

Antropomotorika pro magisterský program Tělesná výchova a sport

Martin Zvonař, Igor Duvač a kol.

1	Antropomotorika	5
1.1	Úvod do antropomotoriky	5
1.1.1	Předmět antropomotoriky	8
1.1.2	Obsah antropomotoriky.....	10
1.2	Vývoj antropomotoriky jako vědní disciplíny.....	13
1.3	Metody antropomotoriky	16
2	Motorické předpoklady pohybu	31
2.1	Teoretický úvod.....	31
2.2	Motorické schopnosti	41
2.2.1	Kondiční schopnosti	42
2.2.2	Kondičně-koordinační (smíšené či hybridní) schopnosti.....	53
2.2.3	Koordinační schopnosti.....	56
2.2.4	Flexibilita – pohyblivost	67
2.3	Pohybové dovednosti	72
2.4	Vztah pohybových schopností a dovedností.....	76
2.5	Genetická podmíněnost pohybových předpokladů člověka	78
3	Pohybové projevy (pohybová aktivita -> pohybová činnost -> tělesná cvičení).....	81
3.1	Strukturální stránka tělesných cvičení.....	90
3.2	Procesuální stránka tělesných cvičení	99
3.3	Zákonitosti a zákony pohybové činnosti (tělesných cvičení).....	103
3.4	Druhy zákonů v oblasti pohybové činnosti (tělesných cvičení)	105
3.5	Kvalitativní a kvantitativní znaky tělesných cvičení	109
3.5.1	Rytmus pohybu	109
3.5.2	Plynulost pohybu	110
3.5.3	Přesnost pohybu	111
3.5.4	Šíření pohybu z jedné části těla na druhou.....	111
3.5.5	Pružnost (elasticita) pohybu	112
3.5.6	Ekonomie a harmonie pohybu.....	113
3.6	Technika pohybových činností	114
3.6.1	Biomechanické charakteristiky pohybových činností	115
3.7	Řízení pohybové činnosti	118
3.7.1	Úloha vědomí v řízení pohybové činnosti	125
4	Lateralita.....	130
5	Poruchy motoriky.....	137

6	Tělesná stavba jako faktor výkonnosti	141
6.1	Historie somatotypologie	142
6.2	Typologie Sheldona a Heathové-Cartera	143
6.3	Somatotypy sportovců.....	145
6.4	Bioimpedanční diagnostika tělesného složení a protokoly měření	148
7	Ontogeneze motoriky.....	155
7.1	Metody sledování motorického vývoje	170
8	POHYBOVÝ VÝKON, VÝKONNOST	173
9	Teorie testování motoriky	180
9.1	Standardizace testu	184
9.2	Testové baterie a testové profily.....	192
9.3	Metody zpracování výsledků motorických testů.....	197
9.4	Testování hypotéz	205
9.5	Normy.....	212
	Literatura	219

Úvod

Tento učební text přináší základní poznatky z antropomotoriky, představuje potřebné penzum vědomostí požadovaných pro studující programu tělesná výchova a sport v magisterském stupni. Učební text pojednává o vývoji a významu pojmu antropomotorika, dále předkládá vysvětlení základních pojmů vědní disciplíny antropomotorika a seznamuje studenty s její strukturou. Velkou pozornost věnujeme problematice klasifikace, definice a testování motorických schopností a dovedností, rovněž ontogenezi člověka z pohledu motorických projevů, tělesné stavbě a problematice sportovního výkonu. V závěru předkládáme informace o teorii testování motoriky a základních postupech při zpracování výsledků motorických testů. Pro usnadnění přístupu k hlubším vědomostem je přiložen široký referenční seznam literatury, související s problematikou antropomotoriky.

Kromě učebnic uvedených v seznamu literatury bylo v minulosti v Čechách a na Slovensku vydáno více učebních textů, metodických listů, sborníků, vědeckých a odborných článků z okruhu sportovní antropomotoriky od specialistů z této disciplíny tak i z příbuzných oborů.

Tato učebnice obsahuje základní tematické okruhy sportovní antropomotoriky, které by studentům měly přinést poznatky a vytvořit předpoklady k aktivní a tvořivé pedagogické a vědeckovýzkumné práci na škole a ve sportu. Současně by měla být pomocníkem k samostatnému výzkumu v oblasti tělocvičné a sportovní motoriky a při zpracování seminárních, diplomových, rigorózních, doktorandských a jiných prací.

Antropomotorika je speciální disciplínou nového vědního oboru sportovní kinantropologie v SR a vyučovacím předmětem na VŠ s aprobačním předmětem tělesná výchova a sport. Z tohoto oboru je možné tvořit i rigorózní a doktorské práce, a také habilitační a inaugurační řízení.

Autoři učebnice děkují za spolupráci a konzultace kolektivu spolupracovníků: Mgr. Martinu Seberovi, Ph.D., Mgr. Tomáši Vespalcí, Mgr. Kateřině Kolářové a Mgr. Josefu Malečkovi.

1 Antropomotorika

1.1 Úvod do antropomotoriky

Základní termíny v pohybové činnosti člověka, vymezení pojmu antropomotorika jako vědní disciplíny

Pohyb se aktivně podílí na celé ontogenezi, utváří a usměrňuje vývoj organismu člověka. Předpokladem harmonického růstu, vývoje člověka a optimální funkce jeho organismu je adekvátní pohyb. Zejména v rané ontogenezi je působnost pohybu na člověka široká, neboť konkrétní pohyb vytváří záměrnou aktivaci mozkových procesů zejména tam, kde chybí abstraktní myšlení z důvodů psychické nezralosti. Racionální zařazování pohybu do denního režimu je nezbytné, stejně jako jeho analýza.

Základní termíny v pohybové činnosti člověka

- **tělesný pohyb:** základní vlastnost živého organismu, změna místa nebo polohy těla, která je způsobena vlastními silami
- **tělesná cvičení:** tělesné pohyby používané v různých formách tělesné výchovy a sportu za účelem tělesného a pohybového rozvoje člověka
- **motorika:** souhrn všech možných pohybů (pohybových projevů) člověka
- **biomotorika:** pojem, který vyjadřuje změny a pohyby všech biosystémů – rostlin, živočichů a člověka
- **motorický test:** standardizovaná vyšetřovací metoda k hodnocení motorických projevů člověka
- **pohybový výkon:** míra splnění určitého pohybového úkolu, výsledek pohybové činnosti
- **hyperkinéza:** nadměrná pohybová činnost, mimovolní neúčelné pohyby (často i patologické)
- **hypokinéza:** pohybová nedostatečnost, omezený rozsah volných pohybů

Motorika [z lat. motus = pohyb, cez fr. motorique = pohyblivý; angl. kinetics (motorics, moteur) system; nem. Motorik; fr. motricité; rus. motorika] – souhrn pohybových předpokladů projevů určitého systému. Motoriku živých systémů (rostlin, živočichů a člověka) nazýváme biomotorika.

Motorika = *souhrn* všech pohybů lidského těla, celková pohybová schopnost (hybnost) organismu = souhrn všech komponent, které vytvářejí pohybové schopnosti a formují konkrétní pohyby v jejich strukturálním spolupůsobení = souhrn všech s pohybovou aktivitou spjatých struktur, obsahů, procesů a stavů.

Nelze tedy motoriku pojmout pouze jako množinu pohybů. Motorika zahrnuje nejen veškeré pohyby (pohybové činnosti a výkony), ale i bezprostřední pohybové předpoklady, tj. pohybové schopnosti, pohybové dovednosti a zkušenosti, jakož i předpoklady širší a základnější, dané stavem somatického, neuro-fyziologického a intelektového vývoje člověka i charakterem jeho sociálních vazeb. Vztahy mezi předpoklady a pohybovými projevy (resp. výkony) tvoří jádro výzkumné problematiky antropomotoriky jako vědní disciplíny.

Podle rozsahu motoriku dělíme na:

- a) jemnou motoriku, která se uplatňuje především v pohybech ruky a prstů
- b) hrubou motoriku, která je prostorově rozsáhlejší a uskutečňují ji velké svalové skupiny

Motorika týkající se člověka se nazývá antropomotorika. Spojení senzorických orgánů s motorikou zachytává senzomotorika, spojení psychiky a motoriky pojem psychomotorika, představy o pohybu zobrazuje ideomotorika.

Motoriku nemůžeme chápat pouze jako množinu pohybů a pohybových činností, ale i jako pohybové předpoklady člověka. K těmto předpokladům člověka zařazujeme nejen pohybové předpoklady, ale i somatické, neurofyziologické., psychické a sociální předpoklady. Tyto spolu tvoří široký základ předpokladů, mezi kterými jsou složité vazby a vztahy. Vztah mezi předpoklady a pohybovými projevy zkoumá více vědních disciplín, např. antropomotorika, biomechanika, fyziologie a psychologie

Motoriku člověka můžeme podle účelu a příbuznosti pohybů rozdělit to více oblastí. Můžeme hovořit o motorice základní, pracovní, bojové, dorozumivací tělocvičně-sportovní, mezi kterými jsou velmi úzké vztahy.

Mezi pohybové předpoklady v tělesné výchově a sportu zahrnujeme pohybové schopnosti, pohybové dovednosti, pohybové návyky, které vytvářejí složité vícerozměrné, hierarchické struktury a vazby. Ve výzkumech se zjistilo několik desítek schopností různého řádu, které se navzájem v kladném či záporném smyslu ovlivňují. Pohybové projevy, tj. součet všech pohybů, pohybových činností a výkonů, vychází z výše uvedených pohybových předpokladů. V projevech se předpoklady uplatňují a jejím prostřednictvím se zpětně ovlivňují a formují. Vazby mezi předpoklady a projevy jsou složité, komplikované, nejen pro jejich vnitřní složitost, ale i pro působení ostatních činitelů (např. motivace) a podmínek na realizaci pohybové činnosti a dosahování pohybových výkonů. Motorika člověka je produktem dlouhého motorického vývinu, život na zemi, podobu, kterou se zformovali typické dispozice a znaky lidské motoriky, (např. vzpřímený postoj, uchopování předmětů rukou, komunikace pomocí řeči, cílové zaměření pohybu) a i právě tyto znaky mu umožňují vědomě se pohybovat, pohybově zdokonalovat, pohybem projevovat nějaký obsah (pantomima), estetické působené na okolí (tanec) apod.

V odborné terminologii se setkáváme s dalšími pojmy příbuznými pojmu motorika – mobilita, motilita, aktivita, kinéza. I když jsou tato slova podobná, nejsou synonymy. Jsou to odborné termíny, které se používají podle toho jak se v dané krajině či vědě obvykle používají.

Senzomotorika [něm. Sensomotorik] - spojení motoriky se sensorickými orgány, které zprostředkovávají podněty z vnějšího prostředí. Jde o spojení dvou částí reflexního oblouku – sensorické a motorické, kde první část reprezentuje vstupní a druhá výstupní mechanismy v řídicím procesu člověka – prostředí. Nejvýznamnějším sensorickým orgánem jsou pro motoriku zrak, sluch a hmat. (Kasa 2002)

Senzorické schopnosti [angl. sensorials ability, něm. die Sensorielleveranlagungen] - schopnosti zabezpečující příjem informací z vnějšího prostředí. Podmiňují vnímání, pociťování pohybu, prostoru, času a jiných parametrů pomocí smyslových orgánů, očí, uší a proprioreceptorů. Patří sem i pohybová reakce na podněty, postřeh, koncentrace, rozdělení, výdrž a propojování pozornosti. Ve sportu je důležité výběrové vnímání, které se realizuje na základě předcházejících zkušeností sportovců. Sensorické schopnosti tvoří významný základ

pro koordinační schopnosti. Jsou důležitou složkou výkonnosti sportovců ve střelbě, lukostřelbě, hrách, boxu, šermu apod. (Kasa 2002).

Antropomotorika je jednou ze základních vědních disciplín vědního oboru kinantropologie. Její název vznikl spojením historických pojmů – řeckého anthropos = člověk a latinského motus = pohyb. Obsahem antropomotoriky je studium motoriky člověka z její vnitřní i vnější stránky. *Vnitřní stránku* tvoří pohybové předpoklady, tj. dispozice, schopnosti, zkušenosti, dovednosti, vědomosti. Jsou dány vzájemnou integrací prakticky všech biologických systémů lidského organismu, které se svými funkcemi podílejí na pohybové činnosti člověka. *Vnější stránku* motoriky tvoří konkrétní, pozorovatelné projevy pohybové činnosti: tělesná cvičení realizovaná v nejrůznějších formách (v tělesné výchově, sportu rekreačním i vrcholovém, pohybové terapii apod.) i v dalších motorických činnostech v běžném životě nebo v pracovním procesu. Tyto vnější pohybové projevy antropomotoriky pak zkoumáme a hodnotíme prostřednictvím diagnostikování (měření, testování) motorických projevů. Uvedené skutečnosti je možno shrnout do stručné definice:

Antropomotorika je vědní disciplína, která zkoumá struktury a vztahy mezi vnitřními předpoklady a vnějšími pohybovými projevy člověka.

Celá oblast antropomotoriky zahrnuje dílčí disciplíny, které zkoumají motorickou činnost člověka z různých aspektů – např. ontogenezi a fylogenezi motoriky, motorické schopnosti a dovednosti, motorické učení, teorie tělesných cvičení, somatické předpoklady motorické výkonnosti, diagnostikování motorické výkonnosti atd.

1.1.1 Předmět antropomotoriky

Předmětem antropomotoriky je zkoumání lidské motoriky (pohybu) ve dvou základních oblastech – vnitřní (pohybové předpoklady) a vnější (pohybové projevy).

- zkoumání pohybujícího se člověka
- výzkum lidského pohybu
- výzkum motoriky (motorické činnosti)
- výzkum tělesné (motorické) aktivity člověka
- výzkum lidské kinetiky (všechny tyto varianty jsou v oblasti sportu)

Antropomotoriku (dle některých autorů „Sportovní antropomotoriku“) můžeme tedy charakterizovat jako komplexní vědeckou disciplínu, která má svůj vlastní předmět a metodologii. Podle aplikace teorie Baláže a Olejára (1994) mohou předmět sportovní antropomotoriky tvořit tyto činitele: podnět (P), stav (S) a výkon (V) v jejich různých modifikacích (například: sportovní výkon, motorický výkon apod.). Všechny tyto prvky předmětu zkoumání se dají zkoumat pomocí fyzikálních, matematických a logických přístupů a metod. Rozeberme si blíže tento předmětný přístup.

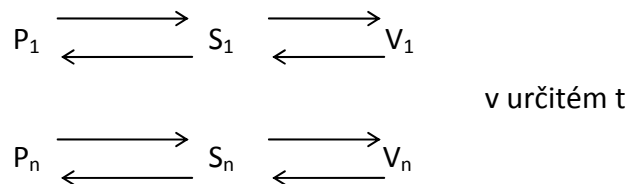
Předmětem sportovní antropomotoriky je člověk zapojený do různých forem pohybové činnosti jako žák, student, sportovec, rekonvalescent, rekreační cvičenec apod. Na tohoto jednotlivce působí určitá množina podnětů (P) z vnitřního i vnějšího prostředí, která způsobuje změnu úrovně jeho stavů (S). Tyto změny podmiňují produkci určitých výkonů (V) jako finálních produktů pohybu člověka v jeho různých modifikacích (výkon maximální, průměrný, optimální apod.).

Podnět (P) je každý impulz, signál z vnitřního (vlastního) a vnějšího prostředí, který na člověka působí (slovo, idea, názor, diváci, teplota, tlak, gravitace, tělesná cvičení, apod.). Jedinečným prostředkem ve sportovní antropomotorice jsou právě tělesná cvičení, která jsou záměrným stimulem pro rozvoj tělesných a duševních předpokladů člověka.

Stav (S) je termín, pomocí kterého hodnotíme úroveň a vývoj určitého jevu, věci. Ve sportovní antropomotorice je stav determinovaný různými kvantitativními a kvalitativními ukazateli v oblasti motoriky, psychiky, tělesných znaků, sociálních vztahů, fyzikálních vztahů atd. (např. velikost síly, hmotnost, tělesná výška, srdeční frekvence, krevní tlak, reakční čas, vlastnosti vůle, schopnost učit se apod.).

Výkon (V) je termín na označení finální stránky pohybu člověka, který je měrou realizace určitého pohybového úkolu. Jeho vnitřní podmínkou je souhrn určitých předpokladů, tvořený určitou úrovní stavů člověka. Výkon může být motorický, sportovní, rekreační, maximální, optimální apod.

Všechny uvedené prvky (P, S, V) jsou spolu ve vzájemném vztahu, vlivem času (t) dochází k jejich změnám v tomto směru:



Tedy vztah všech prvků tvořících předmět sportovní antropomotoriky je obousměrný. Tento přístup umožňuje exaktní zkoumání všech složek, jako i podklad na novou strukturu věd v systému věd o sportu.

Pohybová činnost jako objekt antropomotoriky

Objektem antropomotoriky je tedy studium cílevědomé pohybové činnosti člověka a její vliv na biologický, motorický, psychický a sociální rozvoj člověka. Je to věda celistvá, komplexní, svojí povahou transdisciplinární. Nemůže být izolovaná od ostatních vědeckých disciplín o pohybové činnosti, jejichž poznatky využívá a integruje.

1.1.2 Obsah antropomotoriky

Obsah antropomotoriky je možné shrnout do těchto částí:

1. Antropomotorika jako vědecká a pedagogická disciplína (vymezení pojmu)
2. Tělesná cvičení (pojem, vývoj a klasifikace)
3. Vývoj motoriky člověka (fylogeneze, ontogeneze, oblasti lidské motoriky)
4. Motorická činnost (pohybový akt a aktivita)
5. Motorické předpoklady člověka (vlohy, motorické schopnosti a dovednosti)
6. Motorický výkon a výkonnost
7. Motometrie a motodiagnostika, motorické testy, normy

Vztah pohybových možností a projevů člověka

Pohyby a pohybové činnosti existují ve dvou formách, které odrážejí dvě základní kategorie dialektiky – možnost a skutečnost. Když možnost je objektivní existence podmínek pro vznik pohybu, skutečnost je výsledkem realizace těchto možností. Když toto tvrzení promítneme do sportovní problematiky, můžeme říci, že pohyb, pohybová činnost jako objektivní tělovýchovná skutečnost je vnějším projevem určitých pohybových možností, předpokladů člověka. Uvedený vztah se dá vyznačit takto:

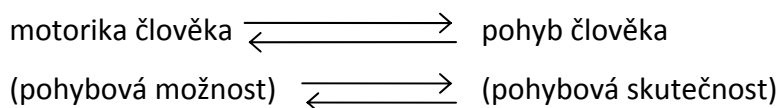


Schéma ukazuje, že motorika a pohyb člověka není to stejné, i když navzájem těsně souvisí. Motorika člověka se projevuje v pohybu člověka a zpětně pohybem se rozvíjí motorické předpoklady člověka. Zastavíme se při těchto dvou základních pojmech, protože tvoří východisko pro další rozbor.

Možnost a skutečnost jsou dvě základní, párové kategorie. Možnost vyjadřuje objektivní tendenci vývoje, spočívá v existujících jevech, existenci podmínek vzniku jevů. Skutečností se nazývá každý objekt, stav, který již existuje jako výsledek realizace určité možnosti. Vzájemná souvislost a vzájemný přechod možnosti a skutečnosti spočívají na principu determinizmu. Vztah motoriky a pohybu člověka názorně ilustruje obr. 1.

Rozlišujeme reálné a abstraktní (nebo formální) možnosti. Abstraktní možnost vyjadřuje to, že ve skutečnosti neexistují určité podmínky, ve kterých vzniká určitý pohyb (tedy nemožnost). Může také vyjadřovat ještě nerozvinutou tendenci k pohybu. Reálná možnost označuje existenci nevyhnutelných podmínek, ve kterých se možnost realizuje. Abstraktní možnost se však může za určitých okolností stát reálnou a naopak.

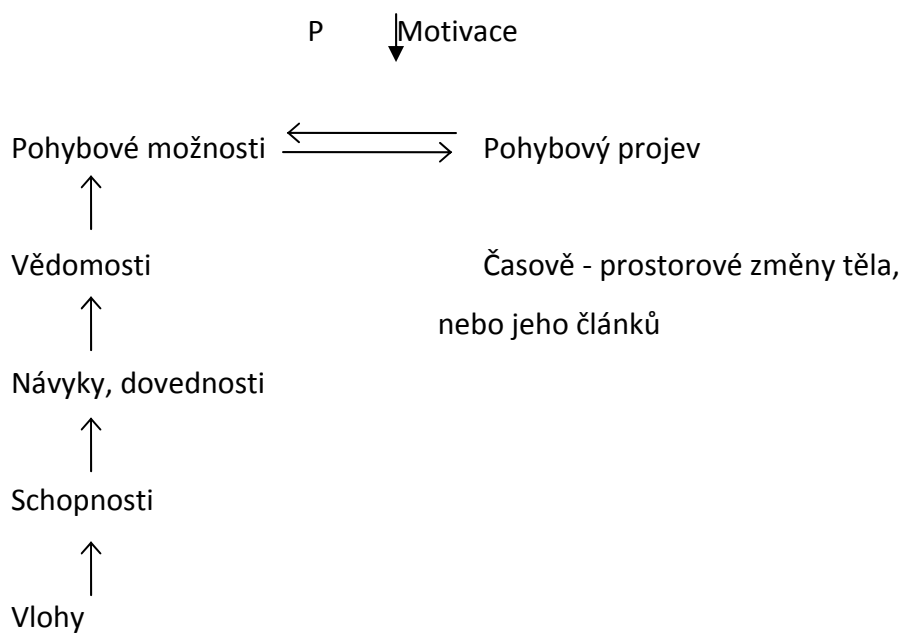
Všeobecné pojmy		Konkrétní pojmy	Příklad
aktuální pohybová skutečnost	výsledek činnosti ↑ průběh činnosti ↑ hranice pozorování	pohybový výkon, výkonnost ↑ ↓ pohybová činnost - tělesná cvičení	finální výsledek - délka hodu ↑ ↓ hod oštěpem
reálné pohybové možnosti	↑ pohybové předpoklady	↑ ↓ pohybové návyky ↑ ↓ pohybové dovednosti ↑ ↓ pohybové schopnosti	↑ ↓ návyk házení ↑ ↓ dovednost házení ↑ ↓ koordinační schopnosti, výbušná silová schopnost

Obr. 1: Základní pojmy motoriky a pohybu člověka (Měkota, 2007)

Pohybové předpoklady jsou vlastně vnitřní činitele (možnosti), ke kterým ve sportovní antropomotorice zařazujeme:

1. Vlohy – dispozice - genetický základ
2. Schopnosti - získané všeobecné činitele
3. Návyky – dovednosti - naučené specifické činitele
4. Vědomosti - teoretické činitele

Vlivem motivace se mění na pohybový projev - skutečnost podle schématu:



Pozn.: P = pravděpodobnost

1.2 Vývoj antropomotoriky jako vědní disciplíny

V mnohých vědních oborech se nahromadilo mnoho poznatků o pohybu živých organismů a hlavně člověka. V šedesátých letech minulého století se ve vícerých zemích světa položily základy samostatné, vědecky založené nauky – sportovní antropomotoriky, která studuje pohybovou činnost. Přesto, že se otázkami pohybové činnosti zabývá mnoho specialistů z různých vědních oborů, nevyjasnila se celkem podstata motoriky a pohybu člověka. Mechanizmy vzniku pohybu jsou velmi složité a navíc odlišné od pohybů zvířat. Největší těžkosti způsobuje objasnění pohybů, které jsou spojené s vědomím a vůlí člověka. Bez těchto činitelů spojených s motivací, myšlením a řečí člověka, bez pochopení úlohy prostředí nemůžeme pohyby člověka správně pochopit a ani vysvětlit.

Činnost člověka zajímala zpočátku především pracovníky v oblasti lékařských věd, profesiografie, ergonomie, později v tělesné výchově a sportu, kde se připravuje mládež po stránce tělesné zdatnosti a výkonnosti. Dnes se oblast pohybové činnosti člověka stala předmětem výzkumu i konstruktérů strojů, kosmických raket a lodí apod.

Za otce nauky o pohybu můžeme považovat Aristotela, starořeckého vědce, zakladatele mnohých odvětví speciálního poznání. Ve svém základním díle *Metafyzika* se zabývá otázkami lidské činnosti, principy pohybu a aktivity. Studium lidských pohybů se dále zybývali i někteří renesanční umělci, např. Leonardo da Vinci. V 19. století se toto studium stalo součástí vícerých oborů spojených se sportem. Studium tělocvičných pohybů, jejich systematikou a názvoslovím se zabývali F. J. Ch. Guts Muths, A. G. V. Vieth, S. Spiess, P. H. Ling, M. Tyrš a jiní.

V roce 1890 se v souvislosti s gymnastikou poprvé objevuje pojem kineziologie, hlavně v anglicky hovořících státech. Její základy se formují z mechaniky, anatomie, fyziologie. Původně byla kineziologie disciplínou lékařských věd, v současnosti se její poznatky využívají i v oblasti tělesné výchovy a sportu.

Ve 20. století se zabývali problematikou motoriky J. P. Müller (1928) v Nauce o pohybu. (Kasa, 1990) V roce 1931 M. J. Ozereckij píše o psychomotorice, v roce 1937 zavedl F. Smotlacha biogymniku a A. N. Bernštejn publikoval monografii o struktuře pohybu (1964).

V bývalém Československu vznikla na půdě teorie tělesné výchovy v roce 1964 antropomotorika. Vytvořila se jako samostatná disciplína pod různými názvy, např. teorie motoriky člověka, teorie tělesných cvičení, gymnikologie. Významným činem bylo zpracování první celostátní učebnice Antropomotorika (1972), kterou připravil kolektiv autorů pod vedením S. Čelíkovského a vydání sborníku se stejným názvem v roce 1978 v ruském jazyce při příležitosti vědeckého kongresu na OH v Moskvě.

V Německu položil základy studia pohybové činnosti K. Meinel v práci Bewegungslehre (1974). Toto dílo bylo podnětem pro mnoho pracovníků a pomohlo jim ve tvorbě obsahu vědy o pohybové činnosti. V současnosti se tato problematika v Německu uvádí pod názvem Sportmotorik a v roce 1976 vyšlo přepracované vydání Meinelovy knihy Bewegungslehre pod vedením G. Schnabela.

I v Rusku nacházíme snahy konstituovat nauku o pohybové činnosti. A. D. Novikov a V. M. Zaciorskij uveřejnili v roce 1969 návrh na specializovaný obor antropomotorika v rámci teorie tělesné výchovy. Podobný názor publikoval roku 1981 i L. P. Matvejev, který navrhl zařadit do teorie sportu aktologii sportu, což je v podstatě nauka o pohybové činnosti ve sportu. K osamocení tohoto oboru však v Rusku nedošlo, jeho obsah je součástí teorie tělesné kultury. V roce 1982 vydal V. M. Zaciorskij monografii Základy sportovní metodologie, ve které se rozebírají otázky teorie měření a hodnocení pohybové činnosti ve sportu.

Problematikou teorie pohybu se šířeji zabývají také v Polsku. Zde se tento obor formuje pod názvem motoričnost člověka v rámci teorie tělesné výchovy (Z. Gilewicz, 1964, M. Demel, A. Sklad, 1970 aj.). Výsledkem práce polských autorů je i významný sborník Studie o lidské motorice z roku 1973, který připravili R. Przeweda, A. Barański, A. Wohl, K. Fidelus, W. Nawrocka a další. V Jugoslávii se formuje obor pod názvem Základy motoriky člověka (M. Gajič, 1985).

V ostatních zemích světa se vyskytly pokusy formovat nauku o pohybu v různém chápání. V USA se formuje pod názvem antropokinetika a kinantropologie, případně kineziologie ve smyslu vědy o pohybu. Ve Francii se tento obor nazývá antropomotorika i kinantropologie. V Holandsku se setkáváme s gymnologií, v NSR a Rakousku s Bewegungslehre. Obsah těchto oborů je značně různorodý a rozdílný.

Z teoretického a metodologického hlediska nové směry ve výzkumu činnosti člověka přinesla kybernetika. Přispěla k rozšíření a doplnění dosavadních teorií a otevřela nové směry výzkumů pohybové činnosti člověka (řízení, regulování pohybové činnosti atd.).

Antropomotorika není jen vědeckou disciplínou systému věd o sportu, ale je i základním vyučovacím předmětem na fakultě tělesné výchovy a sportu v Praze, Brně, Olomouci, Českých Budějovicích, Ostravě, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Bratislavě a na fakultách připravujících učitele a trenéry v tělesné výchově a sportu v Nitře, Banské Bystrici a Prešově.

Mezi hlavní zastupitele patří, Čelíkovský (Antropomotorika I, 1985; Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu, 1979 a 1989), Měkota (Motorické schopnosti, 2005; Pohybové dovednosti, 2007), Kovář (Eurofit pro dospělé, 1997; Základy teorie testování a hodnocení v tělesné výchově, 1981) dále pak Komeščík (Antropomotorika, 1993; Kinantropologie, 1998), Pavlík (Komparace motorických a somatických znaků sportovců některých sportovních odvětví, 1998; Silové schopnosti člověka, 1996), Gajda (Cvičení z antropomotoriky, 2000), Zháněl (Koordinační schopnosti v tenise, 1999), Kasa (Športová antropomotorika, 2006; Štruktura pohybových schopností a zručností, 1983) a Belej (Motorické učení, 2001; Motorické učení a ontogenetický vývin, 1992).

1.3 Metody antropomotoriky

Antropomotorika musí mít kromě vlastního předmětu i přiměřené metody na jeho zkoumání. Ve všeobecnosti se termínem metoda označuje postup, způsob, návod, pomocí které se něco pozná, odhalí a něčeho se dosáhne. Při vědecké metodě se poznávají podstatné stránky věcí, jevů, jejich vlastnosti, zákonitosti jejich existence.

Soubor vybraných metod zkoumajících určité a jevy nazýváme metodikou. Věda o metodách a metodikách zkoumání se nazývá metodologie.

Protože je antropomotorika komplexní disciplína, její zkoumání si vyžaduje i mnoho metod zkoumání. Složitost předmětu zkoumání si vyžaduje, aby antropomotorika využívala různé aplikované metody z přírodních, společenských a technických věd. Těmito metodami se doplňuje komplex vlastních speciálních metod. Aplikované metody a postupy pocházejí hlavně z biologických věd (antropologie, biologie, genetika apod.), společenských věd (pedagogika, psychologie, historie, estetika, etika atd.), dále z matematiky, fyziky, chemie, kybernetiky a jiných věd.

Metodami získáváme poznatky o podstatě tělovýchovných věcí, jevů a procesů. Poznáváme strukturu, příčiny, vzájemné souvislosti, vztahy mezi věcmi, jevy a tělovýchovnými procesy, které se ve vědomí člověka promítají jako vědecká fakta. Tato fakta jsou pro nás materiálem, ze kterého se vyvozují částečné teorie, hypotézy, vědecké zákony.

Výzkumné metody můžeme klasifikovat rozličným způsobem. Pro potřeby sportovní antropomotoriky se ukazuje vhodné jejich rozdělení na dvě skupiny:

1. Metody na zjišťování faktů a jejich vlastností (empirické metody).
2. Metody na zpracování získaných údajů (teoretické metody).

Do první skupiny výzkumných metod (objevovací, odhalovací metody) zařazujeme:

- pozorování
- experiment
- rozhovor, dotazník, anketa
- testování - motorické, funkční, psychologické testy

Do druhé skupiny zařazujeme metody na zpracování získaných údajů. Jsou to:

- Metody kvalitativního hodnocení, kterými hledáme vzájemné vztahy mezi získanými údaji pomocí analýzy, syntézy, indukce, dedukce, porovnávání, generalizace (logické metody).
- Metody kvantitativního hodnocení, které tvoří v podstatě statistické metody a postupy, matematická analýza, kybernetické metody apod. Statistická analýza musí vždy probíhat současně s věcnou analýzou jevů.

V dalším textu si stručně rozebereme hlavní metody sportovní antropomotoriky. Nejdříve se budeme zabývat všeobecnými a aplikovanými metodami, později speciálními metodami.

Všeobecné metody antropomotoriky

Pozorování

Pozorování je nejstarší výzkumná metoda, při které nezasahujeme do jevů, chování jednotlivců, necháme je vystupovat v přirozených podmínkách.

Rozeznáváme více druhů pozorování:

- sebezpozorování (introspekce)
- pozorování jiných (extrospekce), které může být:
 - podle cílevědomosti náhodné nebo systematické,
 - podle množství pozorovaných individuální nebo skupinové,
 - podle rozsahu pozorování částečné nebo celistvé,
 - podle časového rozpětí krátkodobé a dlouhodobé

Velmi důležitou částí pozorování je registrace pozorovaných jevů a jejich záznam. Na upřesnění registrace pohybu používáme různé technické prostředky (fotografii, film, televizi, video, magnetofon apod.). Registrovaná fakta vyhodnocujeme pomocí hodnotících stupnic.

Nejčastěji jsou používané tyto stupnice:

- číselné (numerické - 3,5,7,9 a více stupňové)
- grafické (vodorovné, svislé nebo nakloněné rovnoměrné úsečky)
- zaškrťování (označí se pozorovaná hodnota v seznamu stanovených)
- statistické (průměrných znaků je nejvíce, nad a podprůměrných nejméně)

Experiment

Experiment je výzkumná metoda, ve které experimentátor přesně připravuje, kontroluje a mění podmínky, ve kterých zaznamenává reakce a pohybové projevy osob nebo jevů a věcí kvalitativně a kvantitativně. Na tomto základě si ověřuje jisté hypotézy, domněnky, které se mají v experimentu potvrdit nebo vyvrátit.

Experiment v porovnání s pozorováním má vícere přednosti:

1. Experimentátor si sám vytváří podmínky, ve kterých jevy zkoumá, při pozorování se do podmínek nezasahuje.
2. Podmínky v experimentu se mohou záměrně měnit, modifikovat jako nezávislé proměnné.
3. Tím, že některé podmínky se mění a jiné ne, můžeme zjistit jejich význam a určit vztahy mezi závislými a nezávislými proměnnými.
4. Experiment umožňuje přísnou kontrolu stanovených podmínek a detailní analýzu výzkumného materiálu.
5. Experiment můžeme za stejných podmínek opakovat a ověřit si tak svoje výzkumné hypotézy.

Ve sportovní antropomotorice používáme tyto druhy experimentů:

- laboratorní experiment
- přirozený experiment
- terénní experiment

Laboratorní experiment se uskutečňuje v umělých podmínkách, často zjednodušených. Umožňuje izolovat nežádoucí vlivy a co nejpřesnější registraci sledovaných ukazatelů, kterých může být i větší množství. Tyto experimenty se využívají hlavně v biologicko-lékařských vědách, biomechanice, fyziologii, biochemii. Často se tomuto experimentu vytýká analytičnost, abstraktnost a umělost, neboť jednotlivci vystupují v jiném prostředí, než probíhají vlastní soutěže.

Přirozený experiment je metoda, při které sledujeme některé procesy bez toho, abychom do nich zasahovali. Experimentátor svůj experiment plánuje, připravuje podmínky, ve kterých jednotlivci vystupují, ale do procesu už nezasahuje. Žáci nebo sportovci ani nevědí, že jsou zkoumáni. Tento experiment se vyskytuje např. na hodinách tělesné výchovy při programovém učení.

Terénní experiment je vlastně spojení laboratorního (zasahování do průběhu zkoumaných jevů) a přirozeného experimentu (uskutečňuje se na hodinách tělesné výchovy, trénincích apod.). V tomto experimentu se nejčastěji zjišťuje účinnost různých vyučovacích metod a prostředků na úroveň pohybových předpokladů a projevů žáků, na rozdíly v úrovni a vývoji určitých vlastností (schopností, dovedností a vědomostí). Dále se zjišťují příčiny určitých jevů, aby se mohlo do jevů zasahovat a nedostatky odstraňovat.

V některých experimentech jen konstatujeme úroveň rozvoje zkoumaného jevu, v jiných pomáháme rozvíjet úroveň na vyšší stupeň. Ten druhý experiment je významnější, neboť experimentátor může výrazně modifikovat podmínky experimentu a často celý experiment sám vede (učí, trénuje jednotlivce).

Z hlediska počtu zúčastněných jednotlivců hovoříme o individuálním nebo skupinovém experimentu, z časového hlediska hovoříme o analytickém (jednorázovém) nebo longitudinálním (dlouhodobém) experimentu, z hlediska počtu zkoumaných znaků o jednofaktorovém a vícefaktorovém experimentu.

Rozhovor

Je technika shromažďování údajů, která se skládá z bezprostředního rozhovoru výzkumníka se zkoumaným člověkem (respondentem). Je to základní prostředek založený na bezprostřední komunikaci. Rozhovor je zaměřený na poskytování určitých informací, umožňuje odkrývat osobnostní postoje a motivy. Výzkumník usměrňuje rozhovor na problém, který je předmětem jeho zájmu, respondent mu zase poskytuje informace. Bezprostřednost fyzického kontaktu tvoří z rozhovoru specifický, nevyhnutelný a široce používaný prostředek při získávání údajů.

Na dělení nebo rozlišování rozhovorů se používají různá kritéria. Dělí se nejčastěji podle konstrukce otázek a podle počtu osob zúčastněných na rozhovoru. Podle toho můžeme rozlišit tyto druhy rozhovorů:

- standardizovaný a nestandardizovaný
- individuální a skupinový
- zjevný a skrytý

Dotazník

Je prostředek na shromažďování údajů na základě písemných odpovědí respondentů. Je to měrný prostředek, pomocí kterého se zkoumá mínění lidí o jednotlivých jevech. Dotazník je listina dopředu připravených a starostlivě formulovaných otázek, které se týkají vnějších nebo vnitřních dějů a jevů.

Dotazník nám může poskytnout zprostředkované informace o určitých jevech. Má své nesporné výhody, ale i nedostatky. Nejnáročnější je jeho sestavení a standardizace. Otázky se mají klást tak, abychom dostali vyčerpávající odpovědi, musí být respondentům srozumitelné, jednoznačné, nenamáhavé, dotazník má být krátký a vystižný.

Dotazníky se nejčastěji dělí podle způsobu odpovídání. Když je třeba z určitých odpovědí některou vybrat, jde o otázky uzavřené, když má zkoušený možnost sám odpovídat, jsou to otázky otevřené. Oba dva typy otázek se v praxi mohou i kombinovat.

Anketa

Je druh výzkumné techniky založené na dotazníku. Slouží na získávání kvantitativního materiálu od většího počtu osob. Rozlišujeme tři základní typy anket:

1. poštovní
2. novinová
3. rozdávaná

Anketa je rychlá a laciná technika sbírání materiálu. Přináší vyšší stupeň upřímnosti a pravdivosti než rozhovor. Je třeba se snažit o to, aby se vrátilo co nejvíce anketových lístků, aby odpovědi byly jednoznačné a mohly se zpracovat. Nejlepší úspěch má anketa tehdy, když se týká otázek, které jsou v určitém prostředí živé, aktuální, zajímavé a respondenti k nim mají osobní vztah. Pro sestavení ankety platí podobná pravidla jako pro dotazník (otázky

nesmí být dlouhé, těžké, namáhavé, široké, choulostivé apod.). Anketa je velmi vhodným prostředkem, ale velmi lehce se může zneužít a udělat více škody než užitku.

Doplňující (orientační) metody antropomotoriky

Technika výzkumu pomocí úředních dokumentů

Používá se na získání faktů v oblasti společenských jevů. Za úřední dokumenty považujeme všechny druhy soupisů, úředních zápisů, volební seznamy, seznamy studentů, učitelů, trenérů, životopisy, pracovní smlouvy, protokoly, usnesení, kroniky, hlášení, žádosti, statistiky atd. Všechny tyto materiály jsou bohatým zdrojem poznatků a faktů. Vědecká hodnota těchto dokumentů závisí ve velké míře na vnější kritice a verifikaci pramenů a na stanovení závěrů a zevšeobecnění, které tyto materiály umožňují. Základním problémem při získávání faktů z úředních dokumentů je zjištění, kde se tyto dokumenty nacházejí.

Technika výzkumu osobních dokumentů

Umožňuje nám zkoumat postoje, motivy, názory, které mají zkoumané osoby k různým tělovýchovným jevům. Využívá se i v historii, psychologii, sociologii a jinde. Tento typ materiálů obsahuje autobiografie všech druhů, paměti, listy, deníky, vzpomínky, výpovědi apod. Nejdůležitější z nich jsou autobiografie. Výzkumník se musí snažit získat co největší počet osobních dokumentů. Musí různými způsoby (vypsání soutěže, konkurzy atd.) získat potřebné materiály. I tato technika má mnoho kladů i nedostatků. Považujeme ji za hodnotnou pomocnou techniku ve společenských výzkumech, která by se však neměla používat jako jediný zdroj získávání faktů.

Obsahová analýza

Je technika, kterou se získávají i zpracovávají materiály ze zpráv rozhlasu, novin, časopisů, literatury, filmů atd. Z těchto materiálů můžeme zjišťovat například kolik prostoru věnují různé deníky sportu. Práce výzkumníka spočívá v tom, že spočítá příspěvky, které vyšly v denících s danou tematikou v určitém období. Může navíc zjišťovat kvalitu těchto příspěvků, zařadit je do kategorií a porovnávat. Dalším zdrojem faktů může být obsahová analýza postav sportovců, trenérů, funkcionářů atd.

Sociometrické techniky

Zkoumají vztahy mezi lidmi s osobitným zaměřením na vztahy sympatie a antipatie. Tato technika umožňuje rychle a přesně zjistit neformální skupiny v určitém společenství, které vznikly na základě mimořádné sympatie k určitým osobám, umožňuje zjistit neformální vůdce a nakonec i izolované jednotlivce. Výzkum se tvoří na základě otázek pomocí dotazníku, výsledky se graficky znázorňují na sociogramech. Z nich můžeme formulovat závěry o vnitřní soudržnosti malých skupin, například sportovních tříd, sportovních družstev, skupin, pracovních kolektivů, zjistit vůdčí typy atd. Dobré služby poskytuje sociometrie hlavně těm, kteří tyto skupiny vedou.

Speciální metody antropomotoriky

Testování

Nejčastějším speciálním prostředkem antropomotoriky, kterým zjišťujeme úroveň pohybových předpokladů (pohybových schopností, dovedností a návyků) jsou motorické testy. V oblasti antropomotoriky ale i v psychologii, pedagogice, sociologii, není možné použít přímé měřicí prostředky. Nejčastěji se proto konstruují různé testy, které sice není možné klasifikovat jako exaktní vědecké metody, mohou však značně přispět k poznání a přinést řadu cenných informací a poznatků.

Test můžeme definovat jako standardní zkoušku, prostředek na objektivní, většinou nepřímé hodnocení určitého stavu. Může sloužit jak ve vyučovacím a tréninkovém procesu, tak i ve výzkumné práci jako prostředek na zjišťování stavu jedné nebo vícero osob, nebo jako pomocný prostředek na sledování změn určité vlastnosti v určitém časovém intervalu.

Rozeznáváme různé druhy testů. Podle stupně ověřitelnosti a rozsahu používání existují standardní (splňují požadavky standardizace) a nestandardní testy (poskytují jen informativní poznatky pro interní potřebu). Podle počtu vlastností, které testy zkoumáme, můžeme testy rozdělit na jednorozměrné a vícerozměrné (sdružované do testových soborů, baterií, kde se jednotlivé testy nazývají testovými položkami). Testy můžeme dělit dále na individuální nebo skupinové, podle cíle hovoříme o testech diagnostických (zjišťují momentální stav) a testech prognostických (slouží na předpovídání určitého stavu).

Konkrétní dělení testů závisí na tom, co chceme hodnotit, z jakého hlediska a jakými prostředky. Jednotlivé vědní obory proto používají specifické dělení a označení testů. V antropomotorice je vypracované velké množství testů na hodnocení tělesné zdatnosti, pohybové a sportovní výkonnosti dětí, mládeže a dospělých.

S použitím testů souvisí druhy a charakter stupnic, kterými výsledky testů posuzujeme. Rozeznáváme nominální, ordinální, intervalovou a poměrovou stupnici.

1. Klasifikační (nominální) stupnice je charakteristická tím, že různým znakům přiřazuje určité symboly. Tento symbol jen označuje, identifikuje daný jev, ale neporovnává ho (například čísla hráčů ve sportovní hře).
2. Pořadová (ordinální) stupnice je určená vzestupně nebo sestupně seřazenými čísly, nejčastěji pomocí bodů, které umožňují uspořádat sledované znaky jevů podle velikosti (např. prospěch, oceňování známkami, body).
3. Intervalová stupnice je charakteristická tím, že jakýkoliv interval ohraničený dvěma základními jednotkami je na kterémkoliv místě stupnice stejně velký (nejčastěji jde o hmotnostní, časové a prostorové jednotky). Jen při této stupnici můžeme vypočítat aritmetický průměr a směrodatnou odchylku, tedy použít parametrické metody.
4. Poměrová stupnice je nejdokonalejší, od intervalové se liší tím, že má konstantní nulový bod.

Podle druhu použité stupnice vybíráme metody matematické statistiky na zpracování výsledků. Využívání intervalových a poměrových stupnic je jeden z předpokladů použití parametrických postupů. Je samozřejmé, že při měření pro vědecké účely bychom měli používat vždy standardní testy.

Konstrukce měrných prostředků na výzkumné nebo vyučovací účely je velmi složitá a zodpovědná úloha. Examinátor musí poznat jevy, které chce zkoumat, i postupy na tvorbu měrných prostředků. V opačném případě špatné prostředky (testy, dotazníky a jiné) nepřinášejí objektivní hodnoty, zkreslují skutečný stav a vedou k nesprávným závěrům.

Měření jako metoda získávání faktů (sportovní metrologie)

Sportovní jevy a procesy mají převážně kvalitativní povahu. Podobně je to i s pohybovou činností člověka. Všechny však mají kvantitativní stránku, proto se mohou měřit a vyjadřovat kvantitativně. Měření umožňuje přesněji posuzovat, porovnávat, sledovat podstatné charakteristiky tělovýchovných procesů a pohybu člověka. Pro tuto činnost se zavedl pojem motometrie, který zobrazuje proces měření pohybu člověka určitými prostředky a přístroji. Měření můžeme definovat jako proces, ve kterém přiřazujeme čísla určitým jevům, objektům, vlastnostem podle stanovených pravidel. Při měření porovnáváme určitou veličinu s nějakou odpovídající měrnou stupnicí, abychom zjistili její kvantitativní rozměr. Význam měření spočívá v tom, že na základě kvantitativních údajů zjišťujeme úroveň rozvoje určitých vlastností sportovců (vědomostí, schopností, návyků, dovedností apod.), které se mění vlivem tělovýchovného, tréninkového procesu. Jednotky, kterými měříme, se zpravidla konstruují z časových, prostorových a hmotnostních veličin. Měření je tedy prostředkem, kterým zkoumáme uspořádanost nebo neuspořádanost určitých vlastností člověka, které jsou kvalitativně odlišné.

Všeobecně můžeme rozlišit dva druhy měření: přímé a nepřímé. O přímém měření hovoříme tehdy, když předmět měření měříme měrnou jednotkou toho stejného druhu. Například délku skoku do dálky měříme metrem, který je též prostorovou veličinou. Při nepřímém měření se určitá veličina měří porovnáváním s nějakou veličinou jiného druhu, například teplotu těla měříme výškou rtuťového sloupce.

Většina vlastností žáků, nebo sportovců se hodnotí jen nepřímo, málo exaktně, neboť na to neexistují adekvátní prostředky. Neznáme procesy, které probíhají v nitru sportovce, proto o jeho znacích, vlastnostech usuzujeme jen na základě vnějších pohybových reakcí a chování. Základní podmínka na měření určité veličiny je existence určité ustálené stupnice, která má začátek nebo nultý bod a ustálenou jednotku měření, která se nemění od jednoho měření k druhému. V přírodních a technických vědách se tato podmínka dá lehce dosáhnout, například nula na metru, bod mrazu, varu atd.

V antropomotorice je to těžší, zde je nultým bodem obvykle střední hodnota určité proměnné veličiny. Všechny tyto stupnice však nemají charakter ustálených intervalových stupnic s pevně definovanými jednotkami, proto používaný termín měření zde celkem neodpovídá skutečné činnosti.

Měrnou jednotku (metr, cm, volt, sekundu atd.) je třeba chápat jako domluvenou kvantitativní jednotku, pomocí které se měří a vyjadřuje stupeň určitého znaku. Měrné jednotky v přírodních a technických vědách jsou konstantní, mohou se proměnit na jiné jednotky. Při měření v antropomotorice však měrné jednotky podléhají určitým změnám od jednoho měření k druhému, jejich hodnoty nejsou na rozličných místech stupnice měrného prostředku stejné. Rozdíly ve výsledcích dvou měření tím stejným měrným prostředkem jsou často důsledkem rozličných psychických, motivačních a jiných činitelů. Ti způsobují, že jeden a ten jistý subjekt dosáhne v jednom měření lepší nebo horší výsledky proti druhému měření.

Hlavní příčinou nedostatků měření ve antropomotorice je složitost a komplexnost pohybových jevů, procesů a jejich nositelů. Stejně způsob měření a technické měřicí prostředky mohou ovlivňovat jednotlivé hodnoty. Tehdy je potřebné zjistit, s jakou odchylkou a do jaké míry je chyba měření způsobená technickým prostředkem.

Současně měrné prostředky a měrné jednotky jsou konstruované tak, aby méně závisely na náhodných změnách a chybách v měření. Zkonstruovali se standardní stupnice, ve kterých má měrná jednotka stejnou hodnotu na každém místě měrné stupnice.

Měrným prostředkem mohou být např. otázky v dotazníku, pohybové úlohy v testech, které měří určité vlastnosti a schopnosti jednotlivců. Na měření vědomostí se používají různé všeobecné a specifické inteligenční (vědomostní) testy. Vlastnosti osobnosti můžeme zjišťovat pomocí rozhovoru, dotazníku, sociometrie a jiných prostředků. Tyto však nemají charakter měrných prostředků, protože se dají těžko standardizovat, normovat. Ve výzkumu se však používají často.

Odborné posuzování

Odborné posuzování se ve sportovní antropomotorice používá velmi často jako významný diagnostický prostředek na sbírání faktů. Uplatňuje se všude tam, kde se nedá použít měření, například při posuzování estetické, obsahové, technické stránky pohybů nebo výkonů. Používá se i na hodnocení přesnosti pohybu, jeho jistoty a obtížnosti vykonání, rytmičnosti, gradace apod.

V některých sportovních odvětvích (sportovní a moderní gymnastika, krasobruslení, krasojízda, box atd.) je odborné posuzování důležitým prostředkem pro rozhodčí na hodnocení cvičebních tvarů, struktury a jiných stránek pohybu. Realizuje se po dobu průběhu a po skončení celého pohybového projevu. Výsledkem je určení bodové hodnoty podle stanovených norem určených pravidly.

Odborné posuzování používáme i ve sportovních hrách. Je spojené s okamžitým rozhodováním při dodržování nebo porušování pravidel v průběhu hry. Činnost posuzovatelů - rozhodčích je velmi náročná, protože musí okamžitě posuzovat a rozhodnout se v různých herních situacích.

Nejen rozhodčí používají metodu odborného posuzování. Používá se i v činnosti učitelů tělesné výchovy, trenérů, cvičitelů. Hlavní účel je pedagogický, pomocí něho získávají a odevzdávají informace o výsledcích pohybové činnosti svým svěřencům. Tyto informace se mohou týkat jednak celkové úrovně pohybového výkonu, jednak jeho jednotlivých částí v procesu nácviku a výcviku. Odborné posuzování je podkladem pro korekci chyb a zdokonalování pohybové činnosti. Na posuzovatele klade odborné posuzování velké nároky, hlavně na jeho rozlišovací schopnosti, paměť, představivost, okamžitou reprodukovatelnost apod.

Postup odborného posuzování můžeme rozdělit do tří na sebe navazujících etap.

První etapou je pozorování. V této etapě tvoříme evidenci, registraci pohybových projevů. Všímáme si frekvence, intenzity, změny, odchylky, chyby, neúplnosti v pohybech. Tyto znaky

pohybu nejen evidujeme, ale také je zařazujeme a třídíme podle určitého měřidla - používáme různé stupnice, škály, normy.

Druhá etapa má již charakter odborného posuzování. Zde se na základě zkušeností a vědomostí posuzovatelů porovnávají pohybové projevy s nějakým vzorem, ideálem, správným modelem, kritériem na posuzování atd.

Třetí etapou odborného posuzování je rozhodování. Na základě celého procesu posuzování uskutečňují posuzovatelé svoje rozhodnutí, které je obvykle okamžité nebo rychlé, a tedy náročné. Správné rozhodnutí závisí na kvalitě a kvantitě informací, vědomostí a schopnosti posuzovatelů.

V praxi existují různé způsoby posuzování, od nejjednodušších až po nejsložitější. Jejich výběr závisí na osobnosti posuzovatele, podmínkách posuzování a charakteru posuzovaných předmětů. V činnosti učitelů tělesné výchovy, trenérů, rozhodčích se často uplatňuje tzv. zkrácené posuzování, ve kterém se na základě zkušeností z praxe získaly zjednodušené empirické posuzovací způsoby, podle kterých se posuzovatelé rychle orientují a rozhodují.

Odborné posuzování závisí hlavně na subjektivních postojích posuzovatelů. Ty ovlivňují citové stavy (uspokojení, emocionalita), empirické zkušenosti (porovnávání na základě vědomostí a zkušeností o předmětu a způsobu posuzování) a racionální, logické schopnosti (volba různých alternativ). Všechny tyto složky ovlivňují úroveň a správnost výsledků odborného posuzování.

Odborné posuzování používáme tehdy, když musíme určité výkony hodnotit kvalitativně. Výsledky hodnocení umožňují rozdělit výkony do skupin, tříd, kategorií. Když jde např. o přeskok přes koně, skoky do vody, střelbu do terče, je třeba si zvolit určité třídy, kategorie, pásma atd. a výsledky do nich zařadit. Nejtěžší úloha je utvořit takové třídy. Získáme je tak, že mezi jednotlivými výsledky stanovíme hranice.

Pro odborné posuzování jsou vhodné nominální (klasifikační) a pořadové (ordinální) stupnice. Výsledky posuzované na nominální stupnici se nedají sčítat. Výsledky se musí zpracovat neparametricky, tj. ve formě procent (např. 20 % sportovců, 80 % nespportovců).

Při pořadové stupnici se určuje pořadí výsledků např. podle bodů nebo známek. Protože nejsme schopni přesně vymezit jednotlivé třídy, ani při této stupnici nepoužíváme parametrické metody (průměry, směrodatné odchylky).

Odborné posuzování jako výzkumná metoda na shromažďování empirických údajů prošlo dodnes dlouhou cestou vývinu a zdokonalování. Nazývá se i technikou rozvrstvování, určování postavení, škálování, technikou stupnic apod. Popularitu těchto metod zvyšuje to, že za krátký čas je možné ohodnotit dost jednoduchými způsoby a postupy určité znaky, vlastnosti zkoušeného jedince. Tyto metody se používají tam, kde je složité a nemožné použít test, rozhovory, dotazníky. Odborné posuzování má svoje přednosti, ale i svoje nedostatky: velmi závisí na schopnosti examinátora, na kvalitě určitých stupnic, škál, které často zjišťují to, co výzkumník chce, a ne to, co tvoří charakteristiku testovaného. Stupnice vznikly z potřeby objektivněji a přesněji měřit intenzitu určitého jevu. Na získání co nejobektivnějšího obrazu o stavu a intenzitě daného jevu jsou potřebné dvě podmínky: za prvé, aby se o něm vyjádřil větší počet lidí nezávisle jeden na druhém; za druhé, aby se hodnocení dělalo pomocí takového prostředku, který přesně registruje výpovědi a umožňuje jejich kvalitativní zpracování. Tímto prostředkem jsou stupnice.

Stupnici můžeme definovat jako měrný prostředek na popis a hodnocení určitých vlastností osobnosti, přičemž intenzita těchto vlastností je stupňována od nejmenšího po největší stupeň a hodnocení vícerych lidí jsou vzájemně nezávislá. Postup uplatňování stupnice nazýváme škálování. Stupnice mají určité ohraničené uplatnění. Problém je v tom, že určité znaky, vlastnosti posuzujeme jen na základě dojmů prostřednictvím hodnotících. Stupnicemi dále nemůžeme dostatečně přesně měřit kvantitativní hodnoty určité vlastnosti. Velkou úlohu hraje i kvalita stupnice, která je závislá na schopnostech konstruktéra.

I při těchto ohraničeních mají stupnice svoje nesporné výhody: jsou objektivnější než jednotlivá ohodnocení, neboť umožňují určovat intenzitu určitého znaku na základě většího počtu ocenění vícerymi examinátory a umožňují kvantifikovat (číselně měřit) kvalitativní údaje od nejnižšího po nejvyšší stupeň nebo naopak. Jsou též efektivní, protože za krátký čas je možné získat poznatky o stupni kvality určité vlastnosti zkoušených jednotlivců.

Stupnic je více druhů. Dělíme je podle toho, co se jimi hodnotí a jaké jsou způsoby jejich hodnocení. Podle prvního dělení můžeme rozlišit např. stupnice na měření psychických vlastností (postoje, pozornost, vztah k učení atd.), pohybových kvalit (rozsah a stupeň vykonávání pohybové činnosti apod.). Podle druhého přístupu rozeznáváme numerické, grafické a popisné stupnice.

Numerické stupnice se skládají z jedné nebo více částí, které se vztahují na jednu nebo více vlastností. Tyto jsou označeny číslicemi od 1 až do 5 nebo 7. Oceňovatel podtrhne nebo zakroužkuje číslo, které odpovídá jeho odhadu o stupni zkoumané vlastnosti.

Grafická stupnice odhadu se skládá z horizontální přímky, na které jsou označeny body podobné číslům v numerické stupnici. Tyto body určují úroveň určité vlastnosti. Oceňovatel je označí podle vlastního odhadu. Grafická stupnice se podobá numerické stupnici, mezi sebou se rozlišují jen ve způsobu zapisování údajů.

Popisné stupnice jsou charakteristické tím, že se rozdíly v určitých vlastnostech registrují popisným způsobem, více slovy a větami. Hodnotitel na určitém místě popíše, zdůvodní svoje rozhodnutí ve výběru toho nebo onoho stupně. Z dalších stupnic se používají stupnice pořadí při zkoumání preferencí a stupnice sociální distance, zkoumající stupeň blízkosti jednoho člena skupiny k druhému. Jsou užitečné při zkoumání interpersonálních vztahů u žáků, sportovců, trenérů, učitelů apod.

Odborné posuzování patří mezi subjektivní metody hodnocení. Používáme ho při hodnocení techniky pohybu jako celku (dobrá nebo špatná) nebo jeho jednotlivých částí (přesnost, rytmus, obtížnost atd.). I když tyto metody nejsou dost přesné, v praxi a ve výzkumu se často používají. Vyžadují dostatečný počet hodnotících osob, jejich dobrou odbornou úroveň, nezávislost a objektivnost rozhodování, určení koeficientů objektivity atd. Hodnocení probíhá analogicky jako v příslušných sportovních soutěžích (gymnastika, krasobruslení, skoky do vody apod.).

Prostředky sportovní antropomotoriky

Kromě výše uvedených metod používáme v antropomotorice i různé technické prostředky na zdokonalení, zefektivnění poznání. Řadíme k nim motoskopické, motometrické a motografické prostředky.

1. Motoskopie - popis jevů v motorice, přímý - nepřímý popis, může mít grafickou formu (šerm), numerickou formu (body v gymnastice) a verbální formu - odborné názvosloví, terminologie, (flexe, vis, podpor, výskok apod.).
2. Motometrie - měření pohybu pomocí čísel - antropometrie, biometrie, sportovní metrologie, používáme měřicí jednoty při kvantifikaci motorických testů, ale i při testech somatických, funkčních, psychologických atd.
3. Motografie - grafické zachycení pohybu - obraz, fotografie, televizní záznam, názorný, přesný záznam pomocí křivek, např. EKG
4. Figurální záznamy - polohy těla v průběhu pohybu (stroboskopy - kinogramy, videorekordér)
5. Stenografický záznam - písmena, číslice, značky na částečné pohyby - úpoly, tanec, sportovní hry
6. Taneční písmo - notové písmo v hudbě, baletu, tanci
7. Šermířské písmo

2 Motorické předpoklady pohybu

2.1 Teoretický úvod

Motorické předpoklady jsou vlastně vnitřní činitelé, ovlivňující vnější pohybové projevy člověka. Z hlediska antropomotoriky k nim zařazujeme:

1. Vlohy – dispozice - genetický základ
2. Schopnosti - získané všeobecné faktory
3. Dovednosti - naučené specifické faktory
4. Vědomosti - teoretičtí činitelé

1 + 2 + 3 + 4 = pohybové předpoklady, možnosti, které se vlivem motivace mění na pohybový projev - skutečnost

Vlohy

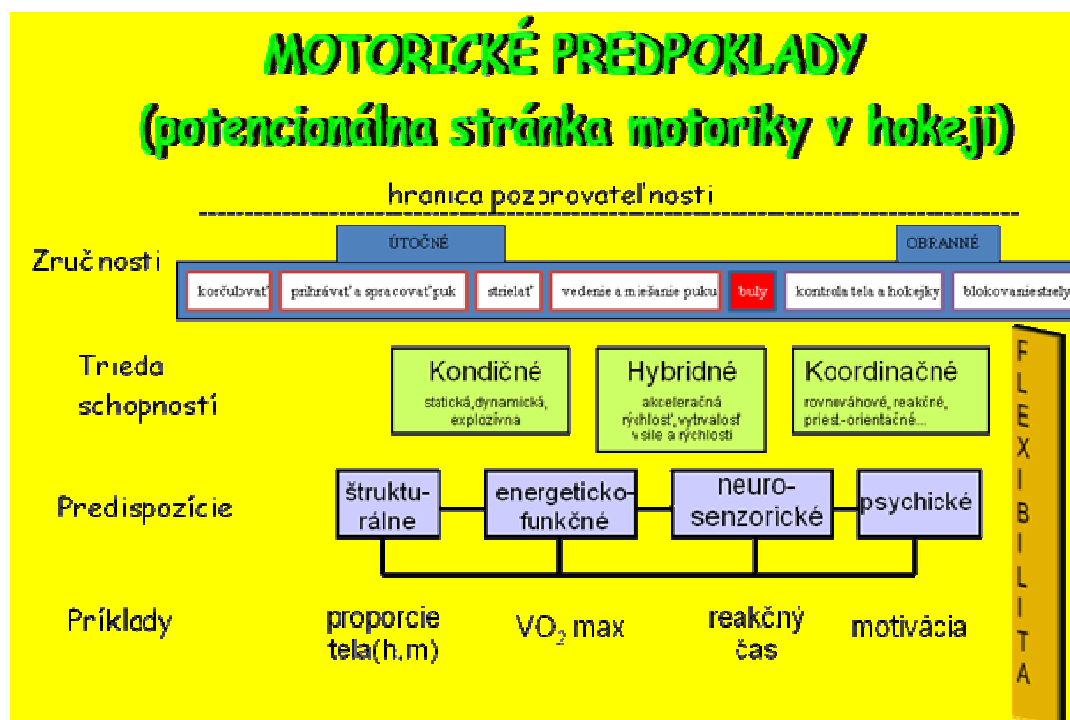
Vlohy jsou základní zděděné a vrozené předpoklady pro pohybovou činnost. Jsou to vlastně vnitřní dispozice pro určité druhy, nebo způsoby pohybové činnosti. Jsou potencionálním základem pro pohybové schopnosti a dovednosti. Realizují se jen v interakci s prostředím. Vlohy, které nemají podmínky se nerozvinou. Vlohy pro oblast pohybové činnosti jsou umístěné hlavně v kostním, svalovém systému, funkčních orgánech a nervovém systému. Příznivé kombinaci vloh na určité způsoby nebo typy činností říkáme nadání, nebo talent. Jsou to ojedinělé, výjimečné předpoklady a dispozice, zahrnující celý komplex morfologických, motorických a psychických vloh. Jejich výskyt v populaci je velmi malý, asi 0,13 %. To znamená, že jen jeden z 1000 osob je talentem pro určitou činnost. Proto se problematice výběru a hledání talentů ve sportu připisuje velký význam.

Motorické schopnosti

Mezi základní pohybové předpoklady člověka zařazujeme i pohybové schopnosti. Myslíme tím na oblast zahrnující tématiku pojmů motorické schopnosti, senzomotorické schopnosti apod. V textu používáme termín pohybové schopnosti. Jejich definování je rozdílné, chápou se jako určité pohybové předpoklady, dispozice, způsobilost, stránky či znaky činnosti. V zahraniční literatuře se setkáváme nejčastěji s pojmy „Motor - Physical Quality - Abilities“ (angl.), „Motorische Eigenschaften“ (něm.), „Dvigatelnyje-fyzičeskije kačestva“ (rus.).

POHYBOVÉ PŘEDPOKLADY		- vlohy, nadání – endogenní (potenciální faktory), pohybové schopnosti, motivace, vlastnosti osobnosti – (disponibilní faktory), pohybové dovednosti a vědomosti – (aktuální projevy).	
VZTAH POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ a POHYBOVÝCH DOVEDNOSTÍ			
Dvě stránky	Pohybový projev	Konkrétní pojmy	Příklad - finální výsledek
aktuální pohybová skutečnost	výsledek činnosti průběh činnosti	pohybový výkon pohyb. činnost tělesná cvičení	motorický test 50m skokový běh 5-skok
latentní možnost	pohybové předpoklady	pohybové návyky pohybové dovednosti pohybové schopnosti	rychle provést odraz odrazová výbušnost

Obr. 2: Pohybové předpoklady (Duvač 2009)



Obr. 3: Zjednodušený strukturální model motorických předpokladů v ledním hokeji (Měkota, 2000; Racek, 1992 - upravené in Duvač 2009)

Fyziologické aspekty motorických předpokladů vs. FUNKČNÍ ZÁKLADY MOTORIKY

motorický inervační vzor [čes. motorický inervační vzor, angl. motoric innervating pattern, něm. motorisches Innervation muster] - pohybová šablona, způsob zapojení neuronů podkorových a korových částí, která vzniká spoluprací → motorického centra → CNS → motorického systému pro naučené pohyby (standardní situace sportovních her, dvojtakt v basketbalu, smeč ve volejbalu, technika atletických disciplin a jiné.). Musí se opakovat v tréninku i v rozcvičení (i ideově - motoricky), v opačném případě se ztratí, vyhasne. Svým charakterem připomíná dynamický stereotyp. (Štulrajter, 1996)

motorický systém [čes. motorický systém, angl. motoric system, něm. motorisches System] - část → CNS, svalů a oporného aparátu, která řídí pohyby a odpovídá za → motorické učení. (Štulrajter, 1996)

Pocity a vnímání

Pocitování je pasivní proces, kterým se informace dostává z vnějšího světa do organismu a do mozku. Každý fyzický stimul (podnět) má určitou energii, která se transformuje do podoby neuronových impulzů, aby následně mozek mohl s touto energií pracovat. Jako příklad můžeme uvést blikající červené světlo, které v nás vyvolá pocit. Samotný pocit není objektivně měřitelný, ale světlo ano.

Slovo pocit [angl. *sensation*] v tomto významu je něco jiného než běžný význam slova pocit (ve smyslu „emoce“); v psychologické terminologii se emoce označuje výrazem „cit“. Na přijímání podnětů z vnějšího prostředí, které v nás vyvolávají pocity jsou odpovědné receptory.

Pro pochopení problematiky představ, které se ukládají do naší mysli díky analyzátorům můžeme uvést příklad jablka. Jablko se do naší mysli uloží jako představa po tom, když ji máme možnost vnímat zrakem, čichem, sluchem, hmatem. Díky chuťovým kanálkům, čichovým buňkám, taktilním receptorům a tyčinkám spolu s čípkou, které v nás vytvářejí pocity může vzniknout představa jablka, nebo jakékoliv jiné věci. Tímto způsobem se do

paměti nervové soustavy ukládají nejrůznější představy získané v průběhu existence každé živé bytosti. Rozsah a obsah množiny představ, které tímto způsobem vznikají, závisí na počtu a kvalitě analyzátorů – ale jistě i na způsobu života jednotlivce a druhu (včetně člověka) a vytváří jeho konkrétní zkušenost.

Každá zkušenost vnímání prostoru se uskutečňuje za součinnosti zrakového a pohybového analyzátoru, přičemž dominantní úlohu má zrakové vnímání. Jde o vnímání prostorových vztahů vnímaných objektů, jsou-li od jistého bodu vlevo, vpravo, nahoře nebo dole. Prostorové vnímání zahrnuje i vnímání velikosti a hloubky a významnou roli při něm hraje právě získaná zkušenost.

V trenérské praxi se často setkáváme se slovním termínem procítění pohybu, které je spojované s motorickými inervačními vzory. Tato představa se nazývá paměťová stopa. Jako paměťové stopy se ukládají pouze podněty, které na smyslové orgány dopadají v časovém sledu, tedy sukcesivně (postupně). Jsou to podněty zvukové a paměťové spojené ze svalů, šlach a kloubů. (Štulrajter, 1996)

Pocitování díky analyzátorům (tab. 1) se děje vždy v určitém rozmezí, označuje se jako minimální a maximální práh. Na zvýraznění unikátnosti receptorů uvádíme jejich spodní hodnoty, které dokážeme zachytit: světlo svíčky 48 km, zvuk tikání hodin 6 metrů, chuť cukru z čajové lžičky v 8 l vody, vůni parfému 1 kapky v 6 místnostech, dotyk, pád mušního křídla na tvář z 1 cm. Z uvedených příkladů je vidět, že člověk disponuje výbavou receptorů, které jsou vysoce citlivé. Důležitost vnímání jako aktivního procesu výběru, organizace, a interpretování informace, které smysly „přinesou“ do mozku a mozek interpretuje do podoby „něčeho smysluplného“ si uvědomovali lidé již před tisíci roky. V současnosti se hlavně v zahraničí využívá proprioceptivní trénink. Bez vědeckých poznatků, které v současnosti poznáme se v minulosti tento trénink aplikoval v Józe a též Tai-Chi. V současné době se využívají na tento druh tréninku různé balanční desky, míče, hypoterapie a různé jiné pomůcky, které navozují stav nerovnováhy.

Uvědomování si vlastního těla prostřednictvím svalových vřetének, Golgiho šlachových receptorů vestibulárního aparátu a polohových receptorů se zabývají vědní odbory psychomotorika a fyziologie.

Tab. 1: Shrnutí smyslových orgánů reagujících na určitý podnět a jejich receptory

Shrnutí	Podnět	Receptor
Zrak	Světelná energie (400-700 nm)	tyčinky, čípky
Sluch	Mechanická energie (20-20k Hz)	vlasové buňky
Čich	Chemická energie	čichový epitel (cílie)
Chuť	Chemická energie	chuťové pohárky
Hmat	Mechanická energie	nervové zakončení

Senzomotorika

Příjem informací významných pro hybnost, jejich zpracování a integrování v CNS až po výstup projevující se svalovou činností se společně nazývá senzomotorika.

Každý člověk je vystavovaný vnějšímu prostředí, tento stav nazýváme aferentace. Vnější podněty jsou zpracovány v CNS a jsou podrobené analýze, když naše tělo vyhodnotí situaci jako kritickou tak na ni zareaguje. Reakce na změnu probíhá po odstředivých drahách (eferentních) odkud se impulzy dostávají do vykonávacích periferních orgánů, kterými jsou svaly.

Informace na svalové kontrakce může tělo získat z proprioreceptorů uložených ve svalech, šlachách, kloubech a též z exteroceptorů uložených v kůži. Reflexní odpověď je potom označovaná podle příslušného receptoru.

Za poznání okolního světa a orientace v něm vděčíme na 70 % zraku. Samotná struktura oka umožňuje utvářet optický obraz na dvojdimenziálním povrchu, na sítnici. Informace přijatá sítnicí je vlnění určité délky označovaná též i jako světelný tok, který představuje energii vyzařující zdrojem za 1 sekundu. Jednotkou světelného toku je *lumen* (Lm). Vnitřní, tzv. *nervovou vrstvu* obalů oka tvoří *sítnice (retina)*, která fotochemickým procesem zachycuje vlnění. Sítnice je vnitřně organizovaná jako mozek. Po dobu embryonálního vývoje se část mozku vysune dopředu, přičemž se vyvinou dlouhá vlákna, která spojují oko s mozkem.

Sítnice o světle "přemýšlí"; porovnává to, co vidí v jedné oblasti s tím, co vidí v druhé, přitom se chová jako mozek bez toho, abychom si to uvědomovali.

Povrchová vrstva sítnice obsahuje speciální buňky schopné přijmout a přeměnit světelné podráždění na nervové impulzy. Tyto buňky mají výběžky v podobě *tyčinek* a *čípků*.

Čípky jsou přitom soustředěné v prostoru zorného pólu oka, v místě zvaném *žlutá skvrna* (*macula lutea*). *Střed žluté skvrny* (*fovea centralis retinae*) je místem nejostřejšího vidění. Směrem od žluté skvrny přibývá počet tyčinek. Takovým mechanismem můžeme určovat směr, ze kterého přicházejí světelné vlny jako i jejich sílu, ale nemůžeme nějakým zřejmým způsobem zjišťovat vzdálenost viditelného předmětu od oka. Zde se dostáváme k problematice prostorové orientace nazývané též hloubkové vnímání. Bylo prokázáno, že vnímání hloubky je z větší části vrozené. Dokázali to v pokusu na kojencích, kteří reagovali na předměty směřující k nim, přičemž okolo jdoucí zůstaly bez povšimnutí. Je třeba však zdůraznit, že svoji úlohu při vnímání hloubky má i zkušenost. Vnímání hloubky se vyvíjí postupně. Když poznáme skutečnou velikost předmětu, máme dobrý ukazatel jeho vzdálenosti.

Problematiku hloubky a následné motoriky v prostoru vysvětlují tzv. klíče vnímání. Klíče používané při vnímání hloubky a prostoru mohou využívat skutečnost, že člověk pozoruje svět dvěma očima současně, tzv. binokulární klíče, nebo jde o klíče, které je možné využívat i při pozorování předmětů jedním okem, tzv. monokulární klíče.

Binokulární klíče

Binokulární disparita je založená na tom, že naše oči jsou vzdálené od sebe cca 7 cm, každá retina dostává mírně odlišné obrazy. Když potom mozek porovnává tyto dva obrazy, rozdíl retinální disparity poskytuje důležitý klíč hloubky. Když držíme palec těsně před nosem, rozdíl mezi obrazy, které přicházejí na retinu, je velký. (Je to možné pozorovat, když se na palec díváme nejprve jen jedním a potom jen druhým okem.) Při větší vzdálenosti (např. když máme nataženou ruku) je tento rozdíl menší. Výrobci 3-D filmů simulují tuto disparitu tak, že filmují dvěma kamerami vzdálenými od sebe několik centimetrů. Potom se tyto dva mírně

odlišné obrazy promítají současně na plátno, a při pohledu speciálními brýlemi, které dovolují vidět levému oku jen to, co nasnímalala levá kamera, a naopak, vytvoří se 3-D efekt. Tento efekt simuluje retinální disparitu, jako bychom ji vnímali, jako bychom pozorovali tuto scénu v prostoru.

Druhý binokulární klíč na vnímání hloubky je konvergence. Vyplývá z vlastností trojúhelníku. Když se pozorovatel dívá přímo směrem k předmětu a konverguje svoje oči tak, aby dostal jednotné vidění, tím, že dostane obraz předmětu na foveu každého oka. Má potom co do činění s trojúhelníkem, přičemž jeho základnou je fixní mezioční vzdálenost a přilehlými úhly jsou míry konvergence pravého a levého oka nebo suma těchto měr, což je úhel konvergence. Když se předmět přibližuje, vnitřní rovné svaly se kontrahují více. Kinestetické impulzy s těchto svalů vedené zpětnou vazbou do mozku poskytují klíč na vnímání hloubky.

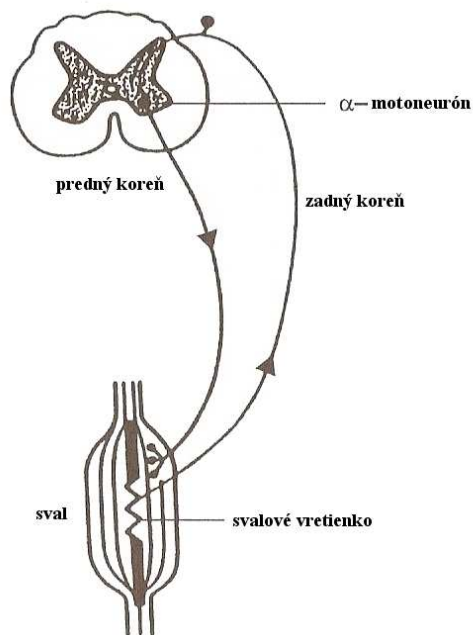
Proprioceptivní reflexy

Proprioceptivní reflexy vykonávají svoji funkci díky receptorům, které jsou uloženy ve šlachách, svalech a v kloubních pouzdrech. Z hlediska významnosti jsou pro nás nejvýznamnější svalová vřeténka a tělíčka ve šlachách.

Svalová vřeténka (obr. 4) jsou uložena podél svalových vláken, kde jsou schopna reagovat na natažení svalu. Čím mohutnější je natažení svalu tím větší je vyvolané podráždění s následnou kontrakcí.

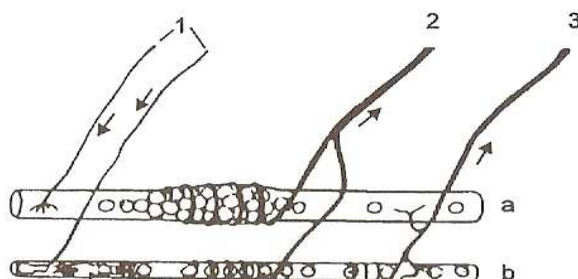
Řídící systém na zabezpečení rovnováhy uplatňuje dvě základní strategie, statickou a dynamickou.

Podle toho zda jde o statickou rovnováhu tedy dlouhodobou (tonickou) změnu, nebo krátkodobou (fázickou) rozhoduje napětí ve svalovém vřeténku a velikost gravitační síly, která zapojuje adekvátní část CNS systému. Při zkráceném svaly, který může být způsobený nedostatečným strečkem, dráždivost svalových vřetének klesá. Po dobu svalové kontrakce se naopak zvyšuje dráždivost svalových vřetének.

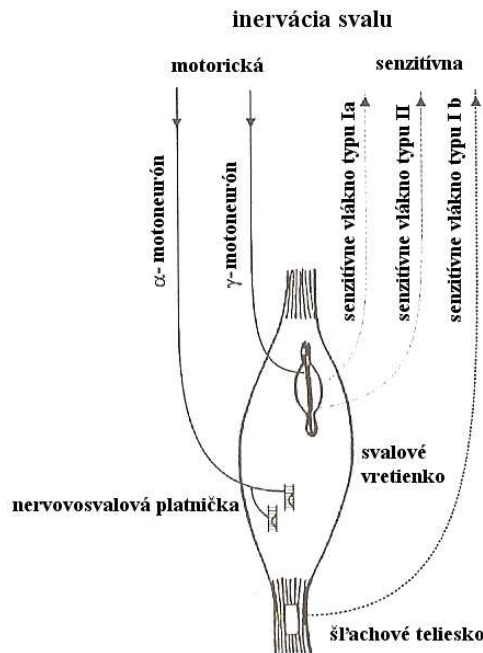


Obr. 4: Schéma jednoduchého zapojení proprioceptivního reflexu (Štulrajter, 1984)

Signály ze svalových vřetének jsou vedené dvěma typy vláken Ia, Ib, II (obr. 5), které dávají informaci CNS. Frekvence akčních potenciálů u senzitivních vláken, která označujeme jako vlákna, která vycházejí ze svalových vřetének, se neustále mění a reagují tím na natažení a zkrácení svalu. Při natažení se u obou typů senzitivních vláken frekvence akčních potenciálů zvyšuje. Při zkracování svalu se naopak frekvence akčních potenciálů zmenšuje. Vlákna se však liší mohutností při jednotlivých fázích práce svalu (zkráceních a nataženích). Na základě rozdílné reakce akčních potenciálů považujeme vlákna typu Ia, Ib za dynamické (dynamická senzitivita) a vlákna typu II za statické, přenášející informace o statické délce svalu.



Obr. 5: Detail střední části intrafuzálního vlákna svalového vřeténka (Štulrajter, 1984)



Obr. 6: Aferentní vlákna z proprioreceptorů (Štulrajter, 1984)

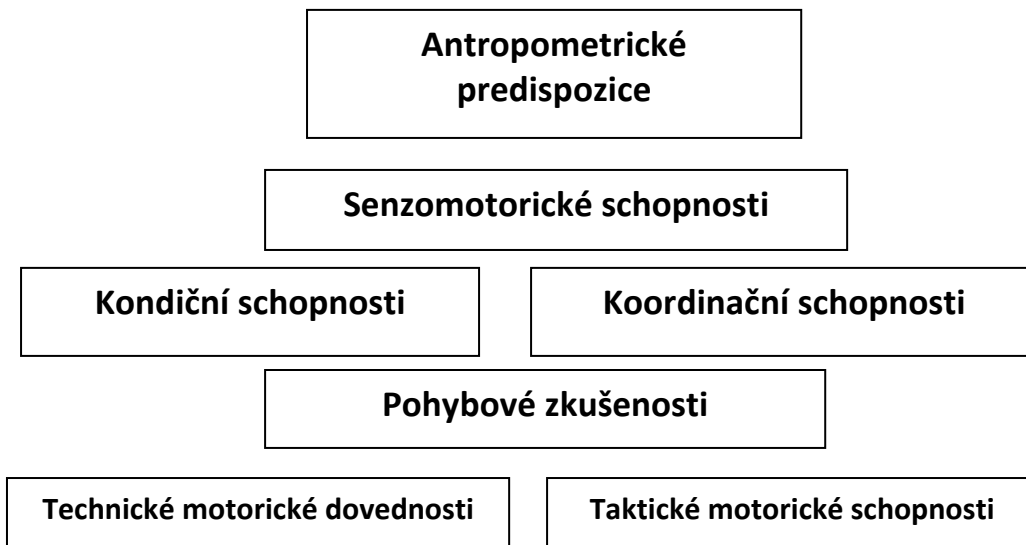
Tab. 2: Charakteristika senzitivních vláken typu Ia, Ib, II v kořenech zadní míchy.

Typ	Šířka (mm)	Rychlost vedení vzruchu (m/s)	Receptory a informační obsah signálů
I	12-20	70-120	Ia – aferentace primárních zakončení ve svalových vřeténkách Ib – aferentace z Golgiho šlachových tělísek
II	6-12	35-70	Aferentace ze sekundárních zakončení ve svalových vřeténkách. Aferentace z Vater-Paciniho tělísek

Proprioceptivní reflexy patří strukturálně k nejjednodušším (obr. 6), díky zapojení sestávajícímu jen z jedné synapse dostaly též název monosynaptické. Monosynaptické reflexy, jiným slovem vlastní, myopatické (myothesis– natažení svalu) nebo proprioceptivní, svalové reflexy mají velmi jednoduchý reflexní oblouk, skládající se z dvou neuronů – aferentního, který začíná anulospirálovým zakončením ve svalovém vřeténku a z eferentního, kterým je míšní alfa neuron inervující kosterní sval.

Psychologické předpoklady pohybu

Motorické předpoklady



Obr. 7: Systém oblasti motoriky (Haag, 1998)

2.2 Motorické schopnosti

Pohybové (motorické) schopnosti jsou vnitřní biologické předpoklady k pohybové činnosti.

Dřívější teorie zahrnovaly jako pohybové schopnosti jen sílu, vytrvalost, rychlost, obratnost. Novější teorie se dívají na pohyb funkčně a komplexně, na pohybu se účastní orgánové struktury (zažívací, dýchací, apod.).

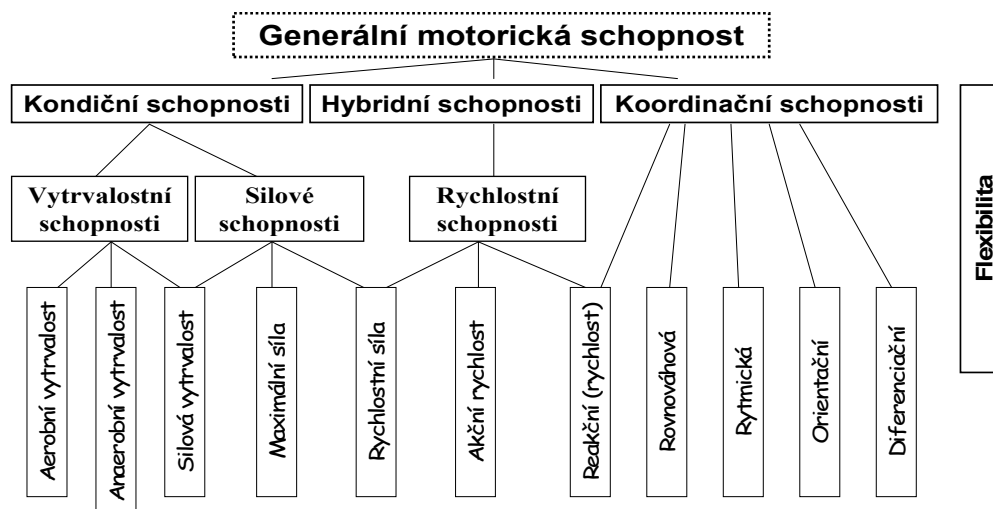
Jde o *integrované komplexní působení systémů* v těle člověka. Pohybové schopnosti mají genetický základ, máme možnost geneticky dosáhnout určité úrovně – *individuální potencialita výkonu*. Tu člověk v podstatě nemůže překonat.

Senzitivní období - období, které je optimální pro rozvoj určité motorické schopnosti a je dosahováno nejuvýraznějšího zlepšení úrovně.

Podle Měkoty (2005) lze motorické schopnosti rozdělit do tří základních kategorií na:

1. **Kondiční** (ovlivněny převážně energetickými procesy)
2. **Koordinační** (ovlivněny zejména řídicími procesy)
3. **Hybridní** (smíšené - kombinace ostatních dvou schopností)

Poněkud mimo tohoto dělení stojí **flexibilita** neboli pohyblivost, determinovaná zejména anatomicko-fyziologickými předpoklady organismu.



Obr.8: Dělení schopností (Měkota 2005)

Podobně dělí schopnosti Kasa (2006) - obr. 9.

Kondiční schopnosti	Kondičně-koordinační schopnosti	Koordinační schopnosti
Primárně podmíněné morfologicko –energeticky	Podmíněné morfologicko-energeticky, také řízením a regulací	Primárně podmíněné řízením a regulací
Vytrvalostní schopnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ celková (globální) ▪ vytrvalost ▪ krátkodobá vytrvalost ▪ střednědobá vytrvalost ▪ dlouhodobá vytrvalost Silové schopnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ silová vytrvalost (submaximální) ▪ vytrvalostní síla ▪ silová vytrvalost (maximální) Rychlostní schopnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ silově-rychlostní vytrvalost (acyklická) ▪ rychlostní vytrvalost (cyklická) 	Pohyblivost – flexibilita <ul style="list-style-type: none"> ▪ ohebnost ▪ natahovací schopnosti ▪ pružnost Rychlostní schopnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ akční rychlost (acyklická) ▪ frekvenční rychlost (cyklická) ▪ silová rychlost (acyklická) ▪ rychlostní síla (cyklická) Silové schopnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ maximální síla ▪ rychlostní síla ▪ reaktivní síla 	Společný název pro: <ul style="list-style-type: none"> Řídící schopnosti Adaptační schopnosti Motorickou učenlivost <ul style="list-style-type: none"> ▪ diferenciační schopnosti ▪ rovnováhou schopnosti ▪ orientační schopnosti ▪ rytmické schopnosti ▪ reakční schopnosti ▪ přestavbou schopnosti ▪ kombinační schopnosti

Obr. 9: Motorické schopnosti (Kasa, 2006)

2.2.1 Kondiční schopnosti

Silové schopnosti [angl. strength ability; něm. Kraftfähigkeit, fr. capacité de force; rus. silovaja sposobnost'] - schopnosti na překonání vnějšího odporu, nebo na působení proti němu. Silové schopnosti jsou základními a rozhodujícími schopnostmi člověka, bez kterých se nemohou ostatní pohybové schopnosti vůbec projevit. Silové schopnosti jsou vnitřní příčinou deformace těles nebo změn jejich pohybového stavu. V praxi rozlišujeme termín silové schopnosti jako schopnosti člověka od termínu síla, který chápeme ve fyzikálním smyslu.

Jsou definovány jako předpoklady člověka překonávat vysoký odpor břemene nebo vlastního těla pomocí svalového úsilí.

Dělení silových schopností:

- a) statická silová schopnost
- b) dynamická silová schopnost

Dělení podle vnějšího projevu:

- maximální síla
- explozivní síla
- rychlá síla
- vytrvalostní síla

Stahy svalové síly:

- a) **izometrický stah** = **statická síla** – podmíněna izometrickým stahem, kdy se nemění délka svalu, ale mění se jeho napětí.
- b) **izotonický stah** = **dynamická síla** - sval se napíná konstantně, ale mění také svoji délku

Schopnost ke statické síle, vysvětlení pojmu, testy, metody rozvoje

Statická síla: projevem je tah, tlak, stisk.

- a) krátkodobá statická síla - schopnost provést max. svalový stah po dobu několika sekund.
Tzv. maximální síla = základní svalový potenciál
- b) vytrvalostní statická síla - výdrž. Schopnost vyvíjet sílu několik desítek sekund, minut výdrže v obtížné poloze.

Statická síla se nejčastěji měří dynamometrem

Trénovaný sval se snaží zapojit do činnosti co nejvíc svalových jednotek – svalová vlákna hypertrofuje (zbytní), ale nemění jejich počet.

Hypertrofie: **funkční**

umělá – „kulturistická“ (zvětší objem, ale ne výkon)

TESTY staticko-silových schopností:

Ruční dynamometrie – měříme sílu stisku dynamometru. Stisk se provádí opakovaně 2x levou a 2x pravou, přičemž započítáváme lepší pokus pro levou a pravou. Paže volně, neopírá se.

Oblast testování *krátkodobá statická síla flexorů ruky.*



Obr. 10a: digitální dynamometr



Obr. 10b: testování ruční dynamometrie

Zádová dynamometrie – TO drží hrazdičku dynamometru ve výši kolen a provádí maximální tah, tento tah opakuje po krátké přestávce ještě jednou, započítává se lepší pokus.

Oblast testování – *krátkodobá statická síla vzpřimovačů trupu*

Další formy dynamometrie – pomocí elektronických dynamometrů lze měřit prakticky jakoukoli svalovou skupinu – nejčastěji se provádějí měření: extenze v kolenním kloubu, flexe v lokti, flexe trupu, apod.



Obr. 11: dynamometrie extenze kolenního kloubu

Výdrž ve shybu – žerď držíme nadhmatem v širší ramen, brada ve výši žerdi. Měříme výdrž s přesností na 0,1s.

Oblast testování – *vytrvalostní statická síla flexorů paží a pletence ramenního.*

Výdrž v záklonu v sedu pokrčmo – sedíme pokrčmo, pravý úhel v kolenou, ruce zkřížit na prsa, záklon 45°.

Oblast testování – *vytrvalostní statická síla flexorů kyčelního kloubu a břišního svalstva*



Obr. 12: test výdrže v záklonu v sedu pokrčmo

Schopnost k dynamické síle, vysvětlení pojmu, testy, metody rozvoje

Nejčastější projevem dynamické síly je izotonický stah.

Schopnost k dynamické síle lze obecně dělit na:

- a) **Explozivně silová schopnost** – schopnost vyvinout co největší rychlost při překonání odporu – startovní síla = co nejrychlejší stah proti pevnému odporu.
- b) **Rychlostně silová schopnost** – schopnost vyvinout opakovaně největší rychlost při překonání odporu, např. záběry při cyklistickém startu, kdy ještě nejde o setrvačný pohyb
- c) **Vytrvalostně silová schopnost** – schopnost opakovaně (po dlouhou dobu) překonávat odpor při dlouhodobých frekvenčních nebo cyklických pohybech
- d) **Amortizačně silová schopnost** - schopnost, při níž jde o auxotonický (excentrický) stah = sval se napíná a současně prodlužuje - spouštění činky, sešiny dolů.

Relativní síla: *vztah absolutní síly k tělesné hmotnosti. Síla, kterou může člověk vyvinout vzhledem ke své hmotnosti.*

Zjišťujeme ji například u sportovců, kteří překonávají hmotnost vlastního těla – skokani, gymnasté, apod.

Metody rozvoje svalové síly:

1. *metoda opakovaného úsilí* (opakování odporu středně velké zátěže až do únavy. Poslední pokusy jsou nejdůležitější)
2. *metoda maximálního úsilí* (max. zátěž, 1 – 3x, klade velké nároky na pohybový aparát) – použití ve výkonnostním a vrcholovém sportu – rozvoj maximální síly
3. *metoda izometrických zatížení* (proti pevnému odporu) – rozvoj statické síly
4. *metoda rychlostně silová* (co největší rychlost při menší zátěži)
5. *metoda kontrastní* (kombinace – využití rychlostní metody a metody opakovaného úsilí) vyšší rychlost, menší zátěž, x větší rychlost, menší zátěž)
6. *metoda intermediární* – kombinace stahů izometrických s izotonickými – výdrž v podřepu, dřepu s činkou za krkem.
7. *Plyometrická metoda (rázová)* např. opakované odrazy

TESTY dynamicko-silových schopností:

shyby opakovaně ve svisu – TO provádí maximální počet opakování shybů nadhmatem ze svisu, přičemž musí dodržovat krajní polohy (v horní poloze brada nad žerdí, v dolní poloze propnout lokty), dále nesmí pro dosažení horní polohy používat „přikopnutí“ a časový interval (přestávka) mezi jednotlivými shyby nesmí být delší než 3 sec.

Oblast testování – *vytrvalostní dynamické síly flexorů paží a pletence ramenního*

modifikované shyby – podobně jako předchozí. Výchozí poloha uchopení nadhmatem ve svisu ležmo, nohy opřeny o zem, výška žerdi 1metr nad zemí. Používáno zejména pro ženy.

opakované kliky ve vzporu ležmo – TO provádí maximální počet opakování kliků s dodržováním krajních poloh, tzn. propínat paže v horní poloze a hrudníkem těsně k podložce v dolní poloze. Přestávka mezi prvky max. 3s.

Oblast testování – *dynamická vytrvalostní síla extenzorů paží a pletence ramenního*



Obr. 13a, 13b: průběh testu opakované kliky ve vzporu ležmo

modifikované kliky – podobně jako u předchozího. Výchozí poloha ve vzporu klečmo (toporně). Používáno zejména pro ženy.



Obr. 14a,14b: průběh testu opakované kliky ve vzporu klečmo

opakovaně leh – sed – TO provádí maximální počet opakování cyklů (sed-lehů). Výchozí poloha vleže na zádech pokrčmo, ruce v týl. Chodidla opřena o zem v šíři boků. TO přejde do rovného předklonu, lokty se dotknou kolen a zpět do lehu. Volíme z 3 alternativ – 30s, 60s nebo 120s. Měříme počet cyklů.

Oblast testování – *vytrvalostní dynamická síla flexorů kyčelního kloubu a břišního svalstva.*



Obr. 15a, 15b: průběh testu leh – sed opakovaně

Opakované přednožování v lehu na zádech - TO provádí vleže na zádech s rukama v týl opakovaně následující cyklus - přednožení napnutými dolními končetinami do úhlu 90° a spuštění zpět, v co nejvyšším počtu opakování po dobu 30 sec.

Oblast testování – *rychlostně silové schopnosti flexorů kyčelního kloubu a břišního svalstva.*



Obr. 16a, 16b: průběh testu opakované přednožování v lehu na zádech

Skok daleký z místa - TO provádí skok od startovní čáry, hodnotí se dle atletických pravidel (poslední stopa), započítává se nejlepší ze tří pokusů.

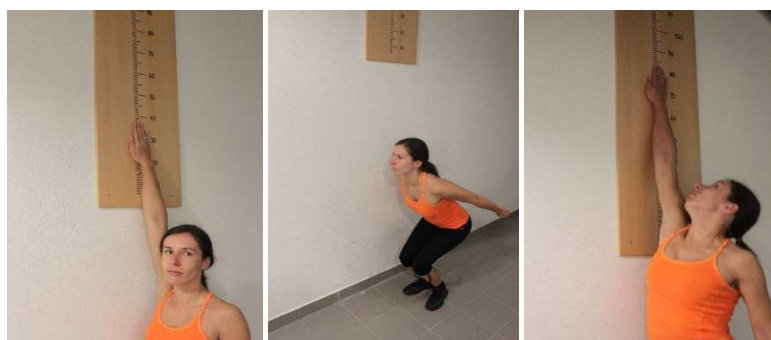
Oblast testování – *dynamická explozivní síla extenzorů DK*



Obr. 17a, 17b, 17c: průběh testu skok daleký z místa

Skok dosažný (vertikální výskok) – TO nejprve zaznamená dosah napnuté paže ze stoje. Poté provádí tři pokusy výskoku – jsou možné pomocné pohyby pažemi i DK. Zaznamenává se nejlepší výsledek jako rozdíl výšky výskoku a dosahu.

Oblast testování – *dynamická explozivní síla extenzorů DK (Sargentův skok)*



Obr. 18a, 18b, 18c: varianty průběhu testu skok dosažný

Hod plným míčem obouruč – 2kg, 3 kg. TO provádí hod od čáry, způsobem autového vhazování, započítává se nejlepší ze tří pokusů, měří se s přesností na 10 cm.

Oblast testování - *dynamická explozivní síla paží a pletence ramenního*



Obr. 19a, 19b, 19c: průběh testu hod plným míčem

Další možnosti testování:

- *Bench-press*
- *Opakované dřepy*
- *Pětiskok snožmo*

Vytrvalostní schopnosti

Vytrvalostní schopnosti [angl. endurance abilities; nem. Ausdauerfähigkeit; fr. capacités d'endurance; rus. sposobnosti po vynoslivosti] - také schopnosti, které umožňují vykonávat opakovanou pohybovou činnost bez snížení efektivity relativně dlouhý čas. Vytrvalostní schopnosti patří mezi základní kondiční schopnosti podílející se na pohybové výkonnosti. Podmiňují opakované vykonávání jednotlivých pohybů, cyklických pohybů nebo statických zátěží po dlouhý čas, případně až do odmítnutí. Fyziologie a psychologie definují vytrvalostní schopnosti jako schopnost odolávat únavě, psychologie navíc sleduje otázku výkonové motivace a vůlových vlastností, bez kterých není možné dlouhodobou, často stereotypní činnost realizovat. Dlouhodobost u vytrvalostních schopností můžeme chápat relativně. Používá se pro činnosti, které trvají poměrně krátce (běh na 400 m), jako i extrémně dlouho (běh za 24 hod.). Podle délky času určujeme i intenzitu vykonávání pohybové činnosti; čím je vyšší intenzita, tím je kratší doba vykonávání činnosti. O vytrvalostních schopnostech můžeme hovořit už nad hranicí 20 s., typické vytrvalostní schopnosti se projevují v činnosti trvající nejméně 10 min.

Vytrvalost je schopnost provádět déletrvající pohybovou činnost bez snížení její intenzity, schopnost udržet výkon po co nejdéle dobu, případně schopnost odolávat zatížení vyvolávajícím únavu.

Vytrvalost vyjadřujeme *dobou*, kterou činnost můžeme vykonávat a *intenzitou*.

Vytrvalost je ovlivňována zejména následujícími faktory:

- do jaké míry je organismus schopen zásobit svaly kyslíkem
- volní aktivita člověka

Dělení vytrvalosti

Z hlediska míry zapojení svalového aparátu člověka:

- a) **Globální** - je činnost, kdy je zapojena většina svalů
- b) **Lokální** - pracuje jen určitá skupina svalů (ne více jak 1/3 svalové hmoty)

Z hlediska délky trvání pohybové aktivity:

- a) **krátkodobá (anaerobní)** – trvá do 2 minut, převažují neoxidativní procesy v pracujících svalech, hromadí se laktát
- b) **střednědobá** – 2 -10 minut, je to přechod mezi oxidativním a neoxidativním procesem
- c) **dlouhodobá (aerobní)** – nad 10 minut, převažující oxidativní režim ve svalové práci

Metody rozvoje vytrvalosti:

- a) **metoda střídavého tréninku** – intenzitu měníme dle vůle a potřeby
- b) **intervalový trénink** – stanoveny úseky, intenzita a odpočinek
- c) **celostní trénink** – např. běh po určitou dobu souvisle – 5 km. Běhají se zpravidla delší tratě než je vlastní závodní disciplína, respektive délka zátěže při vlastním závodě, hře apod.
- d) **Souvislá rekreační metoda** – jogging, hry, walking – u starších lidí. Dobrý vliv na psychiku

TESTY vytrvalostních schopností:

Distanční běhy 600m, 800m, 1000m, 1500m – měří se čas provedení dle atletických pravidel.

Testy globální celkové vytrvalosti

Cooperův test – TO běží bez přerušení na atletické dráze po dobu 12 minut, po zvukovém signálu ukončujícím test se zastaví a vrátí na místo, kde byly v době výstřelu. Zaznamenáváme vzdálenost s přesností na 10m.

Běh po dobu 6, 9, 20 minut – Stejně jako běh po dobu 12 minut. Zaznamenáváme uběhnutou vzdálenost s přesností na 10m.

Burpee test – TO opakovaně střídá polohy – vzpor dřepmo, ležmo, dřepmo a vztyk. Ženy provádí test 1 minutu, muži 2 minuty. Hodnotí se počet správně provedených cyklů.

Oblast testování – *globální vytrvalost - tělocvičný.*



Obr. 20a, 20b, 20c, 20d: průběh Burpee testu

Celostní motorický test – Jacík – Jedná se o test změn tělocvičných poloh (leh na zádech - stoj- leh na břiše - stoj- leh na zádech atd.) po dobu 2 min. Počítá se počet dosažených poloh.
 Oblast testování - *globální vytrvalost a částečně obratnost*



Obr. 21a, 21b, 21c, 21d: průběh celostního motorického testu

Stupňovaný člunkový běh na 20m (Legerův test) – mezi čarami 20m od sebe, dle časových signálů. Intervaly se zkracují po 1 minutě. TO běží dokud 2x nestihne signál. Test má několik fází, každá fáze se zrychluje o 0,5km/hod.

Oblast testování – *globální vytrvalost - tělocvičný*

Laboratorní testy:

step test – TO vystupuje na stupínek vysoký 20-50cm, dle věku a trénovanosti. Tempo určuje metronom – 2 údery/sekunda. TO sestupuje a vystupuje po dobu 5 minut.

Měříme *tepovou frekvenci v klidu před testem, těsně po testu a pak po 3. minutě. Lze provádět i rozbor vydechnutého kyslíku a krve.*



Obr. 22a, 22b, 22c, 22d, 22e: průběh step testu

Ruffierova zkouška [čes. Ruffierova zkouška, angl. Ruffier's test, něm. Ruffierische Prufung] - test tělesné (funkční) zdatnosti založený na základě zátěžových a pozátěžových změn → pulzové frekvence, který v roce 1952 navrhl belgický lékař Ruffier. Vzorec výpočtu indexu Ruffierové zkoušky je následovný:

$$I = \frac{PF_1 + PF_2 + PF_3}{10} - 200$$

Pulzová frekvence (PF) se měří palpací na zápěstí nebo karotidách nebo se využijí hodnoty ze → sporttesteru nebo jiného pulzotachometru. Měření proběhne následovně: PF₁, - PF odměřená v sedě po 30 min klidu. Ruffier se o uklidnění, které zabezpečí rovnováhu autonomního systému nezmiňuje.

PF₂ - hodnota po standardním zatížení 30 dřepů uskutečněných za 45 sekund (každý dřep za 1,5 s) odměřená vestoje. Po dřepích rezervujeme 5 s na vyhledání pulzu a až potom palpací měříme PF. PF₃ - PF naměřená po 1 min uklidnění od skončení dřepů v sedě s tím, že po odměření PF₂ si proband okamžitě sedne.

PF měříme za 10 s a násobíme 6x. Ruffier měřil za 15 s.

Hodnotící stupnice:

0 a méně výborný,

0,1-5 dobrý, 5,1-10 průměrný,

10,1-15 slabý,

15,1 a více nedostatečný.

Měření podle Ruffiera mělo některé nepřesnosti, které způsobovaly i to, že test u nás někteří autoři doporučovali jen pro vrcholové sportovce, jiní jen pro populaci. Nepřesnosti vyplývaly hlavně z toho, že se neměřilo po dostatečně dlouhém uklidnění, které zabezpečí rovnováhu autonomního systému. Chyby vyplývaly i z toho, že při zjišťování pozátěžové hodnoty se muselo palpat uť po dobu posledních dřepů. I 15 s úsek na měření hlavně po skončení dřepů byl příliš dlouhý a nepostihl změnu PF při uklidňování. Je možné, že i proto vznikaly u nás modifikace, které situaci nezlepšily, ale zhoršily. Takovou je modifikace Olšáka (2003), který doporučuje udělat 30 dřepů za 30 s (každou s 1 dřep a vztyk), což je nerealizovatelné hlavně pro děti a dřepy se dělají nedůsledně podle libovůle. Více autorů doporučuje velmi krátké uklidnění (5 min, ba dokonce 5 s!). (Štulrajter, 1996)

2.2.2 Kondičně-koordinační (smíšené či hybridní) schopnosti

Rychlostní schopnosti [angl. speed abilities; něm. Geschwindigkeitsfähigkeit; fr. capacité de vitesse; rus. skorostnaja sposobnosť] - schopnost realizovat pohybovou činnost v co nejkratším čase. Činnost je krátkodobá, trvá max. do 15-20 s, není příliš složitá, koordinačně náročná a nevyžaduje překonání většího odporu. Uplatňuje se hlavně v rychlostních disciplínách (atletický, cyklistický sprint atd.), ale i ve sport. hrách, úpolech a jiných. Projevuje se v jednoduchých pohybech (např. švihy, hmyty, pohyby hlavy, končetin) ve složitých lokomočních (běhy, cyklistika) i nelokomočních pohybech (točivé pohyby okolo svislé osy těla, pohyby ve sport. hrách). Mezi nejsložitější patří ty činnosti, při kterých je rychlost pohybu podmíněná současně rychlostí reakce (sport. hry, box, šerm, zápas apod.).

V praxi mluvíme o rychlostních schopnostech.

Jsou definovány jako schopnost konat motorickou aktivitu a provést pohyb co nejrychleji, případně zahájit pohybovou aktivitu co nejrychleji po podnětu.

Obecně lze rychlostní schopnost rozdělit na:

- reakční (jednoduchá a výběrová reakce)
- akční (*realizační*) acyklický a cyklický projev

Reakční rychlost, výklad pojmu, testy, rozvoj reakční rychlosti

reakční schopnost = schopnost reagovat v co nejkratším čase na určité podněty-zvukové, zrakové, dotykové, kinestetické, apod.

Reakční rychlost dělíme na jednoduchou a složitou.

- Jednoduchá reakce – sportovec vyčkává na signál a ví, jak na určitý podnět reagovat – starty.
- Složitá (výběrová) reakce – reakce na určitou situaci, kterou předem neznáme - sportovní hry, úpolové sporty. Mezi podnětem a reakcí je určitá doba, kdy se navenek nic neděje – tzv. *latentní doba*.

Průměrná reakce na podnět je:

Tab. 2: doba reakce na podnět

Podnět	nesportovci	sportovci
dotykový (taktilní)	0,14 – 0,16 s	0,13 – 0,16 s
zvukový (akustický)	0,17 – 0,20 s	0,10 – 0,13 s
zrakový (vizuální)	0,20 – 0,35 s	0,15 – 0,20 s

Metody rozvoje reakční rychlosti:

Rychlostní schopnosti jsou poměrně značně geneticky podmíněny.

Reakční doba lze trénovat opakovanými pohybovými reakcemi na různé signály i situace.

TESTY reakční rychlosti:

Viz. Koordinační schopnosti – Reakční schopnost

Akční (realizační) rychlost, výklad pojmu, testy, rozvoj realizační rychlosti

Pomocí této schopnosti se realizuje vlastní pohybová činnost, a to:

1. rychlými pohyby částí těla (švih paže při podání...)
2. rychlými pohyby celého těla (akrobatické skoky...)
3. frekvenčními pohyby (běh na krátké vzdálenosti...)

Fáze projevu akční rychlostní schopnosti:

- fáze akcelerační (u sprintu 20-25m)
- fáze stabilizované rychlosti
- fáze poklesu rychlosti (u trénovaných po cca 250 – 300 m)

Člověk tréninkem dosáhne určité maximální rychlosti výkonu – určité *rychlostní bariéry* – je do značné míry geneticky determinovaná.

Metody rozvoje akční rychlosti:

metoda opakování – maximální intenzita a úsilí, krátká doba zátěže

- snaha o zvýšení rychlosti a překonání bariéry
- provádět správnou technikou
- ulehčení podmínek oproti soutěžím – běh po větru, z kopce apod.

TESTY akční rychlosti:

člunkové běhy

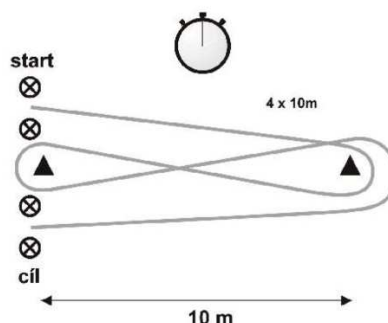
4x10m, 10x5m – TO startuje z polovysokého startu a přebíhá co nejrychleji 4x mezi čarami (alespoň jednou nohou se musí dotknout za čarou). Měříme čas s přesností na 0,1s.

Oblast testování – *rychlost se změnou směru*

4x10m (z Unifit) – dvě mety ve vzdálenosti 10m z nichž jedna je na startovní čáře, TO obíhá první dvě mety tak aby tato dráha tvořila osmičku, třetí a čtvrté mety se dotýká.

Měříme čas s přesností na 0,1s, zaznamenáváme lepší ze dvou pokusů.

Oblast testování – *rychlosti se změnou směru*



Obr. 23: schéma člunkového běhu 4x10m z testové baterie Unifit test

tappingové testy

tapping ruky - TO provádí tužkou tečkování po 20s. Pak spočítáme počet teček.

tapping paže - TO u stolu, na stole 2 terče 60cm od sebe. TO se střídavě dotýká středů pravého a levého terče. Hodnotíme čas potřebný k provedení 25 cyklů. Vyhodnocuje se maximální výkon a diference mezi P a L paží.

Oblast testování – *rychlost pohybu paže*

tapping nohy – TO sedí na židli a pohybuje preferovanou nohou přes 15cm vysokou desku tak aby se vždy dotkla špičkou země, počítáme cykly = 2 dotyky země. Měříme celkový počet cyklů za 20s.

Oblast testování – *rychlost pohybu nohy*

tapping nohou vestoje - TO stojí čelem ke zdi, kde je upevněn terč (20x20 cm ve výšce středu 36cm), zvedne nohu ze země, 2x se špičkou dotkne terče a opět ji položí na zem, totéž provede i druhou. Měříme celkový počet dvoudotyků za 15s.

Běh na 50m, 60m, 100m - TO vybíhají z polovysokého nebo nízkého atletického startu ve skupinách nejméně dvoučlenných. Provádíme podle atletických pravidel. Měříme čas s přesností na 0,1s.

Oblast testování – *akcelerační rychlost DK, maximální běžecká rychlost*

Běh na 20m s letným startem – TO má 25 metrový náběh za kterým následuje 20 metrový měřený úsek a 20 metrový doběh, časoměřič vytváří s počáteční a cílovou metou rovnostranný trojúhelník. Měříme čas s přesností na 0,1s.

Oblast testování – *maximální běžecká rychlost*

2.2.3 Koordinační schopnosti

Obecně lze tuto kategorii definovat jako schopnosti podmíněné především procesy regulace a řízení pohybové činnosti. To předpokládá poměrně značné zapojení CNS organismu.

Podle Čelikovského (1989) jde o schopnost regulovat motoriku činnosti tak, aby průběh pohybu se co nejvíce blížil modelové (ideální) struktuře pohybové činnosti.

Podle Chytráčkové (1998) se jedná o schopnosti, které umožní přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu.

Lze tedy konstatovat, že základem koordinačních schopností je nervosvalová koordinace.

Dělení koordinačních schopností (Měkota, 2005):

- Reakční
- Rovnováhová
- Rytmická
- Prostorově orientační
- Kinesteticko diferenciační

dále podle některých autorů:

- Sdružování a integrace pohybu
- Přestavby pohybů
- Docilita

Metody rozvoje koordinačních schopností:

Rozvoj koordinačních schopností záleží na zdokonalování senzomotorických procesů:

- *změna podmínek cvičení* (měníme nářadí v gymnastice, prostředí)
- *změna způsobu provedení* (provedení cviku z jiného postavení)
- *zkvalitňování pohybového aparátu sportovce* (rehabilitace, relaxace – udržení elasticity svalů...)

Při nácviu obratnosti neprovádět cviky ve stavu únavy, pracujeme na principu opakování a trénink je dlouhodobý.

Reakční schopnost

Schopnost rychlého a smysluplného zahájení činnosti jako reakce na aktuální situační podněty v co nejkratším čase.

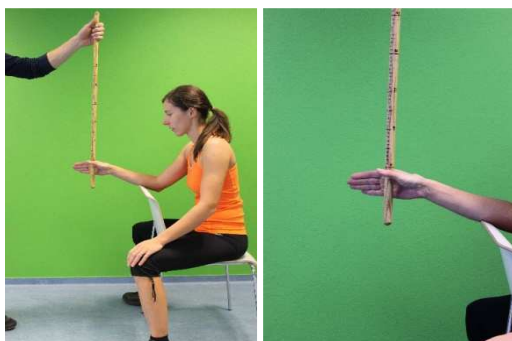
Nejčastěji se projevuje a zaznamenává jako reakční doba na podněty *taktilní, akustické, vizuální* nebo *kinestetické*.

Testy reakční schopnosti:

Reaktometrie - Zjišťuje se doba odezvy na nepravidelný stimul – měříme dobu mezi projekcí stimulu a pohybovou reakcí TO. Testy lze provádět s různým počtem impulsů a dobou čekání mezi jednotlivými impulsy. Využití výpočetní techniky.

Zachycení gymnastické tyče - TO sedí opačně na židli, dominantní paži má zápěstím opřenou o opěradlo. Experimentátor drží gymnastickou tyč se stupnicí od 0 do 50cm tak, že značka 0 je na úrovni spodního okraje ruky. Pomocník oznámí povel „připravit“ a poté během intervalu 1-5s tyč pustí. TO se snaží zachytit tyč co nejdříve sevřením ruky.

Dosažený výsledek odečteme na stupnici u malíkové hrany ruky. Provádí se pět pokusů a hodnotí se průměr ze třech prostředních.



Obr. 24a, 24b: průběh testu zachycení gymnastické tyče

Zachycení plochého měřítka rukou - TO sedí u stolu vzdáleného 2cm od zdi a ruku má ve vzdálenosti 5cm od zdi. Experimentátor drží u zdi přitisknuté ploché měřítko hodnotou 0 v úrovni desky stolu a po povelu „připravit“ je v intervalu 1-5s pustí. TO se snaží zachytit měřítko co nejdříve. Výsledek odečítáme přímo ze stupnice na plochem měřítku. Případně prováděno podobně jako zachycení gymnastické tyče.

Obvykle se provádí 10 měření a z 5 prostředních se spočítá průměr.

Zachycení plochého měřítka nohou – TO stojí čelem ke zdi, špičkou chodidla 5cm od zdi zhruba ve výšce vodorovné rysky.

Snaží se přitisknout ploché měřítko ke zdi v co nejkratší době po spuštění.

Metodika měření a hodnocení stejná jako při zachytávání rukou.



Obr. 25a, 25b, 25c: průběh testu zachycení plochého měřítka rukou a nohou

Rovnováhová schopnost

Schopnost udržení rovnováhy těla a jeho segmentů, popř. její znovunabytí při měnících se vnějších podmínkách.

Rovnováhová schopnost může nabýt několika forem vnějších projevů:

- *Statická rovnováha* – udržení izolované polohy v klidu za relativně stálých podmínek (stoj, sed)
- *Dynamická rovnováha* – udržení a nabývání rovnováhy během pohybu (chůze, běh, cyklistika, bruslení, ...)
- *Balancování předmětů* – schopnost udržet v rovnovážné poloze jiný objekt (artistika)

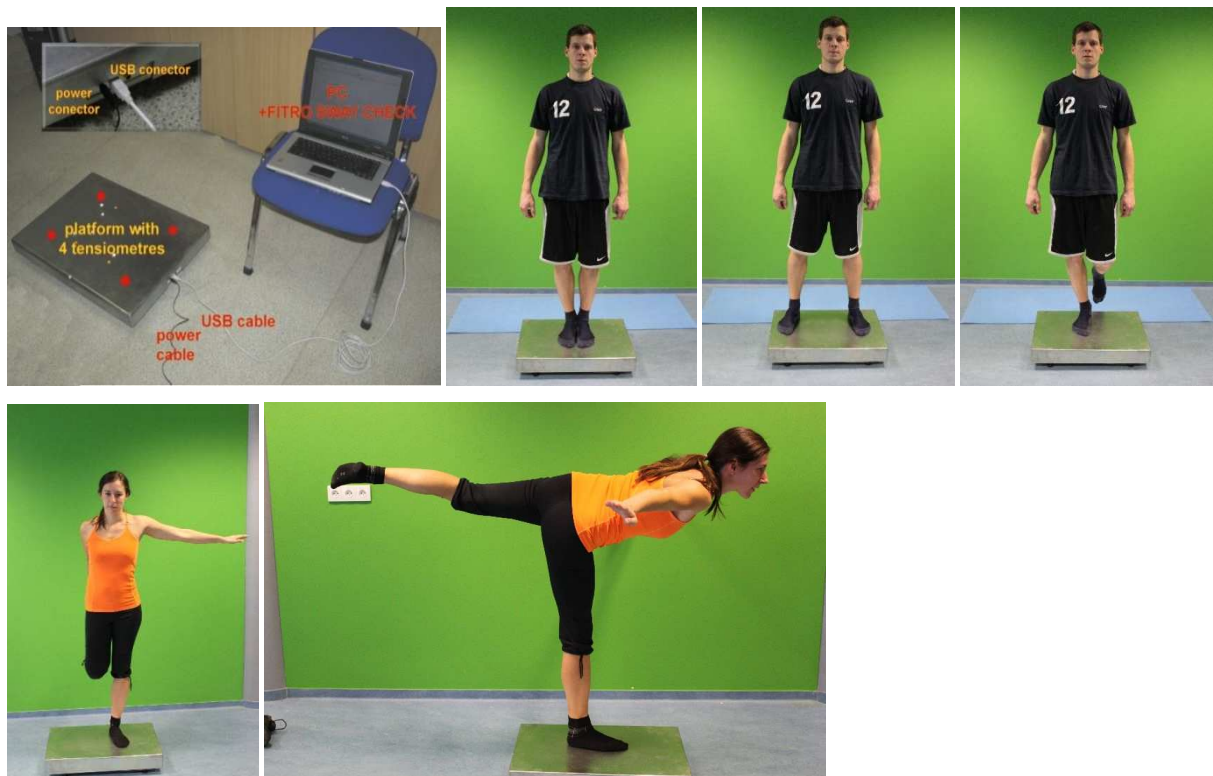
Rovnováhu ovlivňuje zejména vestibulární aparát (vnitřní ucho), kinestetické čítí a zraková kontrola.

Testy rovnovážové schopnosti - statická rovnováha

Stabilometrie - Pomocí pevné desky s tenzometry (stabilometrická plošina) se přenáší záznam pohybu TO do počítače. Sledujeme trajektorii projekce těžiště do základny.

Nejčastěji se zjišťuje celková délka trajektorie, výchylky těžiště do osy x, y (předo-zadní, pravo-levá).

Test je nejčastěji prováděn v mírném stoju rozkročném po dobu 10s. Lze však využít i jiné polohy TO.



Obr. 26a, 26b, 26c, 26d, 26e, 26f: schéma zapojení stabilometrické plošiny a postoje pro testování statické rovnováhy

Rombergův test - Zjištění rovnováhy ve 4 polohách stoje na pevné podložce. Úkolem je zachovat rovnováhu po dobu 15s ve - stojí spojném, měrném, na jedné, ve váze předklonmo. Tři stupně hodnocení: kvalitní, uspokojivý (chvění), nedostatečný (narušení rovnováhy)



Obr. 27a, 27b, 27c, 27d: průběh Rombergova testu

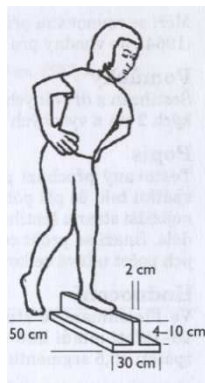
Plameňák - Stoj na jedné noze na pevné podložce, druhá ohnuta v kolenu a zachycena rukou za nárt. Volná ruka může balancovat. Postoj možno před měřením vyzkoušet. Zjišťujeme počet pokusů potřebných k dosažení 1min.



Obr. 28a, 28b: základní pozice při testu plameňák

Stoj na kladince - Kladinka o šíři 2cm umístěná na pevné podložce. TO se postaví dominantní nohou (v tělocvičné obuvi) na kladinku, ruce v bok. Jakmile zvedne oporovou nohu, začíná se měřit čas.

Měří se 3 pokusy a ze dvou lepších se spočítá průměr. Max. doba měření na jeden pokus 60s. Alternativou tohoto testu je stoj na kladince se zavřenýma očima.

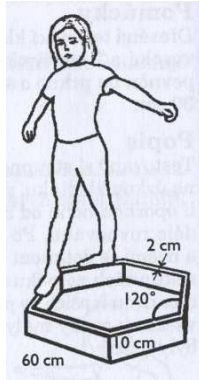


Obr. 29: průběh testu stoj na kladince

Testy rovnováhové schopnosti - dynamická rovnováha:

Chůze pozpátku - Šestihran z dřevěných hranolů o výšce 10cm a šířce 2cm. TO přechází pozpátku po úzké straně hranolu tak, že vždy při dalším kroku klade nohu vzad na nejbližší stranu. Nesmí překročit o hranu dále. Výsledné skóre je počet stran, které testovaný prošel. Před započítáním měření má TO možnost chůzi vyzkoušet.

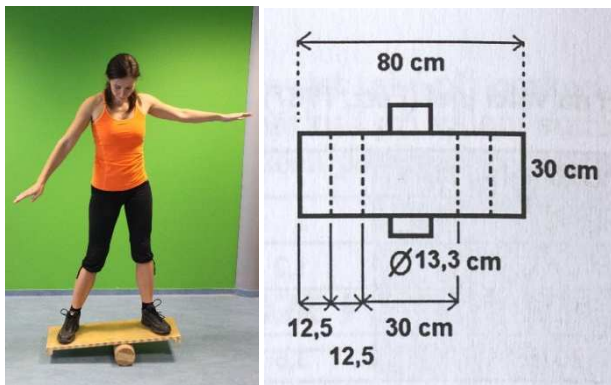
Alternativně je test prováděn jako přechod šesti stran vpřed a šesti vzad (návrat na stejné místo). Měříme potřebný čas.



Obr. 30: průběh testu chůze pozpátku

Rola rovnováha - Prkno umístěné na válečku dle nákresu. Na koncích prkna latě zamezující sjetí z válce. Uprostřed prkna zóna 30cm. Válec 40cm dlouhý, kovový nebo dřevěný. TO stojí na prkně chodidly mimo střední zónu. Čas se měří od okamžiku, kdy se TO pustí opory do doby, kdy se prkno dotkne některou stranou země nebo TO prkno opustí.

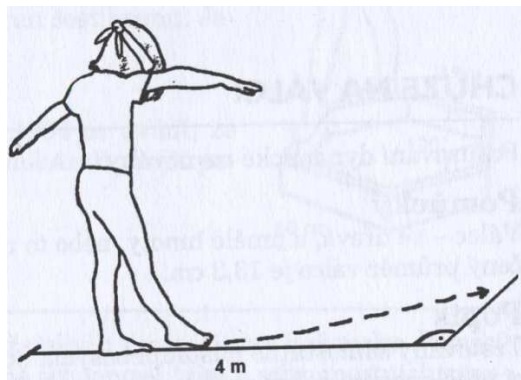
Měříme dva pokusy, z nichž vypočítáme průměr.



Obr. 31: základní poloha a nákres testovacího zařízení testu rola rovnováha

Chůze poslepu - TO má přejít bez zrakové kontroly čáru dlouhou 4m tak, že klade jednu nohu před druhou.

Po 4m je TO povellem zastavena a změří se pravoúhlá odchylka od přímého směru.



Obr. 32: průběh testu chůze poslepu

Test rovnovážové schopnosti - balancování předmětů:

Balancování tyčí - TO sedí roznožmo na zemi, jednou rukou opřena o zem a na druhé drží na nataženém ukazováku a prostředníku gymnastickou tyč.

Měříme čas do doby, kdy TO ztratí kontakt s tyčí, max. 60s. Provádíme 4 měření, nejhorší a nejlepší se škrtná, z prostředních spočítáme průměr.



Obr. 33: pozice při testu balancování tyčí

Balancování míčem na ruce - TO ve stoji mírném rozkročném, dominantní paže v předpažení, dlaň sevřena v pěst. Na hřbetě ruky si TO přidržuje volejbalový míč, který na znamení nechá volně na hřbetě ruky.

Měříme čas, dokud má TO kontakt s míčem max. 60s na pokus. Provádí se tři pokusy a ze dvou nejlepších vypočteme průměr.



Obr. 34: pozice při testu balancování míčem na ruce

Balancování míčem na noze - TO stojí na jedné noze a na preferované noze má na nártu položen basketbalový míč. Měříme čas od chvíle, kdy TO přestane míč přidržovat do doby, kdy opustí nárt, max. 60s na pokus.

TO má povoleno provádět poskoky na stojné noze. Provádí se tři pokusy a ze dvou nejlepších vypočteme průměr.



Obr. 35: pozice při testu balancování míčem na noze

Balancování míčem na hlavě - TO v mírném stoji rozkročném. Na temeni si rukou přidržuje basketbalový míč. Měříme čas od chvíle, kdy TO míč pustí do doby, kdy ztratí kontakt s hlavou, max.60s na pokus.

TO má povolenu 1 min. na zacvičení. Provádí se tři pokusy a ze dvou nejlepších vypočteme průměr.

Rytmická schopnost

Schopnost vnímání, udržení rytmu a jeho pohybové vyjádření.

Dá se rozdělit na rytmickou percepci a vnějším projevem prováděnou rytmickou realizaci.

Ve sportovní terminologii se často objevuje pojem **timing** = načasování fází pohybu.

Testy rytmické schopnosti:

Nerytmické bubnování - TO dvakrát udeří do stolu levou rukou, pak překříží pravou přes levou a opět udeří dvakrát pravou, pravou se dotkne čela a spustí ji na stůl, cyklus opakujeme po dobu 20s. Test opakujeme 4x a zaznamenáváme nejlepší dosažený počet cyklů.

Rytmometr - Nejčastěji elektronický. TO má za úkol reagovat na pravidelně se opakující signál a pokračovat v jeho reprodukci i po zrušení signálu. Zjišťuje se průměrná doba (odchylka) mezi podnětem a reakcí.

Prostorově orientační schopnost

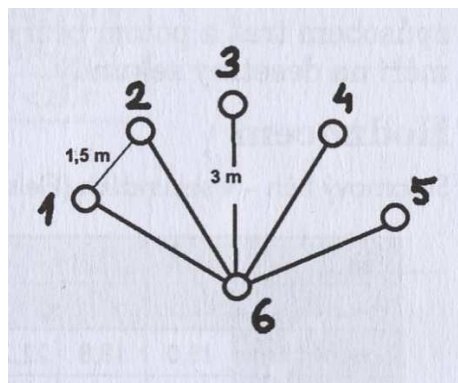
Schopnost určení polohy a pohybu těla v prostoru, vnímání okolí.

V kolektivních sportech se často projevuje jako vnímání hrací plochy (periferní vidění) u individuálních pak vnímáním protivníka (zápas, box, šerm). Typická je orientační schopnost při pohybu v bezoporové fázi (skoky akrobatické, krasobruslařské, na lyžích,...)

Testy prostorově orientační schopnosti

Běh k metám se změnami směru - V tělocvičně jsou rozmístěny označené medicinbaly dle nákresu. TO je otočena ke středovému míči a poté pomocníci změni číslování míčů. Na povel s číslem míče TO vybíhá a snaží se dotknout míče se zadaným číslem, poté vrací ke středovému míči. Než se TO dotkne středového míče, dostane povel s novým číslem. Takto se TO během testu dotkne třech očíslovaných míčů a končí dotykem středového.

Měříme dosažený čas při posledním dotyku středového míče. Test se provádí dvakrát a platí lepší výsledek.



Obr. 36: schéma rozložení met při testu běh k metám se změnami směru

Kinesteticko – diferenciační schopnost

Schopnost ovlivňovat silové, časové a prostorové charakteristiky pohybu.

Na základě zpracování vjemů z proprioreceptorů ve svalech je organismus schopen upravit pohybovou činnost. Jsme například schopni provádět požadovaný pohyb i bez zrakové kontroly.

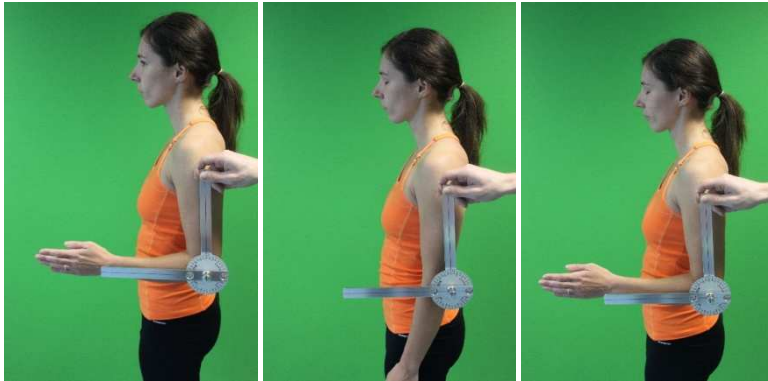
Testy kinesteticko-diferenciační schopnosti:

Reprodukování - polohy končetiny (např. úhel paže v ramenním kloubu)

- síly (např. stisku při ruční dynamometrii)

- dvaceti přeskoků švihadla za změřenou dobu

TO má za úkol zopakovat natrénovanou úlohu co nejpřesněji. Hodnotíme odchylku od požadovaného výkonu.



Obr. 37a, 37b, 37c: průběh testu reprodukování polohy končetiny

Tremometr - zařízení podobná elektrickým „hlavolamům“ pracujících na bázi uzavření elektrického obvodu – je potřeba provést kovový kroužek po tvarovaném drátu bez vzájemného dotyku nebo vsouvat kovové tyčinky do děrované matrice.

Hodnotíme počet dotyků volného členu s pevným.

Skok na přesnost - Skok prováděn nejčastěji na vzdálenost 1m.

TO se postaví patami těsně ke startovací lajně a jejím úkolem je patami trefit co nejpřesněji lajnu ve vzdálenosti 1m. Měříme vzdálenost paty vzdálenější od čáry označující 1m (vzdálenost měříme absolutně – kladnou nebo zápornou).

Prováděn pouze jeden pokus bez zácvičku.

Schopnost sdružování a integrace pohybu

Schopnost koordinovat a organizovat pohyby celého těla navzájem tak aby byl pohyb proveden smysluplně a co nejekonomičtěji.

Schopnost přestavby pohybů

schopnost přizpůsobit pohybovou činnost na základě vnímaných nebo předpokládaných změn situací a podmínek.

Stejně tak restrukturalizovat pohyb podle změny zadání.

Docilita

Schopnosti učit se novým pohybům.

Testy docility:

lowa- Brace test – test *pohybového nadání* – testy se provádějí v malých skupinkách, nesmí se cviky předem zkoušet. Test má 10 položek, například:

Dřep spatný, pod kolena si propnu ruce, výdrž 5 s

Stoj na 1 noze 10 s, zavřené oči

Výskok a obrat o 360

Kozáček 4x ve dřepu, atd.

Celkem 20 bodů, 1. pokus úspěšný = 2 body, 2. pokus = 1 bod, více pak 0b.

Další možnosti testování koordinačních schopností

Denisiukův test obratnosti – TO vyběhne, obíhá metu, na žíněnce kotoul. Za zadní metou je čára, na ní na čtyři a vracím se po čtyřech k žíněnce, zase kotoul, postavit se a běžet za přední metu, oběhnout ji a probíhat cílem.

Oblast testování – *obratnost a koordinace celého těla*

Předklon- vzpřím s otočením trupu opakovaně – TO stoj rozkročný na šíři boků. Hluboký předklon s dotykem prstů země, vzpřím a otočení trupu, dotknout se stěny ve výši lopatek. Otáčíme střídavě na obě strany. Hodnotí se počet dotyků na stěně za 20s.

Oblast testování – *dynamická flexibilita, ohebnost*

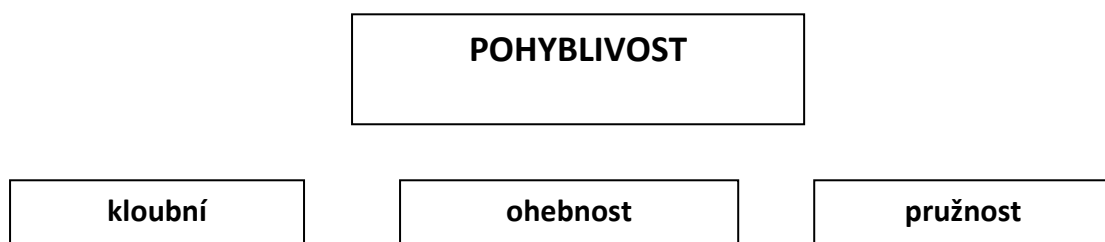
Přeskok drženého lanka – 60cm dlouhé lanko, držet v šíři ramen a provádí se přeskok skrčmo. Registruje se počet úspěšných přeskoků.

Překračování tyče – Pavlíkův test – tyč na šířku ramen ve výši kolen. Překroky pravá vpřed pak levá vpřed; pravá vzad pak levá vzad. Cyklus se opakuje 5x, měříme čas.

Oblast testování – *koordinace pohybu končetin*

2.2.4 Flexibilita – pohyblivost

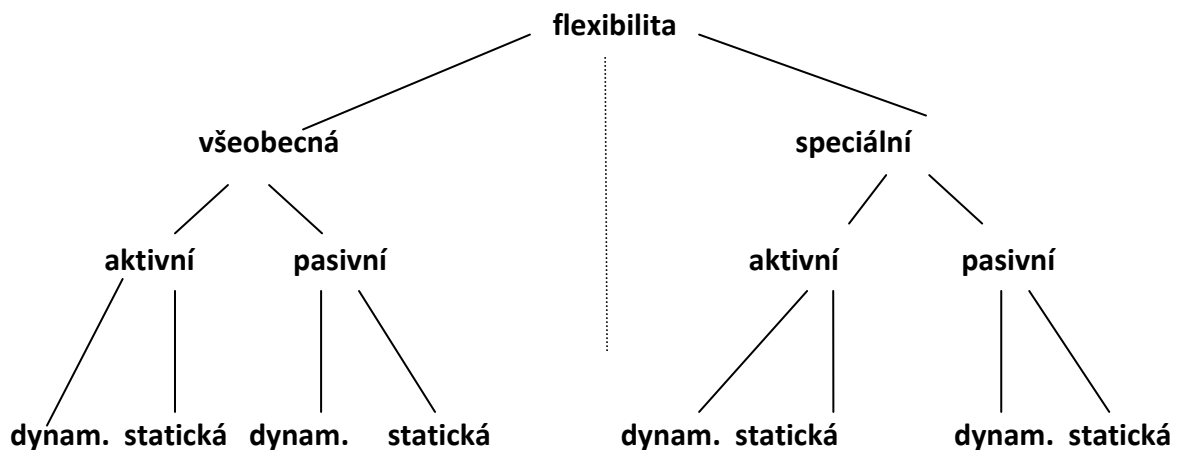
Oblast a faktory pohyblivosti



Definice:

Integrovaný i relativně samostatný vnitřní systém organismu (jedna z vlastností pohybového aparátu) k vykonávání pohybů v náležitém rozsahu podle zadané pohybové úlohy, ve vhodném kloubním rozsahu, ohebnosti trupu a svalové pružnosti. (Kasa, 2003)

Struktura flexibility



Všeobecné akceptované zařazení flexibility ve struktuře pohybových schopností neexistuje. Obvykle je zařazovaná s částí jako průnik pod koordinační schopnosti nebo mezi pasivní systémy (pohybové aparáty) přenosu energie.

Kloubní pohyblivost (flexibilita) – výklad, testování, rozvoj kloubní pohyblivosti

Kloubní pohyblivost: Definována jako schopnost provést pohyb v daném kloubním systému v určitém rozsahu.

Flexibilita souvisí s pojmem hypomobilita (snížená pohyblivost) a hypermobilita (zvýšená pohyblivost). Hypomobilita je jednak přirozená s ohledem na stárnutí organismu, zároveň se však obecně zvyšuje v závislosti na pasivním způsobu života populace.

U žen geneticky větší ohebnost v kloubních spojích.

Kloubní pohyblivost ovlivňuje:

- a) *rozcvičení* – protažení svalů (aktivní cviky = pohyb v kloubu dosažený vlastními silami, pasivní cviky = pohyblivost dosažená cizí silou)
- b) *denní doba*
- c) *okolní teplota*
- d) *genetika*
- e) *věk*

Testování kloubní pohyblivosti:

- 1) *terénní testy* – pohyb v největších kloubech – kyčel, rameno, páteř
- 2) *laboratorní testy* – měří se úhlová hodnota

amplituda (úhel rozsahu) - míra zkrácení svalů a dysbalance

Měříme prostřednictvím goniometru:

- a) *Ohebnost* - pohyblivost páteře a pružnost daných svalů, měření přesahem v předklonu
- b) *Pružnost* - elasticita, pevnost, odolnost pohybového ústrojí při úderu, kopu, dopadu, seskoku apod.

Metody rozvoje pohyblivosti:

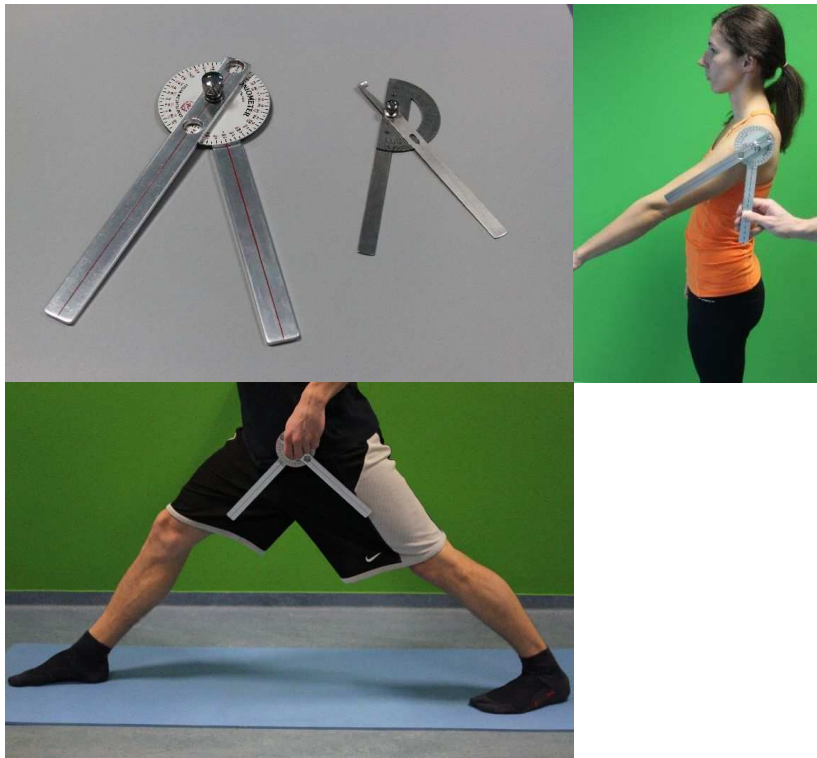
- *dynamické protahování* – prováděné švihově
- *statické protahování* – strečink

Aktivní kloubní pohyblivost je projevem vlastních vědomě řízených úsilí, **pasivní** je vyvolaná vlivem vnějších sil (spolucvičenec...). Hodnoty pasivní pohyblivosti jsou vyšší než aktivní.

Při **dynamické** pohyblivosti je určité postavení kloubu zaujaté krátkodobě, **při statické** je realizované natažení po dobu určitého času.

TESTY kloubní pohyblivosti:

Goniometrie – měříme rozsah úhlů poloh jednotlivých segmentů těla. K měření používáme mechanický nebo elektronický goniometr (modifikovaný úhломěr).



Obr. 38a, 38b, 38c: mechanický goniometr a jeho použití při testech

hluboký ohnutý předklon – na vyvýšené ploše s dosahem co nejnižše měříme dosah prostředních prstů.

Oblast testování – *pohyblivost páteře a kyčelních kloubů*

předklon vsedě – TO sedí na podložce, chodidla opřena o měřicí zařízení dle obrázku. Pozvolna se předklání a snaží se dosáhnout do co největší vzdálenosti a vydržet zde 2s. TO před měřením provádí krátké rozcvičení. Výsledek v cm odečítáme přímo na stupnici, která má počátek 15cm před opornou plochou pro chodidla.

Měříme dvakrát, hodnotíme lepší výsledek.

Oblast testování – *ohybnost páteře*

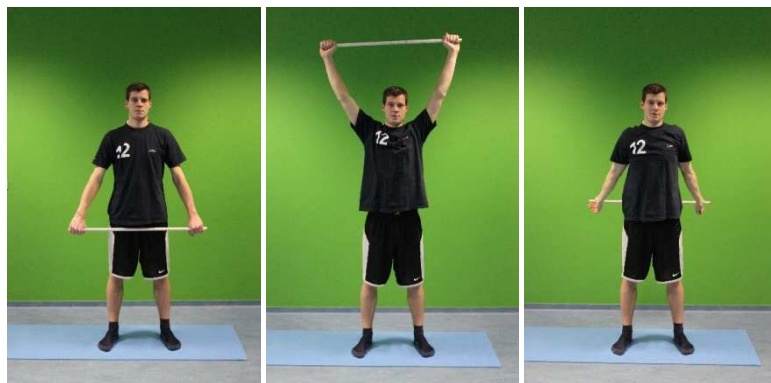


Obr. 39: pozice při testu předklon vsedě

Výkrut s gymnastickou tyčí ze vzpažení do zapažení – TO drží gymnastickou tyč nadhmatem před tělem a poté se snaží dostat tyč přes vzpažení do zapažení, aniž by tyč pustila a pokrčila paže. Při dalších pokusech se TO snaží o co nejužší úchop tyče.

Měříme šíři uchopení, při které je TO schopna cvik provést (ukazovákové hrany pěsti).

Oblast testování – *pohyblivost ramenních kloubů*



Obr. 40a, 40b, 40c: průběh testu výkrut s gymnastickou tyčí

Dotyk prstů za zády - „spojení rukou za zády“. Jedna ruka za hlavou dlaní za záda a druhá spodem za záda hřbetem ruky. Měří se vzdálenost v cm (přesah nebo nedosah) mezi konečky prstů L a P ruky.

Oblast testování – *pohyblivost ramenních kloubů*



Obr. 41a, 42b: poloha horních končetin při testu dotyk prstů za zády

Bočný a čelný rozštěp – TO se snaží o co nejnižší provedení prvků při zachování propnutých nohou. Měříme vzdálenost rozkroku od podložky nebo úhel dolních končetin ve stupních.

Oblast testování – *pohyblivost kyčelních kloubů*

Ten exercises – sed, lýtka od země, v sedu položit čelo na kolena, bradu na hrudní kost v lehu, dřep na plných chodidlech...

Celkem 10 cviků, provedení se hodnotí 0, 1, 2 body, maximálně lze získat 20 bodů celkem.

2.3 Pohybové dovednosti

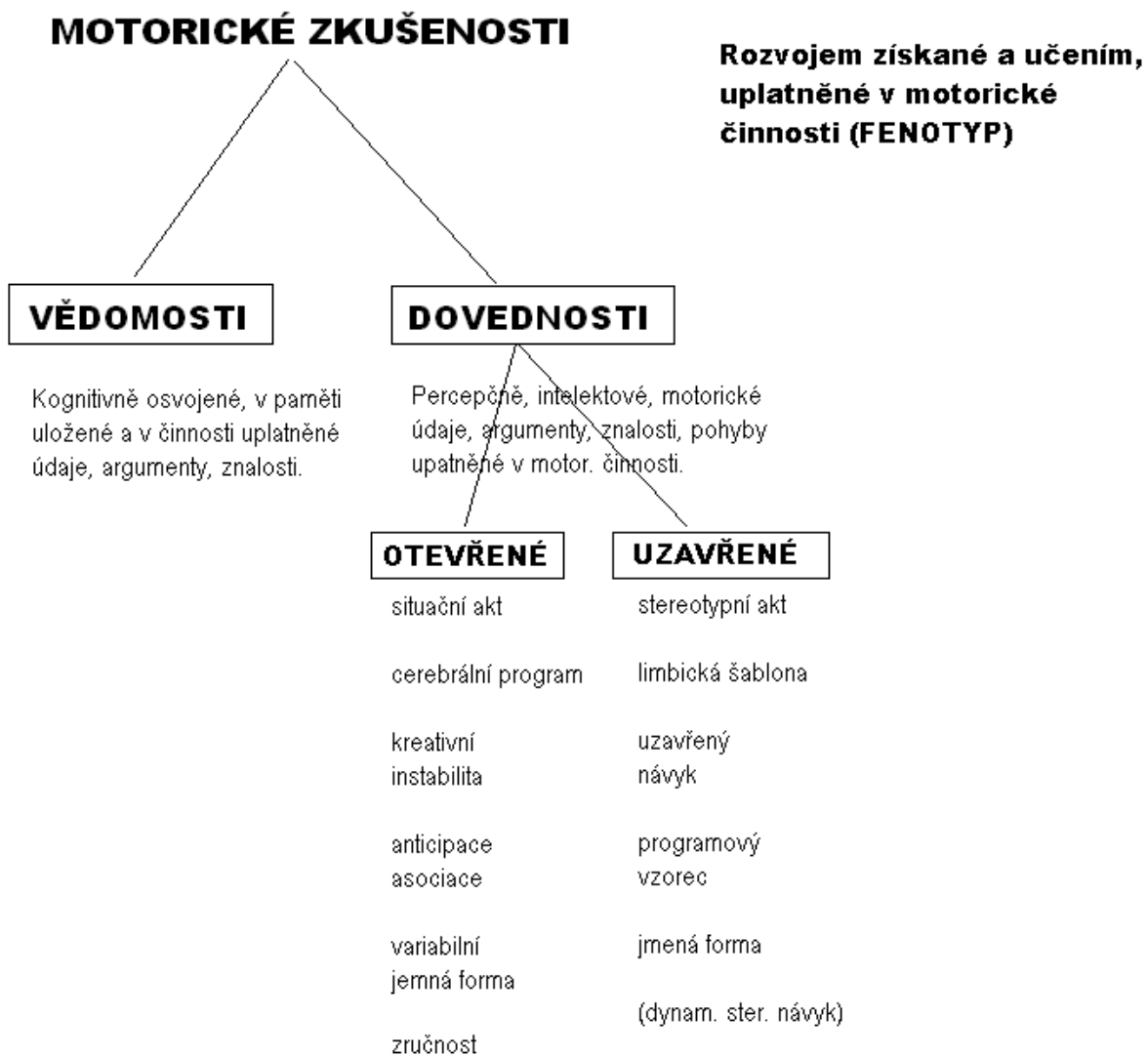
Pohybové dovednosti [angl. - motor skill, něm. - Bewegungsfertigkeiten, franc. - habilité motrice, rusky - dvigatelnyje umenija, slov. - pohybové zručnosti]

Naučené specifické předpoklady realizovat pohybovou činnost při vedoucí úloze myšlení v řízení pohybů.

Učením získaný předpoklad **správně, rychle a úsporně** řešit určitý pohybový úkol. Motorickou dovednost chápeme jako dispozice **k správnému a účelnému provádění určité pohybové činnosti** (specifické motorické předpoklady, které se získají v procesu **motorického učení**). (Měkota, 2007)

Funkce pohybových dovedností v tělesné výchově a sportu je významná především pro ty činnosti, které jsou **podmíněny koordinačními schopnostmi**. Mají **význam pro pohybové činnosti tvořivého charakteru** a pro neustále učení se novým pohybům a činnostem.

Pohybové dovednosti se vyznačují těmito charakteristickými znaky: stálostí, účelovostí, rychlostí provedení a **ekonomičností**. Jestliže kvalitativní a kvantitativní charakteristiky **dovedností** dostávají výkonnostní **charakter**, jedná se o zvláštní případy pohybových dovedností označované jako sportovní **dovednosti**. Typická je pro ně vysoká výkonová motivace.



Obr. 42: Motorické zkušenosti (Duvač, 2009)

Podmínky motorického (senzomotorického) učení.

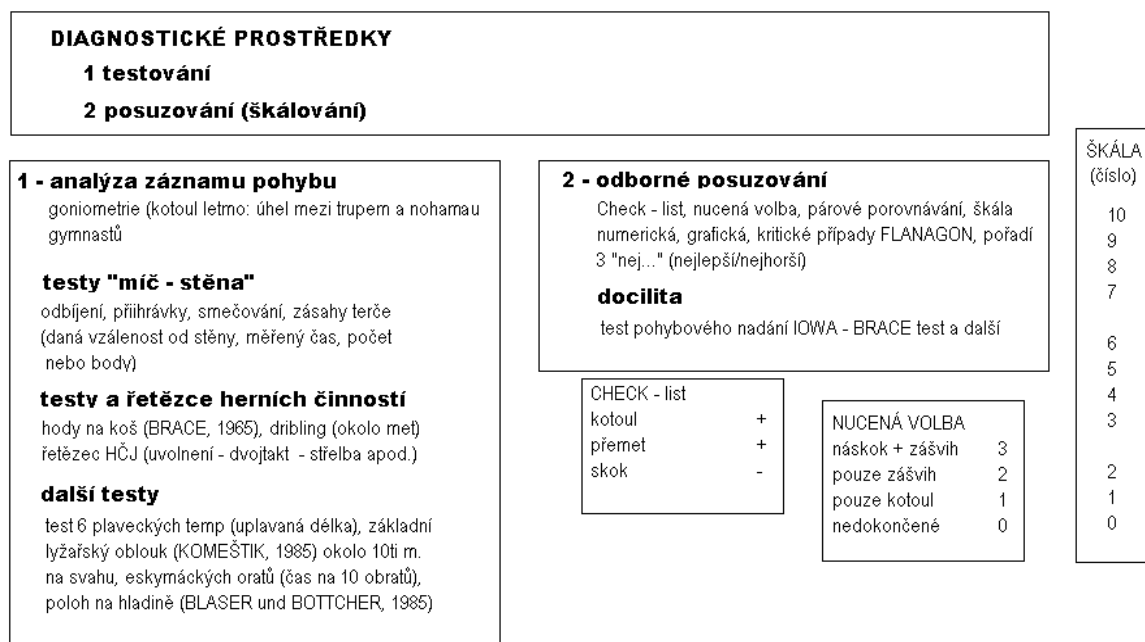
Uplatnění motorických dovedností v pohybové činnosti není jednoduché, neboť závisí na řadě faktorů (např. motivaci, vztahu k pohybovému úkolu). Zná-li je učitel, pak se některé problémy motorického učení stávají pochopitelnější. **Podmínky: vnější, zkušenosti s učením, předpoklady k učení, motivace informace, kognitivní podmínky.**

Dělení pohybových dovedností:

- z aspektu složitosti pohybové činnosti rozeznáváme **jednoduché** (hrubé, jednorázové); **složitě, neboli komplexní** (obtížný timing)
- z hlediska prostorového rozsahu pohybu rozeznáváme dovednost **jemnou** (zpravidla pohyby rukou) a **hrubou** (týkající se velkých svalových skupin)

- z hlediska míry stálosti prostředí a tím možnosti predikce průběhu pohybové činnosti rozeznávám **pohybové činnosti otevřené** (kontrolované percepční, činnost přizpůsobující se změnám) a **zavřené** (provedení pohybové činnosti je do značné míry automatizované, někdy říkáme návykové)

DIAGNOSTIKA MOTORICKÝCH DOVEDNOSTÍ

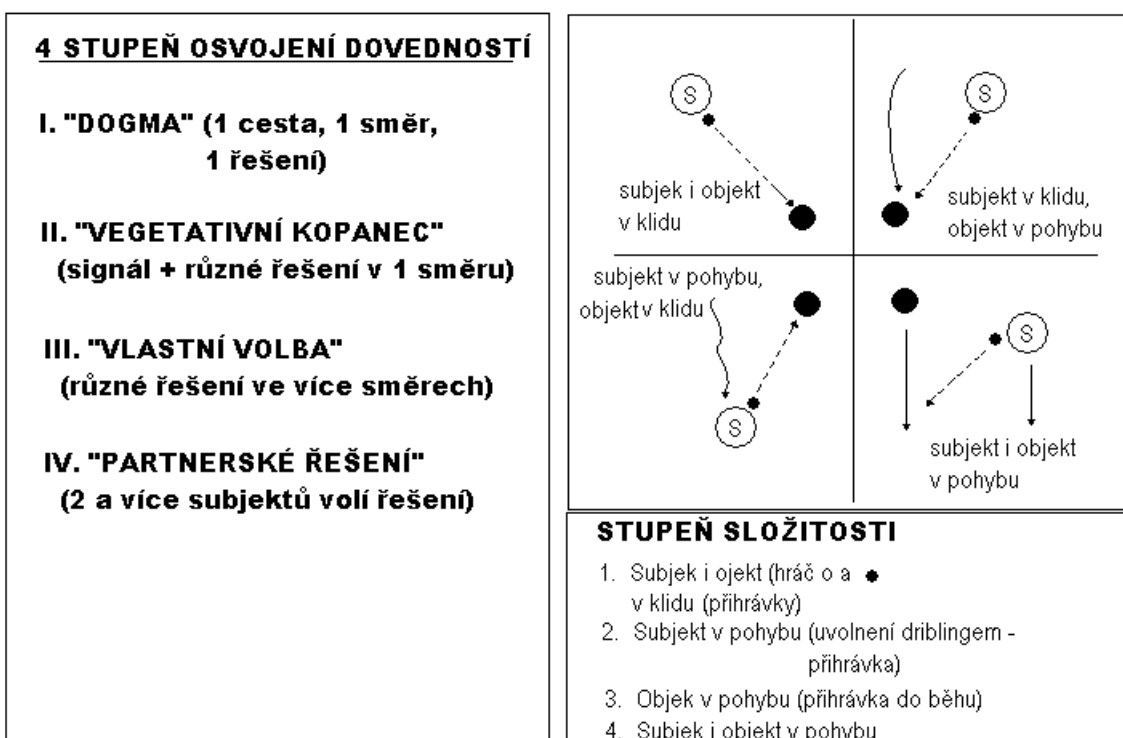


Obr. 43: Diagnostika motorických dovedností (Duvač, 2009)

Metody získávání motorických dovedností

Za základní metodu získávání motorických dovedností je všeobecně považováno „motorické učení“, která je dle různých autorů dále různě dělena.

METODY OSVOJOVÁNÍ MOTORICKÝCH DOVEDNOSTÍ



Obr. 44: Metody osvojování motorických dovedností (Duvač, 2006)

Rozdíly mezi motorickými schopnostmi s motorickými dovednostmi

Při definování motorické schopnosti se dále vychází z jejího vymezení vzhledem k pohybové dovednosti. **Schmidt (1991)** podává tyto charakteristiky **pro rozlišení obou pojmů:**

Tab. 3: rozdělení schopnosti – dovednosti (Gajda, Zahradník, 2000)

	Schopnost (ability)	Dovednost (skill)
	Vrozený rys	Vytvořená praxí
	Stabilní a trvalá	Modifikovatelná praxí
	Co do počtu asi 50	Počet nevyčíslitelný
	Předpokládá mnoho různých dovedností	Závisí na několika schopnostech
	Pohybová schopnost	Pohybová dovednost
Vymezení	Relativně samostatný soubor vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti. Latentní předpoklad vrozený i získaný	Učením získané aktuální dispozice rychle a úsporně vykonávat určitou pohybovou strukturu (činnost)
Rozdíly	Musí být specifická pro určitou činnost Poměrně stálá v čase Prostředí na ně má poměrně malý vliv	Jsou poměrně specifické. Vyjadřují aktuální předpoklady v daném okamžiku. Projevují se v nich značně vlivy prostředí
Příklady	Schopnosti silové, vytrvalostní, koordinační,	Dovednost plavat, dovednost hrát sportovní hru
Přesah	Intelektuální, sociálně interakční, sensorické	Komunikativní, didaktické, studijní
Počet	Omezen	Neobyčejně velký

2.4 Vztah pohybových schopností a dovedností

Tyto dvě motorické kategorie spolu úzce souvisí. Schopnosti jsou předpoklady k osvojení dovedností a osvojováním dovedností se zase rozvíjí schopnosti. Určitý výsledek v motorické činnosti určují schopnosti a dovednosti společně. Dobrý výkon v určité činnosti je současně kritériem dobré úrovně schopností a dovedností a naopak.

Rozdíl mezi schopnostmi a dovednostmi je ve všeobecné úrovni těchto dispozic. Schopnosti jsou všeobecné předpoklady a dovednosti jsou speciální předpoklady pro motorickou činnost. Další rozdíl je v tom, že osvojování dovedností probíhá rychleji než rozvoj schopností.

V tělovýchovném výzkumu zjišťujeme všeobecné a specifické složky motorické činnosti. Všeobecné složky (vlastnosti, schopnosti) jsou širší, trvalejší, než specifické složky (návyky, dovednosti) jsou proměnlivější a užší. Při zjišťování specifických složek posuzujeme stupeň osvojení určité činnosti, její pevnost, úroveň. Všeobecné složky můžeme zjistit jen tak, že je izolujeme od specifických složek, například testujeme takové pohyby, které nemají složitou strukturu, ve kterých není vysoký podíl učení.

V současnosti hodnotíme úroveň pohybové činnosti pomocí motorických testů. Posuzujeme schopnosti přes dovednosti. Motorické testy hodnotí obě tyto kategorie. Zatím neumíme přesně zjistit, jaký podíl mají na výsledném výkonu schopnosti a jaký dovednosti.

Přístupovat k hodnocení pohybové činnosti můžeme přes specifickou nebo všeobecnou stránku. Rozhoduje o tom účel výzkumu. Specifickou složku hodnotíme přes strukturu pohybu. Všeobecnou složku můžeme správně hodnotit jen bez účasti dovedností.

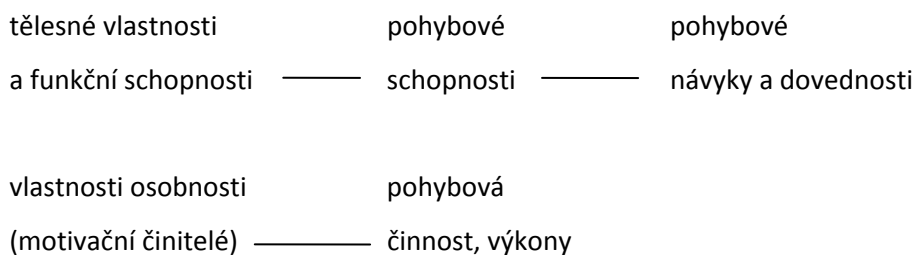
Pohybové schopnosti jsou částí pohybových dovedností. Proto i rozvoj schopností musí probíhat jen v souladu s rozvojem dovedností. Rozvoj schopností v jedněch pohybech a rozvoj dovedností v jiných pohybech není z hlediska konečného vývoje vhodný. Tento jev vysvětlujeme tím, že s rozvojem schopností se formují současně i dovednosti, které jsou jiného charakteru, jak si vyžaduje příslušná technika pohybu. Dochází k protiřečení mezi

schopnostmi a dovednostmi. Může růst úroveň schopností, ale nemusí růst motorické výkony. Když potom chceme formovat požadované dovednosti, musíme přebudovat staré návyky a dovednosti, které se vytvořily spolu s rozvojem schopností.

Rozvoj pohybových schopností musí mít vnitřní a vnější návaznost na strukturu pohybových dovedností. Čím vyšší je pohybová výkonnost, tím více se zmenšuje podíl cvičení se všeobecným vlivem a vzrůstá podíl speciálních cvičení.

Aplikace uvedeného vztahu schopností a dovedností může být v konkrétních druzích sportu různá, ale vždy musí být v souladu se zákonitostmi učení. To znamená, že motorické schopnosti se musí rozvíjet ve vztahu k motorickým dovednostem.

Závěrem se pokusíme názorně odpovědět na otázku vzájemného vztahu schopností a dovednosti následovně:



Ze schématu vidíme, že pohybové schopnosti a dovednosti jsou jen potenciální možnosti pro motorickou činnost. Rozhodující činitelé na jejich projev jsou vlastnosti osobnosti a motivační činitelé (zájem, potřeby, postoje, aktivita vůle). Ti nakonec rozhodují nejen o projevu možnosti na skutečnost, ale i o dalším rozvoji schopností a dovedností člověka.

2.5 Genetická podmíněnost pohybových předpokladů člověka

Studiem vztahů mezi pohybovými výsledky rodičů a dětí, studiem rodokmenů vynikajících sportovců a i porovnávacími výzkumy uskutečňovanými na jedno a dvoujajčných dvojčatech bylo dokázáno, že hlavně pohybové schopnosti jsou geneticky podmíněné – některé schopnosti více, jiné méně. Schopnosti vychází z vrozených dispozic, které nazýváme vlohy. Vlohy potom determinují různé cesty a způsoby formování schopností. Vybavení vlohami samo o sobě rozvoj schopností nezabezpečuje – vlohy mají podstatnou, ne však určující úlohu v rozvoji schopností.

Při zkoumání genetické podmíněnosti je nevyhnutelné vycházet z daného, že biologické podmínky a vlivy prostředí jsou integrálně spojené ve vývinu jednotlivce.

Ze závěru výzkumů fyziologů vyplývá, že sportovní trénink nemění tzv. „fibertyp“, tj. vzájemný poměr mezi pomalými a rychlými svalovými fibrily, ale jen zlepšuje jejich kvalitu. Tento poměr „fibertyp“ je tedy dědičným faktorem, daným každému jedinci genotypicky. Kromě struktury svalové tkáně jsou značně geneticky podmíněné i rychlost nervové intervence a energetické pochody v organismu člověka.

Dlouhodobý výzkum odrazových schopností krasobruslařů ukázal, že schopnost zrychlení pohybu dolních končetin při výskoku je pravděpodobně silně geneticky podmíněná, protože zrychlení se nemění ani delším tréninkem.

Porovnáním výkonů monozygotních a dizygotních dvojčat ve speciálních pohybových testech se podařilo kolektivu vědců určit index dědičnosti, tj. přesně určit stupeň vlivu dědičnosti a prostředí na některé motorické ukazatele a rozvoj pohybových schopností. Výsledky jejich výzkumu ukázaly, že dědičnou dispozici v rozvoji jeví hlavně: tělesná výška, stavba a forma těla, ohebnost, latentní čas pohybové reakce, aerobní kapacita, rychlostní a rychlostně-silové schopnosti, vytrvalost, relativní svalová síla a maximální srdeční frekvence. Převážný vliv prostředí na rozvoj je v absolutní svalové síle, frekvenci pohybů, metabolických ukazatelích a pulzu při nízkém zatížení.

Na dosažení vysoké sportovní výkonnosti je však třeba mít genetické předpoklady a příznivé vnější podmínky.

Na základě výzkumů dvojčat můžeme v oblasti genetické podmíněnosti motoriky člověka vytvořit takovéto závěry:

1. Rozvoj motoriky člověka je ve značné míře určený jeho genotypem. Tréninkem dosáhne každý člověk určitou, jemu vlastní hranici, za kterou se již nedostane.
2. Nejvíce geneticky podmíněné jsou morfologické komponenty člověka. Jsou to hlavně výška těla i končetin, hmotnost těla, průměry horních a dolních končetin, šířka pánve a beder, obvod pasu, hrudníku i ramen, tukové vrstvy na některých částech těla a aktivní hmota těla (AHT). AHT vysoce koreluje se spotřebou kyslíku, svalovou silou, vytrvalostí a jinými pohybovými schopnostmi. Určuje ji také pohybová aktivita a výživa.
3. I v oblasti funkčních schopností se zjistila jejich genetická podmíněnost. Prokázala se hlavně v aerobních a anaerobních procesech při zabezpečování svalové činnosti. Týká se to hlavně kyslíkového dluhu, regulace dýchání i krevního obrazu před a po činnosti.
4. Z pohybových schopností se zjistila vysoká genetická podmíněnost v rychlostních a vytrvalostních schopnostech.
5. Individuální rozdíly v pohybových schopnostech jsou určeny i typem vyšší nervové činnosti, které je možné spojit i s energetickými mechanismy člověka.
6. Stavba těla člověka je určena nejen pohybovou aktivitou a kvalitou stravy, ale i genetickými činiteli.
7. Hůře se mění v tréninku také ukazatelé, jako jsou maximální spotřeba kyslíku ($VO_2\text{max}$ asi o 15 – 20%), aktivní hmota těla a jiné.

V současném sportu je otázka genetické podmíněnosti velmi aktuální. Jen ti jedinci, kteří mají nevyhnutelné genetické dispozice, mohou zvládnout nároky vrcholového sportu. Výkony maratonců, vzpěračů a jiných, to je nejen výsledek tréninkového procesu, ale i výsledek potřebných genetických možností sportovce. Ne každý sportovec může dosáhnout požadovaný výkon. Příčina je nejen v tréninku, ale i v genetických limitech rozvoje jeho pohybových schopností.

Co se týká jednotlivých pohybových schopností, procentuální podíl dědičnosti je přibližně takový: reakční rychlost 80 %, rychlost elementárních pohybů 65 %, běžecká rychlost 75 %, maximální statická síla 55 %, výbušná síla 70 %, lokální svalová vytrvalost 50 %, všeobecná vytrvalost 65 %, kloubní pohyblivost 75 %, drobná koordinace ruky 45 %. Ze somatických znaků je podíl dědičnosti v tělesné výšce 90 %, hmotnosti 65 % a v množství tuku 70 %.

Výzkumy ukázaly, že tyto vlastnosti a schopnosti s vysokým stupněm genetické podmíněnosti jsou relativně stabilní a v průběhu vývoje se mění jen v určitém rozsahu. Umožňuje to jejich predikci, ve které na základě hodnot v dětském věku můžeme předpokládat hodnoty v dospělosti. Nejlepší výsledky byly dosaženy v predikci tělesné výšky, rychlostních a rychlostně-silových schopnostech.

Vlivy vnějšího prostředí nepůsobí na genetický základ z hlediska věku stejným způsobem, vývoj vlastností a schopností probíhá nerovnoměrně. Jsou období, ve kterých je rozvoj schopností intenzivnější a možnosti působit na jejich rozvoj vnějšími podněty jsou větší. Těmto obdobím říkáme senzitivní. Jejich poznání a využití má velký význam pro sportovní praxi a řízení sportovní přípravy.

Z dosavadních poznatků můžeme formulovat tyto dva hypotetické závěry:

1. Čím je pohyb člověka bližší k základním funkcím lidského organismu, základním vlastnostem svalové kontability a koordinace svalových vláken, tím více je tento pohyb a jeho rozvoj determinovaný geneticky.
2. Čím větší je v pohybové činnosti podíl komplexních pohybových schopností, složité koordinace, taktiky a techniky, čím větší je podíl psychiky, tím větší jsou možnosti ovlivnit tuto pohybovou činnost a jeho rozvoj sportovním tréninkem, hlavně když se na rozvoj využijí v ontogenezi vhodná senzitivní období.

Úkolem výzkumu je určit, na které pohybové možnosti můžeme mít vliv, kdy je tento vliv nejefektivnější a do jakých rozměrů je můžeme rozvíjet.

3 Pohybové projevy (pohybová aktivita -> pohybová činnost -> tělesná cvičení)

Pohybová aktivita [z lat. activus = činný; angl. motor activity; něm. Bewegungsaktivität; fr. activité motrice; rus. dvigateľnaja dejatel'nost'] – mnohostranná pohybová činnost člověka, která se realizuje jeho pohybovými orgány. Vyznačuje se typicky lidskými znaky, jako jsou cílevědomost, sociální determinovanost, spojenost s procesem komunikace mezi lidmi.

Používá se na označení jednoho konkrétního druhu pohybového chování, jako i na označení souhrnu celého pohybového chování jednotlivce nebo skupiny. V užším významu je pohybová aktivita např. terénní běh, jogging, chůze do práce, fotbalová hra atd. Je to vlastně souhrn pohybů zaměřených na dosažení určitého cíle. V širším významu pohybovou aktivitu chápeme jako souhrn všech pohybových aktivit důležitých pro celkový tělesný a psychický rozvoj člověka. Obsah a zaměření pohybových aktivit určují cíle činnosti. Podle nich můžeme hovořit o pohybové aktivitě pracovní, společenské, umělecké, a též tělocvičné, sportovní, rekreační. Pohybová aktivita je pro život člověka nevyhnutelná, protože všechny jeho orgány (kostra, svaly, nervy, smysly atd.) nemohou zůstat bez funkce. Prostřednictvím pohybové aktivity se tyto orgány rozvíjejí. Důležitá je adekvátní pohybová aktivita, nedostatečná nebo nadměrná pohybová aktivita může škodit (hypokinéza, hyperkinéza). Pohybová aktivita charakterizuje nejen její průběh a finální výsledky, ale též její vnitřní prožívání. Jsou to pocity uspokojení nebo zklamání, radosti nebo hněvu, které způsobují, že určitá pohybová aktivita se opakuje nebo opouští. Pohybová aktivita má periodický charakter v průběhu dne i roku (střídají se periody aktivity a klidu). V tělesné výchově mluvíme i o spontánní pohybové aktivitě, kterou člověk projevuje dobrovolně, samovolně, sám od sebe. Je to projev určité potřeby pohybu, projevuje se hlavně objemem základní lokomoční aktivity (např. chůze, běhu, plavání atd.). Spontánní pohybová aktivita má sezónní charakter, v létě je vyšší než v zimě (např. počet kroků u mužů je v létě 20 tisíc a v zimě asi 14 tisíc denně). Současný stav pohybové aktivity dětí a dospělých není dobrý. Podle výzkumů časových snímků dospělí tráví většinu času v sedě (za týden asi 56 hod.), ve stoji (asi 29 hod.), v pohybu (asi 28 hod.), zbytek času v lehu (asi 55 hod.). Denně se pohybujeme asi 4 hod. a prosedíme 8 hod.

Součástí a osobitou formou pohybové aktivity, jejímž cílem je rozvoj a udržování tělesné a duševní kondice, je tělocvičná aktivita. Do tělocvičné aktivity patří jen ty činnosti, které jsou zaměřené na pohybové zdokonalování člověka. Nepatří sem činnosti jako zahrádkářství, rybářství, brigády a jiné činnosti, které se realizují za účelem jiných, např. ekonomických potřeb nebo relaxace. Tyto činnosti z hlediska pohybové aktivity mají však též určitý vliv na člověka, který je však funkcionální, nezáměrný. Termín tělocvičná aktivita je spojený s termínem tělesná cvičení. Jsou to také pohyby, které záměrně vykonáváme za účelem tělesného a pohybového rozvoje člověka. Tělocvičná aktivita je vlastně aktivita, která se realizuje prostřednictvím tělesného cvičení. Využití tělocvičné aktivity hlavně dospělými není dostatečné. Tělocvičnou aktivitu realizuje jen asi polovina dospělých v rozsahu asi 5 min. denně. Nejčastěji používané tělocvičné aktivity jsou zdravotní procházky (54 %), plavání (39 %), domácí gymnastika (38 %), pěší turistika (23 %) atd. Jedním z druhů tělocvičné aktivity zaměřené na pohybové vzdělání a výchovu je tělovýchovná aktivita. Sledujeme v ní převážně formativní cíle. Je to organizovaná aktivita, odborně vedená, materiálně zabezpečená, objemově však nedostatečná. Hlavní smysl této tělovýchovné aktivity je zvládnutí určité činnosti, rozšíření pohybové gramotnosti všech zdravých osob v každém věku, je to masová aktivita. (Kasa, 2006)

Pohybová činnost [angl. motor activity; něm. Bewegungstätigkeit; fr. activité motrice; rus. двигателъная деятельность] - záměrné praktické pohyby, které uvědoměle realizujeme za cílem vyřešit nějakou pohybovou úlohu. Pohybová činnost má vliv na mnoho procesů v tělesné a psychické složce člověka. Pod vlivem pohybové činnosti se mění vnitřní funkce orgánů, aktivizují se psychologické procesy (vnímání, myšlení, pocity atd.), dosahuje se určitý výsledek činnosti. Při opakování činnosti vzniká adaptace, přizpůsobení člověka na vlivy pohybovou činnost.

Pohybová činnost sestává z jednotlivých částečných pohybů, které ve sportu nazýváme tělesná cvičení. Jsou to pohyby, které jsou zaměřené na řešení úloh tělesné výchovy a sportu. Jako tělesná cvičení se používají pohyby, které se liší složitostí a strukturou. Jednoduché pohyby se nazývají pohybové prvky, vytvářejí základ pro složité pohybové

činnosti. Jejich hlavním cílem je mít vliv na rozvoj, udržování a obnovu tělesných a duševních funkcí člověka.

Pohybová činnost sestává z pohybů a poloh. K pohybům zařazujeme např. chůzi, běh, skoky, vrhy, hody, plavání atd., Jde tu o mechanické přemístění těla a jeho částí. K polohám patří např. sed, leh, stoj, vis atd., když nevzniká mechanický pohyb. Kromě uvědomělých pohybů poznáme i pohyby neuvědomělé, necílevědomé, jakými jsou např. reflexy, instinkty, pudy. Pohybovou činnost ve sportu odlišujeme od každodenní, pracovní, bojové a druhů pohybové činnosti, které jsou zaměřené ne na člověka, ale na jiné předměty a objekty.

V pohybové činnosti rozlišujeme prostorové, časové a dynamické charakteristiky pohybů, které určují její charakter a úroveň. (Kasa, 2006)

Druhy pohybové činnosti člověka

Činnost člověka můžeme klasifikovat různým způsobem. S. L. Rubinštejn (in Kasa, 2006) vyčlenil tři základní druhy činnosti - hru, učení a práci, které jsou typické pro určité věkové období života člověka. Podnětné dělení činnosti na základě systémového přístupu přináší M. S. Kagan (1977), který rozeznává pět druhů činností - přetvářející (práce, sport), poznávající (empirická a teoretická stránka), hodnotící (hodnocení i orientace), komunikativní (materiální a duchovní styk) a uměleckou činnost (zahrnuje všechny předcházející). Všechny druhy činností se vzájemně ovlivňují, navazují na sebe.

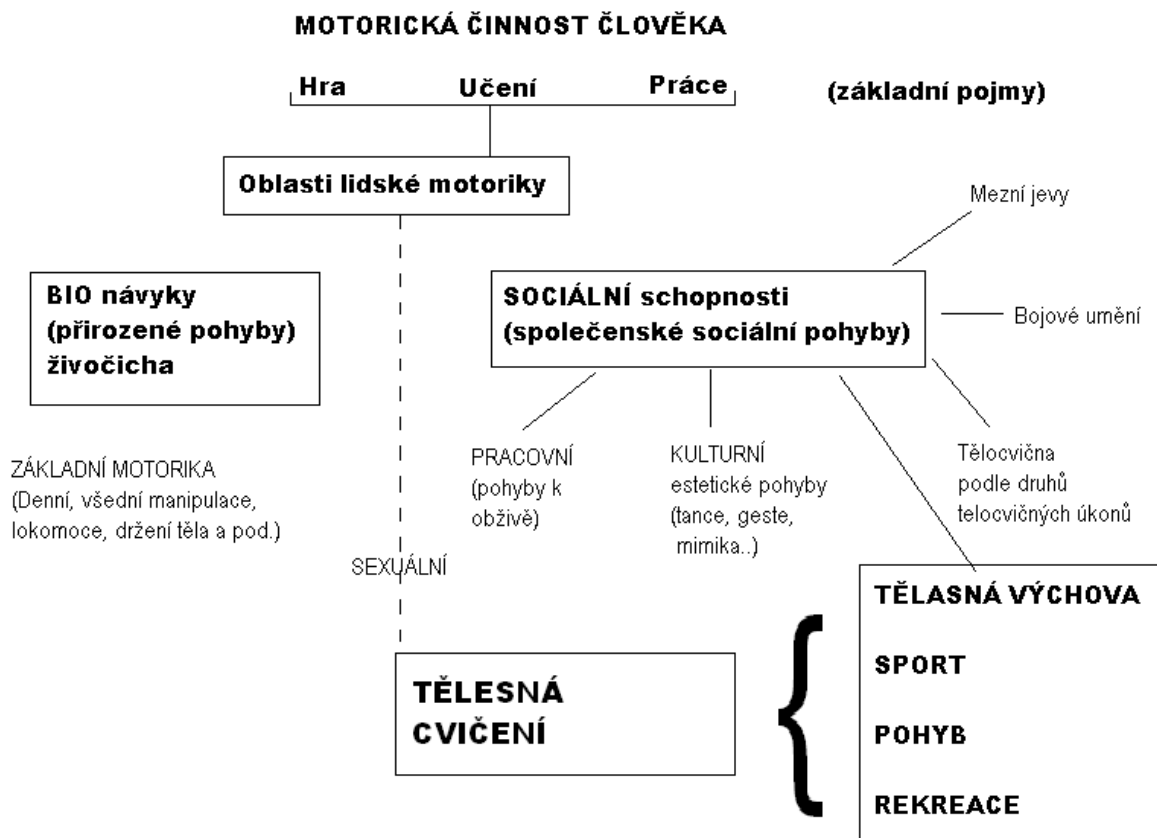
Podobným způsobem jak dělíme činnost člověka, můžeme rozdělit i jeho pohybovou činnost. K. Meinel (1974) rozeznává tři druhy pohybové činnosti - pracovní, výrazovou a sportovní činnost. Jiní autoři přidávají další druhy - obrannou, každodenní, dorozumívací apod.

Pohybová činnost se nejčastěji klasifikuje podle účelu, kterému slouží, do různých oblastí. Naše dělení vychází z historického vývinu činnosti člověka, ve kterém se formovaly jeho jednotlivé oblasti. Rozeznáváme těchto pět základních druhů činnosti:

1. základní činnost člověka (základní pohybový fond),
2. pracovní (profesní) činnost,
3. bojová (vojenská) činnost,
4. kulturně-umělecká činnost,

5. tělocvičně-sportovní činnost

Každá skupina má svoje charakteristické znaky, pohyby a pohybové kombinace, které jsou specifické, ale současně se prolínají a doplňují. Ve všech oblastech je mnoho pohybů a pohybových celků stejných, vyplývajících z první skupiny, která tvoří pohybovou základnu veškeré činnosti člověka. Vyplývá to z toho, že všechny pohyby a pohybové činnosti vykonává ten jistý pohybový aparát, ty jisté svaly, ten jistý systém periferního nervstva, ta jistá centrální nervová soustava. Určují pohybové možnosti a každý nový pohyb je vlastně novou kombinací určitých pohybových prvků.



Obr. 45: Schematické znázornění motorické činnosti člověka (Duvač, 2009)

Jednotlivé druhy činnosti člověka

Základní (přirozená) činnost

Pohyby člověka, které tvoří pohybovou základnu veškeré jeho činnosti, nazýváme základním pohybovým fondem. Vytvářel se po dobu celé etapy vývoje člověka na základě těch pohybů,

které jsme fylogeneticky zdělili po všech zvířecích předcích. Tvoří ji pohyby jednotlivých článků těla i všech článků jako integrovaného celku. Pohyby určuje stavba lidského těla a hlavně jeho orgány pohybu: kostra, svaly, periferní nervstvo, centrální nervová soustava a vědomí člověka. Základem pohybu člověka vůbec, jako i všeho živočišstva, je kontrakce a relaxace svalů jako základní tělesná vlastnost, z které se odvozují všechny pohybové schopnosti člověka

Specifičnost pohybové činnosti určuje základní znak neboli základní vlastnost lidského těla - vzpřímená postava. Vyvinula se v dlouhém fylogenetickém vývoji z prvků, se kterými se setkáváme u některých nižších živočichů a hlavně vyšších primátů - lidoopů. Vzpřímenou postavu člověka určila dědičnost, tedy je to vlastnost genotypická, vrozená. Její vývin se v ontogenezi člověka od narození formuje vlivem veškeré činnosti, kterou vykonává. Na rozsahu a kvalitě závisí stupeň vývoje postavy, respektive přímé držení těla, jeho kvalita. Přímé držení těla není vlastností lidského těla, je to jen možnost, kterou si každý člověk musí vypěstovat. Má tedy charakter návyku, schopnosti. Přímé držení lidského těla je vypěstovanou schopností a na jeho udržení se zúčastňuje skoro všechno kosterní svalstvo. Každý sval a svalová skupina lidského těla mají na něm určitý podíl. Při přímém držení těla je svalstvo v určitém rovnovážném napětí. Je to tedy dynamický, a ne statický rovnovážný stav lidského těla. Umožňují ho stavba kostry, specifický tvar páteře, stavba a spojení obratlů, stavba kloubů a specifická stavba vaziv a svalů, orgán na udržení rovnováhy, dále svalové, šlachové, vazivové a kožní analyzátory a nakonec i vědomí. Významnou funkci při udržení výkyvu těla při přímém postoji mají analyzátory chodidla nohy. Přímé držení těla je složitý pohybový návyk pěstovaný od narození. Vyžaduje vědomé udržování, cvičení po celý život, neustálé upravování tonusu kosterního svalstva. Kromě vzpřímené postavy a přímého držení těla rozeznáváme ještě správné (ideální) a chybné (deformované) držení těla.

Do základní činnosti tedy do základního pohybového fondu člověka patří i pohyby, které člověku umožňují vykonávat všechny životně důležité činnosti. Jsou to pohyby končetin, pohyby těla jako celku, ale i pohyby s rozličným náčiním a nářadím každodenní potřeby (pohyby při oblékání, umývání), zacházení s přibory, jako i manipulace s jiným náčiním. Zařazujeme sem všechny pohyby končetin, článků těla, pohyby těla jako celku, dále chůzi,

běh, házení, skákání, lezení, plavání, sezení, nošení, stání apod., které umožňují všechny druhy činnosti člověka a jsou i jejich obsahem.

Pracovní činnost

Pracovní čili profesionální činnost představuje všechny pohyby a pohybové činnosti, které člověk musí vykonávat při přetváření a využívání přírody ve svůj prospěch, při vytváření materiálních, ale i kulturních hodnot a potřeb pro život. Můžeme je označit jako pracovní pohyby a pohybové činnosti. Vývoj pracovní činnosti přímo koreluje se způsobem výroby, s druhy pracovních nástrojů a strojů, tak i s jejich vývojem. Každý nový nástroj, náčiní, stroj znamenaly nové pohyby a jejich kombinace. Vývoj profesionální činnosti je vlastně odrazem vývoje pracovních nástrojů. Vývoj profesí, druhů výroby charakterizuje i vývoj činnosti.

Nejčastější pohyby v pracovní motorice jsou udržování pracovní polohy, postavení jednotlivých částí těla, chůze, přemísťování těla, překonávání různých překážek, manipulační pohyby ruky, pohyby dolních končetin (řidiči) atd. Některé profese kladou značné nároky na motoriku (dřevorubci, horníci, artisté atd.), ale většina profesí klade v současnosti na tělesnou zdatnost malé požadavky, vzniká hypokinéza. Každá profese má svoji pohybovou specifičnost a osobitost. Jejich pohybovým rozsahem a kvalitou se zabývá profesiografie a ergonomie.

Bojová (vojenská) činnost

Tato pohybová oblast má u člověka původ v jeho zápasení s přírodou, se zvířaty i s člověkem - soupeřem. Je to pohybová oblast velmi stará, kde mnoho pohybových prvků má původ ve fylogenezi, v dědičných prvcích už od zvířecích předků. Bojovou činnost určoval i způsob boje a obrany. Nejstarší takovou činností jsou zápasení, pěstní boj, boj palicí, kamenování, boj bičem, boj kamennou sekyrou, oštěpem, lukem a šípem, boj mečem, dýkou, sekyrou, střelnou zbraní atd.

Rozsah bojové činnosti určují zbraně, ale i taktika a strategie boje. Bojové pohyby jsou v mnohém příbuzné pohybům pracovním, ale i kulturně-uměleckým a tělocvičným.

Kulturně-umělecká činnost

Kulturně-umělecká činnost je ta oblast činnosti člověka, která podmiňuje interakci mezi lidmi navzájem, ale i mezi lidmi a přírodou, mezi člověkem a jím upraveným a vytvořeným prostředím. Základem je dorozumívání člověka s člověkem pohybovými znaky a symboly, výrazem tváře (mimika), pózami, držením těla a končetin, jako jsou gestikulace, pohybová symbolika. Patří sem i řeč, písmo, zpěv a gestikulace při nich. Pohybová činnost v této oblasti má svoji specifičnost a velký rozsah. Patří sem všechny formy a druhy pohybové řeči - semafor, morseovka pomocí pohybů paží a rukou apod. Kromě toho zařazujeme do kulturně-umělecké činnosti i pohybové umění - tanec, balet, pantomimu. Patří sem i pohybová činnost malíře a sochaře, která má charakter velmi podobný jako při některých profesích (opracování dřeva, kamene, kovu, hlíny). Podobně sem patří činnost hudebníků, kteří hrají na různých nástrojích.

Tělocvičná a sportovní činnost

Tělocvičná nebo sportovní činnost je obrovským komplexem pohybů a pohybových činností člověka, které člověk od nepaměti používal jako záměrnou součást přípravy na život, na boj, na práci, na výchovu a zábavu, přičemž tyto pohyby a pohybové činnosti vybíral z předcházejících oblastí - ze základní, bojové, kulturně-umělecké a pracovní činnosti.

Na mladším stupni vývoje člověk používal tyto pohyby v podobě her a tanců na zábavu, v druhé etapě je používal na to, aby působil na zdokonalení sebe, svého těla, zdatnosti a výkonnosti, na rozvoj psychických vlastností - vůle, houževnatosti, odvahy a konečně na svoji výchovu. Současně je používal na upevnění a udržení zdraví, aktivní odpočinek, ale i na léčení, rehabilitaci. Pohyby nejenže přebíral z jiných oblastí činnosti, ale vytvořil si i nové pohyby a pohybové činnosti. Vytvářel si a vytváří dodnes i specifické náčiní a nářadí (míče, atletické a herní náčiní, tělocvičné nářadí, lyže, brusle, kola, auta, letadla, atd.).

Rozsah tělocvičné, sportovní činnosti je velký a stále se rozvíjí. Tato oblast činnosti je hlavním, specifickým prostředkem sportu a tvoří hlavní část jeho pohybového obsahu.

Všechny uvedené oblasti činnosti člověka mají stejnou fyzikální, biologickou i společenskou podstatu a tvoří jednotný celek pohybových projevů člověka. Podle účelu, záměru, za kterým se činnost vykonává, se pohyby rozdělují do uvedených jednotlivých oblastí. Účel pohybu rozhodne o tom, zda určitou formu pohybu, např. běh, chůzi, zařadíme do jedné nebo ostatních oblastí činnosti.

Tělesná cvičení

Jsou specializované pohyby zaměřené na zdraví, tělesné a pohybové zdokonalování člověka. Tyto pohyby člověk vykonává úmyslně za cílem rozvoje pohybových schopností a dovedností. Základ pro tělesná cvičení tvoří morfologie těla, fyziologické funkce, psychika a vědomí člověka.

Tělesná cvičení jsou hlavním a specifickým prostředkem ve všech oblastech sportu, tělesné výchově, turistice, sportu pro všechny atd. Vznikla v dlouhém vývojovém procesu z praktických, lokomočních a jiných činností, které se používalo v práci, boji, hrách, tancích už před naším letopočtem v Číně, Indii, později v Řecku, Římě, jejich největší rozvoj však přineslo 20. století po 2. světové válce.

Tělesná cvičení nemůžeme chápat jen jako prostředek, ale i jako učivo, když se pohyby opakují v čase.

V antropomotorice rozeznáváme tři stránky tělesných cvičení:

1. strukturální - tvarovou,
2. procesuální - dějovou a vývojovou,
3. finální - výsledkovou

Strukturální stránkou tělesných cvičení rozumíme vztahy mezi jednotlivými prvky pohybu člověka. Tato stránka tělesných cvičení je ve sportovní antropomotorice klíčová.

Procesuální stránka je opakování tělesných cvičení v čase, které je úzce spojené s motorickým učením. Motorické učení probíhá fázovitým způsobem, ovlivňuje ho úroveň

motorické připravenosti člověka, schopnosti učit se, prostředí a podmínky učení, kvalita učebních programů, učitele, trenéra apod.

Finální stránku tělesných cvičení tvoří výsledky vycházející ze strukturální a procesuální stránky. K finální stránce zařazujeme termíny pohybový výkon a výkonnost.

Tělesná cvičení

STRÁNKY TĚLESNÝCH CVIČENÍ



Obr. 46: Pohybový konstrukt (dle Kasy in Duvač, 2009)

3.1 Strukturální stránka tělesných cvičení

Tělesná cvičení člověka můžeme dělit různým způsobem. Z hlediska antropomotoriky považujeme za vhodné rozdělit je podle vnější a vnitřní struktury. Podle vnější struktury můžeme pohyby člověka rozdělit takto:

1. Pohybové elementy (prvky) jsou nejjednodušší části pohybu. Jsou to pohyby v jednom pohybovém článku (ohnutí, vypnutí, přitažení, odtažení atd.). Analogicky je můžeme porovnat s písmeny v abecedě. Tak jak písmena skládáme do slov a slova do vět, i pohybové prvky kombinujeme do větších celků.
2. Pohybová akta (činy, úkony) jsou složitější části pohybu, které vznikají z pohybových prvků (např. předklon, záklon, vis). Můžeme je porovnat se slovy v morfologii jazyka.
3. Pohybové děje vznikají kombinací pohybových aktů do větších celků, např. chůze, běh, plavání. Mají již charakter vět.
4. Pohybové činnosti jsou dokonalé formy pohybových dějů, kde hlavní úlohu hraje záměr uskutečnit určitou činnost (ne běžet, ale přeběhnout určitou vzdálenost). Nejsou to jen samostatné věty, ale celé významové myšlenky, slohové útvary.
5. Pohybové chování je nejsložitější forma pohybu člověka, ve které cíl převládá nad formou.

Všechny uvedené druhy pohybů se vyskytují i v tělocvičné a sportovní motorice. Nejčastěji se setkáváme s pohybovými činnostmi a pohybovým chováním, které tvoří nejsložitější formy pohybu člověka.

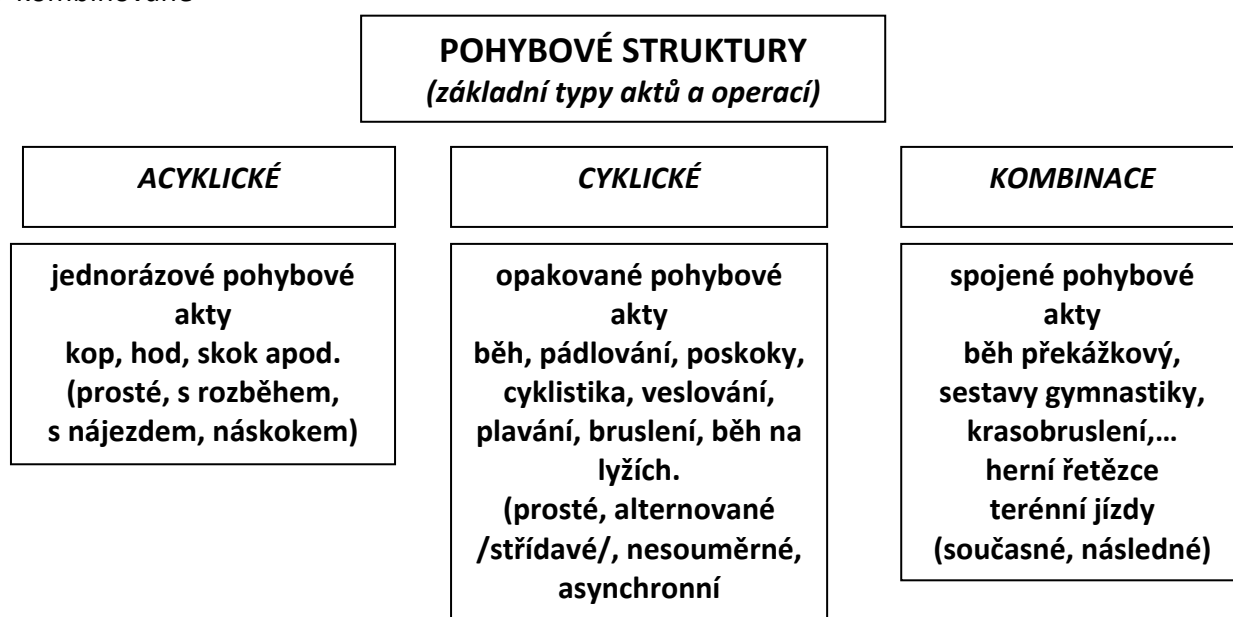
Každá forma pohybu má navíc svoji vnitřní strukturu. Můžeme ji rozdělit do těchto pěti rovin:

1. Pohyby celého těla nebo jeho částí, jsou to prostorové a časové změny pohybu člověka.
2. Makroskopické pohyby jsou vlastní pohyby svalů, které vznikají při jejich kontrakci. Mohou být podmíněné nebo nepodmíněné.
3. Mikroskopické pohyby jsou pohyby svalových vláken, svalového tkaniva.
4. Molekulární pohyby jsou vnitřní chemické pohyby molekul, např. difuze, osmóza, sekrece hormonů.
5. Submolekulární pohyby, kde zařazujeme pohyby elektronů a fotonů.

Tuto vnitřní strukturu pohybu člověka studují i jiné vědy, hlavně biochemie a fyziologie. Antropomotorika a biomechanika studují pohyby zařazené do bodu 1 a 2. Z hlediska dialektiky musíme však všechny uvedené formy vnitřní struktury chápat v jednotném celku. Každou vyšší formu pohybu podmiňuje nižší forma. Navzájem spolu souvisí a na sobě závisí.

Pohyby člověka dělíme i podle opakování pohybové struktury. Rozeznáváme tak tři skupiny pohybů (obr. 47):

1. cyklické
2. acyklické
3. kombinované



Obr. 47 Pohybové struktury (Duvač, 2009)

1. Při cyklických pohybech se charakteristická struktura opakuje pravidelně a plynule (běh, chůze, cyklistika, plavání, shyby).
2. Při acyklických pohybech se pohybová struktura pravidelně neopakuje, patří sem např. nízký start, výmyk, kotoul. Patří sem i činnosti, ve kterých je i cyklický pohyb jako příprava na hlavní fázi pohybu (skok do dálky, výšky, hod oštěpem). Acyklické pohyby mají jeden cíl.
3. Kombinované pohyby charakterizují buď neopakující se struktury, nebo struktury, které se opakují v různých modifikacích, v různém časovém a prostorovém uspořádání, například

útok ve sportovních hrách, kde se spojuje běh, skok, chytání, házení míče apod. Kombinované pohyby mají vícero cílů.

Když pohyb analyzujeme z kinematického (prostorového a časového hlediska), dostaneme fázovou strukturu. Všeobecně se určují fáze struktury pohybu pro acyklické a cyklické pohyby.

Při acyklických pohybech rozeznáváme tři fáze:

1. přípravnou
2. hlavní
3. závěrečnou

1. Přípravná fáze je tou částí motorického celku, ve které se vykonávají přípravné pohyby na úspěšné vykonání hlavní fáze. Pohyby v této části mohou mít souhlasný nebo nesouhlasný směr s pohyby v hlavní fázi. Když se pohyb vykonává v opačném směru než při vlastním výkonu, hovoříme o nápřahu (před hodem granátem, před skokem do dálky z místa atd.). Ruka při hodů granátem směřuje v přípravné fázi dozadu, nohy před skokem do dálky se pokrčí. Těmito polohami vytváříme lepší biomechanické podmínky pro hlavní fázi (vytváříme předpoklady pro delší dráhu a kontrakci svalstva, relaxujeme určité svalové skupiny před jejich maximální kontrakcí atd.). Někdy se nápřahová akce opakuje několikrát. Stává se tak neúmyslně při špatně vykonaném nápřahu (komíhání na bradlech, hrazdě) nebo úmyslně pro lepší soustředění před hlavní fází (hod diskem).

Kromě nápřahu rozeznáváme v přípravné fázi i pohyby, které mají stejný směr jako pohyby v hlavní fázi. Patří sem hlavně rozběh (dálka, výška), náskok (gymnastika), rozjezd, rotační pohyb (hod kladivem). Při těchto pohybech jde o sčítání kinetické energie v přípravné a hlavní fázi pohybu.

Někdy se nápřahová akce spojuje s rozběhovou, náskokovou a rozjezdovou akcí do jedné přípravné fáze (hod oštěpem, hod granátem, přeskoky v gymnastice apod.).

2. Hlavní fáze je nejvýznamnější částí pohybového celku, např. odraz, let, úder. Tvoří základ výkonu a podmiňují ji všichni kinematictí a dynamičtí činitelé. Pohyb v této části musí mít

určité kvalitativní znaky (přesnost, pružnost, plynulost atd.), aby se dosáhlo vysokého výkonu.

3. Závěrečná fáze je přechodem z maximální činnosti v hlavní fázi do minimální činnosti, do klidu. Někdy je tato fáze přechodem do nového pohybového celku. Některé činnosti kladou velké nároky i na závěrečnou fázi (seskoky z nářadí apod.).

V některých, hlavně individuálních činnostech (vrhy, skoky, vzpírání, gymnastika) je přípravná fáze markantní. Týká se to pohybů, které se hodnotí body, nebo se dají měřit, případně při nácviku nových pohybových tvarů.

V některých sportech, hlavně kolektivních (hry, úpoly) se přípravná fáze z taktických příčin potlačuje. Jde o moment překvapení pro soupeře, což však vyžaduje velké zkušenosti a dokonalé zvládnutí techniky příslušného pohybového celku. Klamavé pohyby, finty, se různě opakují, navazují na sebe, přičemž s činností v hlavní fázi často nesouvisí.

Cyklické pohyby na rozdíl od acyklických mají jen dvě fáze pohybu. Přípravná a závěrečná fáze splývají, takže u nich rozeznáváme jen hlavní fázi a mezifázi.

Mezi cyklické pohyby patří např. chůze, běh, plavání, veslování, cyklistika. Závěrečná fáze při těchto pohybech je současně přechodem k přípravné fázi (myslí se jeden cyklus) a obě tvoří mezifázi.

V některých komplikovaných pohybech mohou fáze pohybu splývat. Nejdůležitější část motorického celku však vždy tvoří hlavní fázi, které předchází mezifáze nebo přípravná fáze.

Biologické a mechanické základy tělesných cvičení

Komplexní pohybové činnosti se skládají z částečných pohybů. Každý pohyb člověka je výsledkem práce svalových skupin, agonistů a antagonistů, kterou koordinuje centrální nervová soustava. Základem činnosti jsou biochemické a biofyzikální činnosti uvnitř svalových vláken. Synchronizovanou činností se svalová vlákna, svalové snopce, jednotlivé

svaly a celé svalové skupiny kontrahují a relaxují. Izolované kontrakce svalových vláken si neuvědomujeme. Uvědomujeme si však pohyby jednotlivých částí těla a vnímáme je jako vlastní pohyby. Svalové pohyby (např. napínání bicepsu) a tělesné pohyby v praxi obvykle splývají, protože svalové stahy jsou spojené s tělesnými pohyby.

Tělo člověka jako složitý pohybový systém se skládá z jednotlivých pohybových článků. Pohybovými články nazýváme ty části těla, které jsou schopné samostatně vykonávat pohyby, např. články prstů, ruka, předloktí, noha. Někdy za pohybový článek považujeme i celou končetinu, když jsou její jednotlivé články fixované a končetina vykonává pohyb jako celek. Pohyby těchto článků nazýváme pohybovými prvky, které jsou základní složkou struktury pohybu.

Jednotlivé články těla jsou navzájem pohyblivě spojené, vytvářejí celý řetěz článků. Nazýváme je pohybovými nebo kinetickými řetězci.

Pohyby článků umožňuje pohybový aparát, který tvoří kosti, svaly a klouby a kterých činnost řídí centrální nervový systém. Kosti a klouby tvoří pasivní složku pohybu, svaly složku aktivní. Každý článek lidského těla má určitý stupeň volnosti pohybu. Volnost pohybu článků určují tvar a velikost dotykových ploch kostí a úprava kloubního pouzdra. Známe články těla, které mají jeden, dva nebo tři stupně volnosti pohybu.

Jeden stupeň volnosti pohybu mají ty články, ve kterých můžeme vykonávat pohyb jen v jedné rovině. Patří sem články s válcovitými a kladkovitými klouby, např. články prstů.

Dva stupně volnosti pohybu mají ty články, ve kterých vykonáváme pohyby ve dvou na sebe kolmých rovinách. Sem zařazujeme články, které mají elipsoidní, sedlovité klouby, např. kolenní kloub.

Tři stupně volnosti pohybu mají ty články, ve kterých se pohyby uskutečňují ve třech na sebe kolmých rovinách. Jsou to články s kulovými klouby, např. ramenní a stehenní kloub.

Pohyby jednotlivých článků se v pohybových celcích sumarizují. Při sumarizaci pohybů jednotlivých článků se stupně volnosti pohybů sčítají.

Horní končetina má sedm stupňů volnosti pohybu (zápěstní 2, loketní 2, ramenní 3). Celkově má však horní končetina i se zápěstními klouby jedenáct stupňů volnosti pohybu.

Na dolní končetině má stehenní kloub tři stupně volnosti, kolenní dva stupně atd.

Celé tělo člověka má asi 240 stupňů volnosti pohybu. Počet stupňů volnosti pohybu neurčuje jen počet pohybových prvků, ale i počet oporných bodů těla nebo končetiny.

Některé pohybové činnosti tvoří jednodušší, jiné složitější kinetické řetězce. Ještě složitější jsou však silové vztahy, které uskutečňují pohybovou činnost. Síla, která vzniká v jednom článku, ovlivňuje i ostatní články, čímž vzniká mnoho vzájemných silových působení. Stabilizovat kinetické řetězce můžeme jen prostřednictvím dynamické stabilizace. Stabilizace je překonání zbytečných stupňů volnosti pohybujícího se orgánu, tj. přetvoření v řízenou strukturu, což je úlohou koordinace pohybu.

Pohybové činnosti se skládají z různého počtu pohybových prvků, uvědomujeme si je většinou jako celek. Jednotlivé tělesné pohyby v nich splývají, například při vrhu koulí si pohyb těla uvědomujeme jako celek. Jednotlivé pohyby prstů, rukou, nohou, trupu nevnímáme odděleně.

Pohyb člověka se uskutečňuje v prostoru a času působením vnitřních a vnějších sil. Tělo nebo jeho části se mohou v prostoru buď pohybovat, nebo určitý čas setrvávat v relativním klidu, čili zaujímat určitou polohu. Poloha, ve které se pohyb začíná, a poloha, ve které se pohyb končí a která je opět východiskovou polohou pro následující pohyb, nám umožňují analýzu pohybů v jednotlivých člancích.

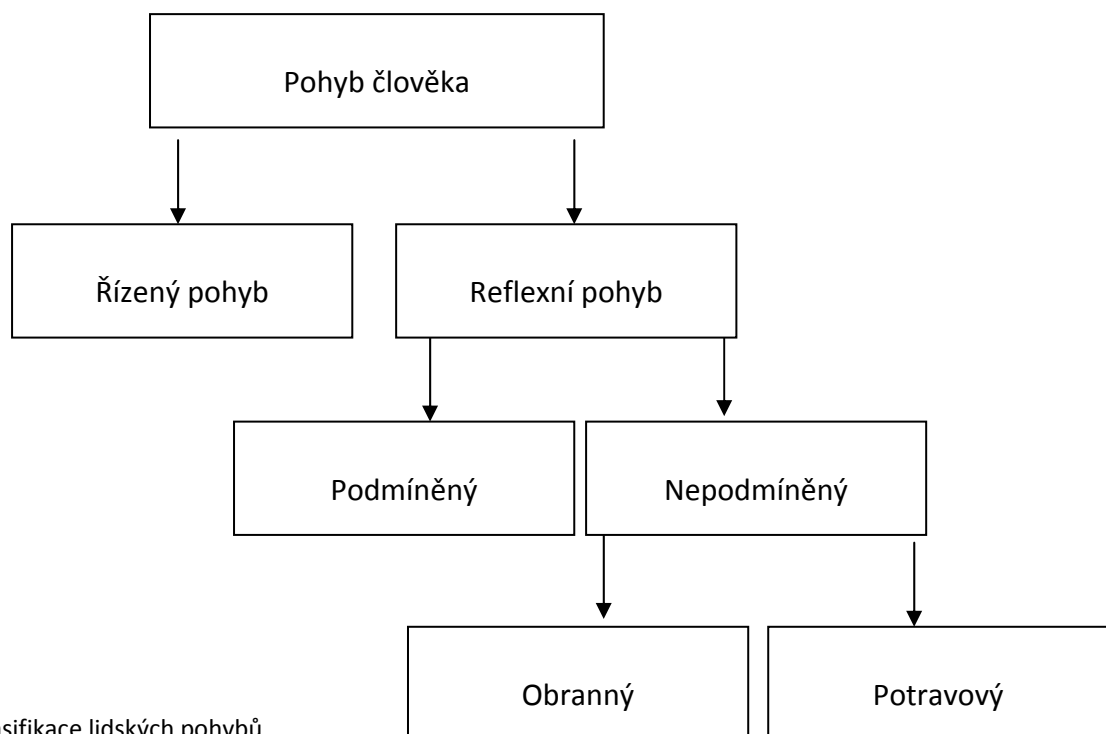
Fyziologickým základem osvojení si pohybové struktury je vytváření dočasných spojení, dynamických stereotypů.

Svalová činnost tvoří spojení mezi mechanickou stránkou pohybu a jeho fyziologickým základem

Každou pohybovou činnost musíme chápat jako jednotu formy a obsahu. Formu pohybu charakterizuje pohybová struktura (technika pohybu). Forma pohybu podává obraz o jeho vnější podobě, ale i obraz o vnitřních složkách, které ji vytvářejí. Formu pohybu určuje jeho obsah.

Obsah pohybu určuje jeho účel, cíl a tvoří ho pohybové možnosti. Jsou to potenciální možnosti, které člověk může, ale nemusí v pohybové činnosti uplatnit. Mobilizací duševních sil, adekvátní motivací v určitém času a schopností využít potenciální možnosti se realizují možnosti člověka v určité pohybové činnosti.

Klasifikace lidských pohybů



Obr. 48: klasifikace lidských pohybů

Vzhledem ke struktuře, fyziologickým a psychickým nárokům rozdělujeme sportovní výkony a tím i sportovní odvětví do sedmi základních skupin. Některé z nich mají shodné znaky v jedné z kategorií, ale v ostatních se významně liší (například rychlostně-silové sporty a vytrvalostní sporty se shodují svoji strukturou pohybu, ale významně se liší již fyziologickou

náročností). Snad kromě šachu je možné kterékoliv sportovní odvětví zařadit do tohoto systému.

Tab. 4: klasifikace sportovních výkonů (Kasa, 2006)

druh sportovního výkonu	příklady	strukturální charakteristika	fyziologická charakteristika	psychická charakteristika
senzomotorické výkony	střelectví, kuželky, golf, bowling, atd.	malý počet pohybových dovedností ⇒ jednoduchá struktura pohybu	400-700% náležitého bazálního metabolismu	velké nároky na koncentraci pozornosti a koordinaci typu oko-ruka
rychlostně-silové výkony	sprinty, skoky, plavání, dráhová cyklistika, atd.	malý počet pohybových dovedností ⇒ většinou cyklický standardizovaný pohyb	10 000-30 000 % náležitého bazálního metabolismu	maximální koncentrace úsilí v krátkém časovém úseku, mobilizace všech potřebných vlastností organismu
vytrvalostní výkony	běžky, biatlon, střední a dlouhé tratě v atletice a plavání, cyklistika, atd.	malý počet pohybových dovedností ⇒ většinou cyklický standardizovaný pohyb	3 000 % náležitého bazálního metabolismu + zvýšené nároky na oběhový a dýchací systém	vysoké volní úsilí, schopnost odolávat nepříjemným vnitřním stavům a schopnost udržovat dlouhodobě pozornost na málo intenzivní a řídké podněty (vigilance)
technicko-estetické výkony	gymnastika, krasobruslení, skoky do vody, atd.	velký počet pohybových dovedností ⇒ složitá struktura acyklických pohybů	2 000-5 000 % náležitého bazálního metabolismu + nároky na plasticitu CNS	nároky na CNS – koordinace pohybů, rovnováha (statická i dynamická) a vysoká kreativita pohybu
úpolové výkony	tenis, box, zápas, judo, šerm, atd.	velký počet pohybových dovedností ⇒ tvůrčí pohybová činnost	2 000-3 000 % náležitého bazálního metabolismu + nároky na silovou schopnost (statickou i dynamickou)	schopnost zvládnout agresivitu, rozvoj taktického myšlení a anticipace (předvídaní)
kolektivní výkony	basketbal, volejbal, fotbal, hokej, atd.	velký počet pohybových dovedností ⇒ tvůrčí, variabilní pohybový projev	2 500-3 500 % náležitého bazálního metabolismu	tvůrčí, taktické myšlení, jednání v kolektivu, anticipace
výkony spojené s ovládním stroje, nástroje či zvířete	letectví, windsurfing, lyžování, jízda na koni, motoristické sporty, atd.	velký počet pohybových dovedností ⇒ složitá pohybová struktura v měnících se vnějších podmínkách	500-2 000 % náležitého bazálního metabolismu	překonání strachu, odvaha, rizikovitost, nároky na rozhodování, schopnost řešit neočekávané problémy

komunikační pohyby [angl. communication movies, něm. die Kommunikationbewegung, z lat. communicare = dělat společným, domlouvat se] - pohyby, kterými se odevzdávají informace neverbálním způsobem, pomocí různých pohybových prostředků a způsobů. Tlumočíme jimi určitý obsah, nejčastěji mají podobu gesta, mimických a pantomimických pohybů (mimika,

pantomima). Neslyšící lidé mají vytvořený speciální systém posunků, kterými se dorozumívají. Ve sportu se pomocí dohodnutých a ustálených gest dorozumívají rozhodčí a trenéři s hráči a diváky, např. písmeno T vytvořené rukama znamená oddychový čas. Mnoho komunikačních pohybů se používá i v armádě a herectví. (Duvač, 2007)

Z hlediska vnější podoby pohybu dělíme tělesná cvičení na:

1. Pohybové prvky jsou nejjednodušší části pohybu. Jedná se o pohyby jednoho segmentu (flexe, extenze v jednom kloubním spojení).
2. Pohybové úkony jsou složitější než pohybové prvky a jsou z pohybových prvků složeny. Dále jsou charakterizovány i dalšími obecnými znaky (rytmus, tempo, plynulost, rozsah).
3. Pohybové děje vznikají kombinací pohybových úkonů do větších celků (chůze, běh, jízda na kole, plavání)
4. Pohybové činnosti jsou dokonalé pohybové formy, které mají patrný cíl pohybu (běh na čas, hod na přesnost).
5. Pohybové chování je nejsložitější formou pohybu a je to stupeň, u kterého převažuje cíl nad formou. Je to vlastně optimální využití pohybových činností směrem k úspěchu či vítězství v soutěži.

3.2 Procesuální stránka tělesných cvičení

Procesuální stránka je úzce spjata s motorickým učením. V procesu motorického učení rozlišujeme některé důležité prvky ovlivňující úspěšnost motorického učení:

- a) výchozí pohybové schopnosti, dovednosti a vlastnosti pohybové soustavy
- b) aktivita cvičence
- c) zpětná vazba – interakce učitel-žák, sportovec-trenér
- d) docilita: schopnost rychle a kvalitně se učit novým pohybům (kvalitu naučení se nového je možné měřit retencí – uchováním koordinačních spojů)
- e) interference: staré koordinační spoje narušují tvorbu nových (tenis – stolní tenis, přeučování špatné techniky)
- f) transfer: pozitivní přenos koordinačních spojů z jednoho cvičení na jiné (bruslení – skating).

Fáze motorického učení

V rámci procesuální stránky pak cvičenci prochází typickými fázemi motorického učení a záleží především na docilitě jak dlouhá je doba trvání jednotlivých fází. U některých technických sportů je proto tato vlastnost jednou ze stěžejních vlastností pro výběr nových talentů. Tradiční členění uvádí následující fáze motorického učení:

Generalizační fáze: seznámení žáka s pohybovým úkolem, které je spojeno s demonstrací a následnými pokusy o vlastní provádění. První pokusy jsou většinou vedené, případně s velkým množstvím nadbytečných pohybů a dochází k iradiaci CNS (vytváření dočasných spojů v různých oblastech mozkové kůry). Pro zdárný průběh této fáze jsou důležité dva prvky:

- a) široký sensorický kanál: využití co největšího počtu analyzátorů pro seznámení se s pohybem (ukázka, slovní instrukce, zpomalený videozáznam, vedení těla v průběhu prvních pokusů, atd.)
- b) optimální motivace: z hlediska efektivity motorického učení není vhodná nízká motivace (žák pasivně přistoupí k samotnému nácviku) ani vysoká motivace (kdy žák je zaujat pohybem a projevuje velkou snahu a aktivitu v procesu učení, ale není schopen přemýšlet nad samotným průběhem pohybu)

Diferenciační fáze: nácvik pohybové dovednosti je realizován opakovaným prováděním pohybu, proto je nutné zajistit optimální podmínky pro nácvik. Pomocí zpětných vazeb (vnitřních i vnějších) dochází ke zpevnování žádoucích a efektivních pohybů, čímž se postupně pohyb zapisuje do pohybové paměti ve formě pohybového programu. V podstatě se jedná o vytvoření sledu podmíněných reflexních pohybů, jejichž prostorové a časové provedení je uloženo v paměti. Nutná je vědomá kontrola průběhu pohybu.

Stabilizační fáze: pohyb je prováděn v automatizované detailní a jemné souhře všech potřebných pohybů. Pohyb je harmonizován a zdokonalování probíhá s cílem podání optimálního výkonu v soutěži. V nácviku je kladen důraz na dokonalé provedení v různých podmínkách, v různých vazbách, v časové tísni a pod psychickým tlakem. Pohybová dovednost je stabilizována a její kontrola je podvědomá.

Asociativní fáze: tato fáze je charakteristická vysokou plasticitou pohybových dovedností vzhledem k vnitřním i vnějším podmínkám. Pohybové dovednosti jsou využívány v měnících se podmínkách závodní situace, proto stoupá podíl poznávacích procesů, které musí sportovec analyzovat během soutěže. V této vrcholné fázi se významně projevuje anticipace chování spoluhráčů i protihráčů, která umožňuje některým jedincům vyniknout nad ostatní – nejvyšší stadium rozvoje talentovaného sportovce.

Někteří autoři uvádějí 3 typické fáze motorického učení, např. Schmidt (in Měkota, 2007), mezinárodně uznávaná autorita v oblasti motorického učení, uvádí a charakterizuje 3 tzv. stadia motorického učení:

1. Verbálně-kognitivní stadium, kde dominuje poznávací složka
2. Motorická stadium, kde dochází k vytváření efektivních pohybových vzorců, zdokonaluje se anticipace, či timing
3. Autonomní stadium, kdy dochází k automatizaci činnosti z pohledu smyslové analýzy podnětů z okolí

Finální - výsledná stránka tělesných cvičení

Finální stránkou tělesných cvičení rozumíme výsledky tělesných cvičení, které je nutné hodnotit vzhledem k cíli tělesného pohybu. Cíle lze rozdělit na dva základní – zdravotní a výkonnostní. K bližšímu pochopení této oblasti uvádíme některé důležité prvky.

Pohybový výkon je míra splnění zadaného pohybového úkolu, který je dán jako součinitel motivace a výkonové zdatnosti. S rostoucím výkonem jednotlivce roste jeho energetický výdej nelineárně - exponenciálně (to se promítá do konstrukce bodovacích tabulek - progresivní bodovací tabulky).

Maximální výkon je nejlepší dosažený výkon v dosavadním životě sportovce. Je roven osobnímu rekordu a při hromadnějším posouzení můžeme odvodit optimální věkové hranice pro dosahování maximálního výkonu v daném sportovním odvětví.

Limitní výkon je individuální hraniční výkon, ke kterému se může sportovec přiblížit důkladným zvládnutím techniky daného sportovního odvětví. Tento výkon již nelze překročit z důvodů fyziologických, biomechanických, atd.

Výkonnost je způsobilost podávat specifické výkony na hranici maximálního výkonu stabilně po určitou dobu.

Působení tělesných cvičení na člověka způsobuje **dva druhy adaptace** na pohybové podněty:

1. specifickou — důsledkem je pohybová výkonnost
2. nspecifickou — důsledkem je zvýšená pohybová zdatnost

Zdatnost je kategorie převážně biologická, je to stav organismu, charakterizovaný celkovou odolností. **Nedostatky ve zdatnosti** se projevují **nedostatečným rozvojem svalstva a smyslových orgánů, chybným držením těla, slabou úrovní vegetativních funkcí** atd. Úroveň všeobecné pohybové zdatnosti se považuje za ukazatel pohybové výkonnosti člověka, tvoří součást celkové tělesné zdatnosti. Pohybová **zdatnost zahrnuje i psychickou složku. Úroveň**

a činitele **zdatnosti zjišťujeme** nejčastěji pomocí motorických a **funkčních testů**, které tvoří základní vyšetřovací pomůcky.

Zdatnost se rozvíjí a **udržuje** zejména **kondičním cvičením, otužováním, působením klimatických podnětů, přiměřenou výživou a životosprávou.**

Kritériem hodnocení tělesné zdatnosti může být výkon v pohybové činnosti, dále výkon ve vztahu k tělesným ukazatelům a nakonec úroveň funkčních ukazatelů, zejména maximum spotřeby kyslíku. Kromě úrovně tělesné zdatnosti zjišťujeme i její dynamiku v závislosti na věku, pohlaví, pohybové aktivitě, tréninku apod. Do tělesné zdatnosti zahrnujeme i pohybovou zdatnost, kterou tvoří rozvinuté základní pohybové schopnosti, dovednosti a psychickou, hlavně volní zdatnost. Tělesná zdatnost je jednou z nejdůležitějších hodnot, které získáváme a rozvíjíme prostřednictvím tělesných cvičení. Je předpokladem pro každou náročnou pohybovou činnost, přežití za mimořádných podmínek, dosažení vysokého věku a aktivního stáří. (Kasa, 2002)

3.3 Zákonitosti a zákony pohybové činnosti (tělesných cvičení)

Ve sportu zkoumáme zákonitosti pohybové činnosti člověka, jak její vnitřní podstatu, tak i vnější projev. Těmito otázkami se zabývali hlavně K. Stráňai (1978) a S. Čelikovský (1985).

Nejprve vyjádříme charakteristiku pojmu zákonitost a vědecký zákon. Zákonitostí rozumíme objektivně existující opakovatelnost, pravidelnost, stálost v procesech a jevech přírody a společnosti. Ve sportu studujeme jednak zákonitosti pohybových procesů, činností – to jsou zákonitosti procesuální; jednak zákonitosti stavu a způsobu uspořádání vztahů, tedy zákonitosti strukturální. V prvním případě se to týká např. vývoje, dynamiky pohybových schopností a dovedností, v druhém případě např. struktury motorických předpokladů, výkonnosti a výkonů.

Vědecký zákon je subjektivním, dialektickým odrazem skutečných, objektivních zákonitostí v našem vědomí. Považujeme ho za formu poznání jevů. Vědecké zákony objevujeme na základě vědeckého poznání podstaty jevů a logického myšlení.

Zákonitosti pohybu, činnosti člověka zkoumají vícere vědní disciplíny na různých rozlišovacích úrovních a v různém rozsahu. Můžeme studovat zákonitosti v biologické rovině (úroveň buňková, tkáňová, vegetativní atd.), psychologické rovině (motivace, zájmy, postoje atd.). Můžeme zkoumat např. zákonitosti izolovaného svalu a odvodit z nich některé empirické zákony, nebo zkoumat zákonitosti psychické regulace činnosti člověka a též z nich formulovat vědecké zákony.

Je třeba připomenout, že na činnost člověka mají vliv zákonitosti specifické, zvláštní i všeobecné. Hranice, rozdíly mezi nimi jsou relativní, pohyblivé. Jedny působí tak, že jejich důsledky se realizují v každém časovém úseku, zatím co jiné působí jen po delším čase.

Objevování zákonitostí závisí na podmínkách. Lidé jsou schopni vědomě nebo nevědomě vytvářet a odstraňovat podmínky působení zákonitostí. Přitom však nevytvářejí zákonitosti, ale jen omezují nebo rozšiřují sféru jejich působení podle svých potřeb a zájmů. Zákonitosti existují objektivně, nezávisle na lidském vědomí. Vyjadřují podstatné, nevyhnutelné vnitřní vztahy mezi vlastnostmi činnosti, nebo jejími různými vývojovými tendencemi. Kromě

zákonitostí se v činnosti člověka setkáváme i s jevy náhodnými, kterých původ, příčiny nejsou známé.

Je to tak proto, neboť činnost člověka je složitý jev, ve kterém působí mnoho vnitřních a vnějších činitelů v různých rovinách, hlavně v přírodních a společenských sférách. Náhodnými se jeví ty úkazy, jejichž zákonitosti jsou v jiné rovině. Jen když se postavíme do jejich roviny, jeví se nám jako zákonité. Věda se snaží odhalovat a využívat zákonitosti ve prospěch člověka a formulovat o nich vědecké zákony. Vzhledem na složitost pohybových jevů a procesů, s kterými se ve sportu setkáváme, není lehké je vysvětlit pomocí zákonů. Pro tyto zákony je charakteristická jejich komplexní, integrovaná povaha.

3.4 Druhy zákonů v oblasti pohybové činnosti (tělesných cvičení)

Činnost člověka chápeme jako jednotný, vnitřně rozvrstvený celek, ve kterém působí zákonitosti přeměn a přechodů pohybu z jedné kvality do druhé. Tyto přeměny z kvality v nižší rovině do kvality ve vyšší rovině mají svůj základ v přechodu od neživé hmoty k živé, od zvířat k člověku, od nižších forem činnosti člověka k vyšším formám. Jejich základ vytvořil historický i současný vývoj člověka, vývin výroby, společnosti. Tyto změny můžeme klasifikovat v pěti rovinách:

1. Zákonitosti elektrických a elektromagnetických přeměn v těle člověka v rovině submolekulární, které zkoumá biofyzika. Využívají se různé fyzikální přístroje na kvantifikaci činnosti svalů a jiných orgánů člověka.
2. Zákonitosti složitých látkových přeměn v těle člověka v rovině molekulární, které zkoumá biochemie.
3. Zákonitosti pohybu, pohybové činnosti člověka, jejich vnitřních pohybových předpokladů, jako i vnějších projevů, které zkoumá antropomotorika a biomechanika.
4. Zákonitosti psychických procesů paměti, vůle, vědomí, emocí atd. ve spojitosti s činností člověka, které zkoumá psychologie tělesné výchovy a sportu.
5. Zákonitosti společenských věd, které studují pohybovou činnost člověka, např. sociologie, etika, estetika, pedagogika.

Všeobecně v těchto pěti rovinách působí dva druhy zákonů - statistické a nestatistické (dynamické). Toto dělení vyjadřuje dvě formy projevu zákonitého kauzálního vztahu jevů.

Statistické zákonitosti umožňují předpovídat vztahy a vývoj činnosti jen s určitou pravděpodobností. Tyto zákonitosti působí v neautonomních systémech, které závisí na měnících se podmínkách a obsahují velké množství prvků. A takovým systémem je i pohybový systém člověka, proto zde studujeme hlavně statistické zákonitosti, ve kterých je vždy přítomná pravděpodobnostní složka.

Nestatistická zákonitost je taková, při které daný stav jednoznačně určuje všechny jeho následující stavy, tedy přesně se dá předpovídat další vývoj činnosti. Tato zákonitost působí

ve všech autonomních, od vnějšího působení málo závislých systémů s nevelkým počtem prvků.

V pohybové činnosti člověka má kromě determinizmu místo i objektivní náhoda, která hraje výraznou úlohu. Sportovní výkon je podmíněný a ovlivněný mnohými nekontrolovatelnými vnitřními a vnějšími činiteli, ze kterých žádný nevystupuje výrazně do popředí. Protože sportovní výkon má pravděpodobnostní povahu, musíme respektovat i pravděpodobnostní povahu zákonitostí pohybu člověka, které studujeme pomocí statistických zákonů.

Ve sportu se doposud málo publikovaly konkrétní vědecké zákony o činnosti a pohybu člověka. Některé zákony se formulovaly v oblasti zkoumání tělesné zdatnosti a výkonnosti sportovců, v oblasti vztahu činnosti a stavby těla, tak i v mechanice pohybu člověka. Při formulování zákonů pohybové činnosti musíme dbát na to, že vycházejí ze zákonitostí v oblasti biologické, psychologické, společenské, že jde o zákonité vztahy mezi nimi a mezi různými vývojovými formami činnosti. Pro tyto složitosti je formulování vědeckých zákonů jen v začátečním stádiu.

Jako příklady konkrétních vědeckých zákonů můžeme uvést tyto (dle Strážaie, 1978):

1. Zákon o jednotě činnosti člověka a prostředí. Prostředím zde rozumíme nejen přírodní, ale i společenské prostředí. Představují ho společenská výroba, vztahy, věda, umění, kultura, sport, atd. Člověk v tomto prostředí žije, pohybovou činností do něho zasahuje a zpětně pod vlivem prostředí formuje svoji pohybovou základnu. Čím náročnější a rozmanitější jsou vlivy prostředí, tím rozmanitěji a všestranněji se formuje pohybová činnost člověka.
2. Základním fyzikálním činitelem formujícím činnost člověka je gravitace. Tento zákon je všeobecně platný, působí na vývin a formování všech činností člověka. Znalost tohoto zákona je užitečná především v současnosti, když se člověk pomocí raket, družic nebo raketoplánů dostává do oblasti beztlížného stavu, mimo působení zemské přitažlivosti. Na tyto nové podmínky se musí připravit speciálním cvičením, jinak by nebyl možný jeho pohyb a pobyt v prostorách s jinou gravitací.
3. Pohybové funkce formují tělo člověka a jeho činnost. Tento zákon je odvozený ze základního biologického zákona - funkce si tvoří orgán. Tam, kde svaly vykonávají v

dostatečné míře svoji funkci, udržují nebo zlepšují svoji úroveň. Když se tato funkce zmenšuje nebo ztrácí, zmenšuje se i schopnost svalů vyvíjet funkci, svalstvo atrofuje. Zákonitě se to však projevuje i v ostatních orgánech a systémech člověka, i v tělesné zdatnosti osobnosti.

4. Tělesná cvičení jsou prostředkem rozvíjení a zdokonalování člověka. Tento zákon vyplývá z předcházejícího. Vykonávání tělesných cvičení jako základních prostředků na tělesné a pohybové zdokonalování člověka ve formě tělesné výchovy, sportu, turistiky, rekreace, rehabilitace atd. Je nevyhnutelným předpokladem rozvoje činnosti člověka. S rozvojem mechanizace, automatizace, zmenšováním podílu fyzické práce vzrůstá potřeba záměrného tělesného cvičení.
5. Pohybovou činností můžeme ovlivnit nejen fenotyp, ale i genotyp člověka. Dlouhodobé a systematické působení tělesných cvičení v průběhu života člověka a v návaznosti mnohých generací se odráží ve změně jak fenotypických, tak i genotypických vlastností a schopností. Tyto otázky jsou velmi složité, ale platnost tohoto zákona vychází ze všeobecného zákona o vztahu pohybové činnosti a vývinu člověka.
6. Zákon o působení pohybového zatížení na člověka. Mezi objemem a intenzitou činnosti, mezi množstvím a účinností vykonané práce existují závislosti. Ve sportu se tyto činitele zařazují do oblasti pohybového zatížení, tj. do vlivu tělesného cvičení na člověka. Například v rozvoji určitého druhu silových schopností člověka se vychází z procentuální hmotnosti břemene vzhledem na maximální silový výkon a obvykle se vyjadřuje intervaly 80 až 100 %, 70 až 80 %, 60 až 70 %, 40 až 60 %, 30 až 50 %, 20 až 40 %. Tyto intervaly se stanovují ve vztahu k počtu opakování, rychlosti vykonání cvičení, k přestávkám mezi sériemi a k počtu sérií ve cvičební jednotce. Podobné je to i v oblasti rychlostních, vytrvalostních a koordinačních schopností.
7. Úroveň pohybového rozvoje člověka závisí na úrovni jeho pohybové činnosti a její všestrannosti. Jednostranná činnost způsobuje i jednostrannost tělesného a pohybového rozvoje člověka. Činnost člověka je možné takto rozvíjet, zdokonalovat v určitém směru a rozsahu podle charakteru pohybové činnosti.
8. Zákon o jednotě biologických a sociálních složek v činnosti člověka. Tato jednotka vyplývá z jednoty tělesné a duševní u člověka. Člověk reaguje v pohybu jako jednotný celek, v kterém všechny procesy jsou vzájemně těsně spojené. V činnosti člověka se zúčastňují

obě dvě složky společně a společně se mění a rozvíjí. Bez svalové činnosti není možný rozvoj člověka, jeho zdokonalování. Tato činnost těsně souvisí i s poznávací, intelektuální činností.

9. Pohybová činnost, tělesná cvičení jsou vždy spojená s překonáním těžkostí, zdoláváním překážek, proto je významným formovatelem psychických vlastností. V pohybové činnosti hrají významnou úlohu psychické vlastnosti osobnosti, hlavně vůle, odvaha, odolnost, houževnatost, které podmiňují úroveň a výsledky činnosti a touto činností se též rozvíjejí. Cvičením se formují i lidské city, emoce a pěstuje se estetické cítění.
10. Úspěch v tělocvičné a sportovní činnosti člověka závisí na úrovni jeho pohybové činnosti, podmiňuje ho úroveň všeobecných a speciálních pohybových schopností, návyků a dovedností člověka, které se rozvíjí v procesu cvičení, tréninku. Tyto schopnosti a dovednosti se mění v závislosti na objemu, obsahu, intenzitě zatížení v tělovýchovném nebo tréninkovém procesu a na genetických dispozicích člověka.
11. Tělesná cvičení jsou základním prostředkem přípravy člověka na život, na jeho vlastní tělesné a pohybové zdokonalování. Tělesná cvičení se využívají v procesu nácviku a výcviku dětí, mládeže i dospělých ve všech formách tělovýchovné a sportovní činnosti. Využívání tělesných cvičení určuje stupeň společenského vývinu.

Ve sportu odhalujeme, formulujeme a systematizujeme vědecké zákony na základě poznávací vědecké činnosti. Jejím základem je zkoumání podstaty jevů, procesů a změn v pohybové činnosti člověka.

Vědeckým zkoumáním objevujeme zákonitosti, které probíhají v činnosti člověka. Tvoříme tak pomocí vědeckých metod, hlavně pozorováním experimentu, kterým odhalujeme to, co je v činnosti člověka neznámé, skryté. Na to, abychom hlouběji pronikli do poznání zákonitostí pohybové činnosti člověka, je třeba:

1. ustálit, zpřesnit a vymezit obsah a rozsah základních pojmů systému věd o sportu;
2. inventarizovat všechny poznatky nashromážděné v oborech sportu, prověřit je a klasifikovat;
3. zpracovat vědecké zákony v oborech věd o sportu na základě odhalení zákonitostí pohybové a sportovní činnosti člověka.

3.5 Kvalitativní a kvantitativní znaky tělesných cvičení

Na to, aby člověk mohl pohyb vykonat správně, je potřebná určitá úroveň kvalitativních a kvantitativních znaků pohybu (délka, čas, síla atd. vyjádřená fyzikální veličinou).

Kvalitativní znaky pohybu, které vyjadřují vnitřní uspořádanost pohybu, se dají zjistit hůře. Pro antropomotoriku mají základní význam.

Mezi kvalitativní znaky pohybu patří dva celistvé kvalitativní znaky - ekonomický a harmonie pohybu. Tyto znaky se skládají z vícerých částečných kvalitativních znaků, které se dají zjistit při podrobnější analýze pohybu. Patří sem rytmus, plynulost, přesnost, šíření a pružnost pohybu.

3.5.1 Rytmus pohybu

Pohybovým rytmem rozumíme pravidelné střídání svalového napětí a uvolnění, procesů podráždění a útlumu.

Podřízení činnosti určitému rytmu je typické nejen pro pohybovou činnost, ale i pro různé funkce organismu (srdce, dýchání, vylučování) a celou přírodu (den, noc, střídání ročních období). Rytmus je biologickým a společenským jevem.

Pohybový rytmus má různou složitost. Nejjednodušší je dvojčlenný střídavý rytmus, který určuje střídavá činnost flexorů a extenzorů (je to při cyklických pohybech - chůze, běh). Složitější je rytmus trojčlenný při acyklických pohybech, který má výraznou odpočinkovou fázi.

Rytmus v tělocvičné motorice se na rozdíl od biologických rytmů (které jsou vrozené, nepodmíněné) získává v ontogenezi člověka, je podmíněný.

Každý člověk má svůj typický, optimální, individuální rytmus, který se projevuje ve všech jeho pohybových činnostech (v řeči, chůzi, práci). Takový rytmus se nazývá psychomotorické tempo.

Rozeznáváme individuální a skupinový rytmus. Skupinový rytmus umožňuje sčítání sil (veslování), znásobuje estetická kritéria (hromadná vystoupení), ulehčuje monotónnost a zvyšuje soutěživost. Rytmus má základní význam, neboť arytmiická činnost je příčinou horších výsledků.

Rytmus pohybu těsně souvisí s ekonomikou pohybu. Jde zde o střídání práce a odpočinku svalů. Všechny orgány člověka, tedy i orgány pohybu pracují podle zákona střídání práce a odpočinku. Čím je práce delší a odpočinek kratší, tím dříve se projeví únava. Optimální rytmus pohybu určuje i optimální činnost všech orgánů člověka. U začátečníků často nastává porucha rytmu, což zhoršuje průběh pohybu a zvyšuje únavu.

3.5.2 Plynulost pohybu

Plynulostí pohybu rozumíme optimální spojení pohybových prvků do pohybových celků i spojení jednotlivých fází pohybu.

Z prostorového hlediska sledujeme spojení jednotlivých částečných pohybů do větších celků. Toto spojení musí být plynulé, neohraničené.

Z časového hlediska se plynulost projevuje při změnách rychlosti nenáhlými přechody. Mezi přípravnou a hlavní fází musí být nepřerušené spojení.

Všechny prostorové a časové znaky plynulosti mají původ v dynamice, tzn. v silových faktorech kontrakce a relaxace. Náhlé přidávání a ubírání síly způsobuje, že pohyb je neplynulý a trhavý. Přejít mezi svalovým stahem a uvolněním má být nenásilný. Trhavé pohyby jsou neekonomické a nerytmické. Plynulé pohyby jsou velmi ekonomické.

Plynulost pohybu umožňují i tělesné vlastnosti a pohybové schopnosti člověka, hlavně rozsah kloubní pohyblivosti a stupeň uvolněnosti a napnutí antagonistů.

Plynulost pohybu posuzujeme nejen při spojení pohybových prvků do jednoho pohybového celku, ale i při spojení různých, na sobě závislých pohybových celků.

3.5.3 Přesnost pohybu

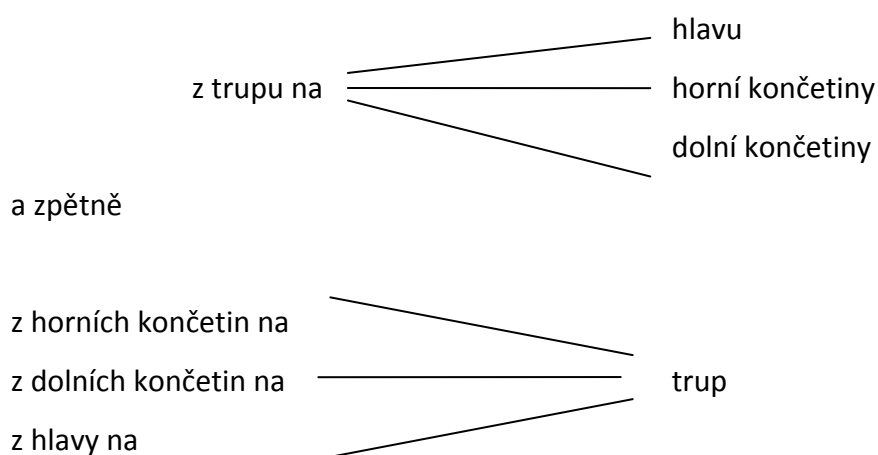
O přesnosti pohybu hovoříme tehdy, když pohyb směřuje k cíli určitým, předepsaným způsobem, bez odchylek. Předpis pohybu dáváme různým způsobem, např. opticky (písemná instrukce, značky) akusticky (slovní podněty, sluchové signály), hlavně však vlastním kinestetickým analyzátořem.

O přesnosti pohybu hovoříme i při spojení elementárních pohybů do větších celků. Přesný rozběh, odraz, přesný úchop, přesná spolupráce v kolektivních činnostech (veslování, kanoistika).

Přesnost pohybu je těsně spojená s účelností. Příslušný nepřesný pohyb (např. nahrávka) nemůže být ani účelný (např. smeč). Přesnost z prostorového a časového hlediska je velmi konstantní při zautomatizovaných pohybech vyspělých sportovců (např. délka kroku, frekvence kroku). Jejím základem je konstantní rytmické střídání napětí a uvolnění svalstva. Taková přesnost je hlavně v cyklických pohybech.

3.5.4 Šíření pohybu z jedné části těla na druhou

Pohybové celky vytvářejí pohyby částí těla, nejčastěji však celého těla. Pohyb těla přechází z jedné části těla na druhou, s tím souvisí i postupné zapojování svalstva. Hovoříme o šíření pohybu z jedné části těla na druhou. Šíření pohybu známe:



Šíření pohybu z trupu na hlavu se vyskytuje např. ve fotbalu při hlavičkování.

Šíření z trupu na horní končetiny se vyskytuje při hodech a vrzích, úderech do míče (volejbal, tenis), tedy všude tam, kde jsou paže konečným článkem pohybu těla.

Pohyb z trupu na dolní končetiny se přenáší tehdy, když nohy vykonávají konečný efekt (kopnutí, pohyby nohou při plavání).

Šíření pohybu z horních končetin na trup se vyskytuje při všech skocích. Paže předbíhají trup, potom se jejich činnost zastaví a zapojí se svalstvo trupu (např. startový skok v plavání).

Šíření z dolních končetin na trup probíhá analogicky jako při předcházejícím přenosu. Hovoříme o přenosu jen švihové nohy (např. při skoku, běhu, v gymnastice).

Šíření pohybu z hlavy na trup ovlivňuje držení těla v klidu i kvalitu, s jakou se vykoná určitý pohybový celek. Zde má hlava řídicí funkci.

V mnohých pohybových celcích se pohyb současně přenáší z horních i z dolních končetin na trup (skoky, hody) a naopak, z trupu na horní a dolní končetiny (salta v gymnastice). **Šíření pohybu umožňuje lépe využít kinetickou energii a lépe připravit svaly na jejich následnou činnost.**

3.5.5 Pružnost (elasticita) pohybu

O pružnosti pohybu hovoříme při tlumení energie dvou proti sobě působících sil, nejčastěji pohybu a hmotných vlastností prostředí (podlahy, nářadí, náčiní). Typické je to při skocích, při chytání letícího míče apod.

Pružnost netréovaných lidí je malá, protože nedostatečně a ve špatném časovém sledu zmenšují příslušné úhly v kloubech.

Pružnost pohybu umožňuje rychlý přechod do dalšího pohybu. Pružný doskok umožňuje pružný výskok, pružné chytání míče umožňuje pružné hození míče. Jde tu o optimální činnost všech zúčastněných kloubů (prstů, zápěstí, lokte, ramena apod.).

Pružnost není vrozenou schopností. Malé děti a netrénovaní lidé mají nepružné pohyby, např. doskoky. Pružnost se získává při pohybových činnostech a při poznávání hmotných vlastností prostředí. Na základě kinestetických zkušeností můžeme předvídat následky nepružných pohybů. Pružnost pohybů umožňuje předcházet úrazům (páteře, vnitřních orgánů, chodidel). Kromě vzpomínaných částečných znaků pohybu (rytmus, plynulost, přesnost, šíření a pružnost pohybu) kvalitu pohybové činnosti člověka charakterizuje ještě ekonomická stránka a harmonie.

3.5.6 *Ekonomie a harmonie pohybu*

Ekonomii pohybu určuje minimální energetický výdej potřebný na dosažení určeného cíle. Jde zde o hospodaření s energií. Začátečníci vydávají příliš mnoho energie tam, kde to není nevyhnutelné (pohybový luxus). Výkonní sportovci vydávají jen tolik energie, kolik je třeba na splnění cíle pohybu. Jde o dosažení co nejvyššího výkonu s vynaložením co nejmenší energie. Harmonie charakterizuje celkový dojem z pohybu. Představuje jednotu všech složek pohybu (ekonomičnost, přesnost, rytmičnost apod.). Harmonický pohyb je determinovaný přiměřenými pohybovými a psychickými dispozicemi. Působí esteticky na cvičence a diváky.

Disharmonii pohybu může způsobit některý ze vzpomínaných kvalitativních znaků pohybu. I přečeňování estetické stránky pohybu snižuje jeho harmonii.

V pohybové činnosti se jednotlivé kvalitativní znaky pohybu vzájemně kombinují a vytvářejí celkový tvar pohybu. Posuzování a hodnocení kvalitativních znaků pohybu tvoříme na základě analýzy pohybové struktury.

3.6 Technika pohybových činností

Pro pohybové činnosti je charakteristický způsob řešení určité pohybové úlohy (překonat soupeře, skočit do dálky nebo výšky atd.), přičemž tento způsob je podmíněn využitím vhodného systému pohybů. Systém pohybů využívaných na řešení pohybové úlohy nazýváme technikou pohybové činnosti.

Nejlepšího řešení pohybové úlohy je možné dosáhnout použitím takové techniky, která je speciálně vypracovaná na základě praktických zkušeností, tvořivého hledání a vědeckého zkoumání. Je to charakteristické hlavně pro sport. Sportovní technika se neustále zdokonaluje. Na rozdíl od obvyklé techniky má dvě hlavní odlišnosti. Za prvé, racionálnost systému pohybů, která zabezpečuje maximální efektivnost pohybových činností (porovnejte např. sportovní chůzi s normální). Za druhé, hospodárnost pohybů, což vylučuje přílišnou ztrátu sil. Existuje vzorová, ideální technika sportovních činností. Ale i přesto, prakticky každý sportovec používá svoji individuální techniku, která je přizpůsobená osobitosti tělesného rozvoje a pohybovým kvalitám daného sportovce - hovoříme o stylu pohybu. Sportovní techniku determinují pravidla jednotlivých sportů.

Technika pohybové činnosti sestává z určité soustavy pohybů - předklonů, vzpřímení, otočení, úklonů atd., které jsou seskupené do jednotného systému. Můžeme si ho představit v podobě řetězu, ohniska, které může být tvořeno z jednoho nebo několika pohybů, které se uskutečňují současně. Když charakterizujeme techniku pohybové činnosti jako systém pohybů, zdůrazňujeme zde závažnou odlišnost, že v systému každý pohyb závisí na předcházejících a též má vliv na uskutečnění následujících pohybů. Jinak řečeno, uskutečnění jednoho pohybu v systému ovlivňuje celý systém.

V technice složitých pohybových činností rozlišujeme její všeobecné základy a specifické detaily.

Základem techniky je všeobecná struktura celého systému pohybů (např. při skoku do dálky je to rozběh - odraz - let - doskok). Základ techniky se skládá z poměrně samostatných částí: přípravné, hlavní a závěrečné. Do přípravné části techniky patří ty fáze pohybu, které

zabezpečují nevyhnutelné podmínky na uskutečnění hlavní části (např. při hodů je to náprah). Hlavní část se skládá z těch fází pohybů, které podmiňují podstatu činnosti, bez nich činnost ztrácí smysl. Například při skocích hlavní fází bude odraz a let. Závěrečná fáze se skládá z pohybů, které se uskutečňují po hlavní části, její úlohou je utlumit působící síly. V této části se uskutečňují např. amortizující pohyby při doskocích, pohyby na zachování rovnováhy. V celé řadě případů závěrečná fáze zabezpečuje podmínky na uskutečnění následující pohybové činnosti. Například v gymnastických sestavách na nářadí závisí charakter závěrečné části prvku na následujícím pohybu.

Za detaily techniky považujeme zvláštnosti uskutečnění jednotlivých pohybů (např. zvláštnosti při vedení míče ve fotbalu). Detaily zabezpečují dokonalé ovládnutí techniky a individuální zvláštnosti projevu sportovců.

3.6.1 Biomechanické charakteristiky pohybových činností

Efekt tělesných cvičení samozřejmě závisí na mechanických charakteristikách jednotlivých pohybů. Rozlišujeme prostorové, prostorově-časové, časové a dynamické charakteristiky struktury pohybů.

K prostorovým charakteristikám patří: poloha těla a jeho částí, směr, rozsah pohybů. Výběr správné polohy těla a jeho částí má přirozený význam pro efektivnost tělesného cvičení. Na tom závisí:

- a) podmínky práce svalů (možnost najít takový úhel v kloubu, při kterém se dá dosáhnout maximální velikosti svalového úsilí),
- b) podmínky práce vnitřních orgánů (při ohnutí se zhoršují podmínky na dýchání),
- c) rozsah pohybů (čím větší je úhel předkolenní při běhu, tím delší může být krok),
- d) směr pohybu (odklon ruky od správné polohy při vrhání má vliv na směr letu náčiní),
- e) rychlost pohybu (rychlost pohybu ohnutého těla je vyšší než vzpřímeného),
- f) odpor vnějšího prostředí (na poloze těla závisí velikost odporu vzduchu při jízdě na lyžích, kole nebo vody při plavání),
- g) výraznost pohybů (gymnastika, krasobruslení).

Na optimálním rozsahu pohybů závisí délka zapojení sil a podobně i velikost zrychlení (což je velmi důležité např. při vrhání a házení). Na rozsahu pohybu závisí stah a uvolnění svalu, což určuje efektivnost cvičení na rozvoj síly a ohebnosti. Výraznost pohybu též závisí na jejich rozsahu.

Na směru pohybů závisí práce svalů. Každý směr pohybu rukou, nohou je zabezpečovaný prací svalových prvků (skupin svalů, jednotlivých svalových snopců). Má to, přirozeně, význam při výběru cvičení na rozvoj svalstva. Na správném výběru směru cvičení závisí přesnost pohybové činnosti a její konečný výsledek.

Prostorově-časové charakteristiky určují charakter přemístění těla a jeho částí v prostoru, rychlost, zrychlení, zpomalení. Na rychlosti a zrychlení pohybů závisí zvláštnosti projevení působících sil. Při pomalých pohybech je možný plnější projev svalové síly. Při rychlých a zrychlujících se pohybech se délka svalového úsilí zmenšuje a rozvíjejí se setrvační a odstředivé síly. Na rychlosti pohybů závisí velikost zatížení v procesu cvičení, výsledek mnohých pohybových dějů (běhu, plavání, skoků, vrhů, hodů atd.).

K časovým charakteristikám patří trvání pohybu, tempo a do značné míry i rytmus.

Celkové trvání cvičení (běhu, plavání, skoků atd.) určuje velikost zatížení. Trvání jednotlivých pohybů má vliv na uskutečnění celé pohybové činnosti. Například gymnastický prvek na náradí se nepodaří, když nebude dodržena příslušná délka trvání ohybu těla. Uskutečnění pohybů s různou délkou trvání závisí na času.

Tempo pohybu se určuje počtem pohybů za jednotku času. Na tempu závisí rychlost přemístění těla v cyklických cvičeních (běh, plavání, veslování). Velikost zatížení během cvičení též přímo úměrně závisí na tempu pohybů.

Zvláštní význam má rytmus pohybového prvku. Rytmus se může vyskytovat jen při složitějších činnostech, když se setkáváme ne s jedním pohybem, ale s několika následnými. V těchto případech má rozhodující význam určitý vztah mezi délkami trvání fází. Rytmus

seskupuje všechny fáze do jednoho celku. Každá pohybová činnost má svůj rytmus, přičemž každý odklon od něho má za následek pokažení techniky, činnosti nebo její nesplnění. Například když správně uskutečníme všechny pohyby při házení disku, ale změním rytmus děje (druhou polovinu obratu uděláme pomaleji než první), celý systém pohybů nebude mít význam. V rytmu je třeba odlišovat nejen vztahy mezi délkou jednotlivých fází techniky, ale i časové rozdělení svalového úsilí.

Dynamické charakteristiky odrážejí souvztažnost vnitřních a vnějších sil v procesu pohybu. Hlavní vnitřní silou je síla svalového napětí. Na ní závisí všechny charakteristiky pohybů, ona je jejich zdrojem. Mistrovství ovládnutí techniky pohybů bude ve výrazné míře záviset na tom, do jaké míry se člověk naučil ovládat vnitřní síly a využívat je. Například odrazové síly mohutných skupin svalů nohou určují sílu úderu v boxu, nebo začáteční rychlost oštěpu.

Aktivní svalové síly nemohou přemísťovat tělo v prostoru bez součinnosti s vnějšími silami. K nim patří brzdící síla opory, gravitační síla a síla odporu vnějšího prostředí. V podmínkách zemské přitažlivosti v technice pohybových činností bereme do úvahy hlavně sílu zemské přitažlivosti. Využití této síly má velký význam na efektivnost pohybových činností (např. na kmihová cvičení na gymnastických náradích). Na držení těla závisí výsledky většiny dějů spojených s přemístěním těla v prostoru. Na efektivnost pohybových dějů mohou mít speciálně vliv síly odporu vnějšího prostředí (vody, vzduchu, sněhu apod.), to se bere do úvahy při vědeckém rozpracování sportovní techniky. Vliv těchto sil může zvýšit různé zatížení v procesu cvičení.

3.7 Řízení pohybové činnosti

Při studiu řízení pohybové činnosti vycházíme z kybernetického přístupu, podle kterého existují řídicí a řízené systémy, které jsou navzájem spjaté. Řídicími činiteli v tělocvičné a sportovní činnosti jsou psychika a vědomí člověka, řízeným činitelem je pohybový systém, výkonné orgány. Při tvorbě systému řízení je třeba stejnou pozornost věnovat nejen výkonným, ale i řídicím komponentům.

Řídicí mechanismy zabezpečují cílové fungování, dynamickou rovnováhu a přizpůsobování činnosti měnícím se vnějším a vnitřním podmínkám, rozhodují o cílech, struktuře a fungování činnosti. Usměrnují, koordinují a regulují v ní procesy, aby se splnily plánované cíle. Uspořádáním řídicích komponentů pohybové činnosti do cílevědomého systému vzniká řídicí systém pohybové činnosti.

Řízené, výkonné komponenty pohybové činnosti patří do dvou skupin: v první jsou ty, co se přímo podílejí na realizaci činnosti (kosterní svaly), v druhé skupině jsou ty, které vytvářejí pro činnost žádané podmínky (vegetativní orgány). Uspořádáním komponentů první skupiny vzniká pohybový systém, v druhé skupině vegetativní systém. Řízením pohybové činnosti rozumíme pořádek a organizaci činnosti při dosahování určitého cíle. Tento pořádek znamená seřazení všech složek pohybového systému člověka ve spojitosti s vnější situací. Toto seřazení, zesouladění je těžké, svědčí o tom množství svalů, které pohyb vykonávají (více než 600), množství stupňů volnosti pohybu (více než 240), různé vnější síly a podmínky apod.

Teoretickým modelem řízení pohybové činnosti se zabývalo mnoho autorů. Základy tomuto učení položil N. A. Bernštejn (1947, 1964) ve své teorii o stavbě pohybu. Dále tuto problematiku rozpracovali P. K. Anochin (1957, in Belej 1994), D. Ungerer (1967), G. Schnabel (1976) a jiní. Svoje teorie založili hlavně na poznatcích fyziologie a kybernetiky N. Wainera (1963). Vycházejí z toho, že lidský organizmus je samoregulující se systém na nejvyšším stupni, který se sám zachovává, znovuobnovuje, koriguje a zdokonaluje. Pohybová činnost tohoto systému je takřka jedinou formou vzájemného působení člověka a prostředí. Základem pro tuto činnost je řízení a koordinace pohybových procesů. Podívejme se nyní

stručně na otázku vnitřních mechanismů řízení motoriky na základě fyziologických a kybernetických teorií.

Fyziologie charakterizuje pohyby ovlivněné vůlí jako pohyby podmíněné aktivitou polokouli velkého mozku, realizující se v rámci reflexu cíle. Každá cílevědomá činnost se začíná formováním cíle, pokračuje složitou dynamikou nervových procesů, systémem podmíněných spojení, kde hlavní místo zabírají mechanismy zkrácených spojení, která směřují k postavenému cíli. Fyziologickým základem cílevědomé činnosti je reflex cíle. Za základ vnitřní organizace reflexního aktu se nejčastěji považují tyto činitele: potřeba - orientace - aspirace - stimul - reakce - zpětná vazba - porovnání, ověření - korekce - cíl. Tito činitele tvoří funkční strukturu činnosti člověka, založenou na kybernetickém principu řízení. Schopnost řídit pohyb závisí na úrovni sensorických a percepčních procesů a realizuje se pomocí mechanismů zpětné aferentace a sensorické koordinace. Ruský fyziolog N. A. Bernštejn (1947) svými výzkumy dokázal, že pohybový aparát člověka není možné řídit jen pomocí efektorových impulzů. Vykonávání pohybu si vyžaduje řízení pohybu. Centrum řízení a periférie jsou spojené navzájem i v průběhu činnosti pomocí zpětné aferentace. Ta zpřesňuje a koordinuje nervový impulz a umožňuje plastické přizpůsobení pohybu vnějším podmínkám.

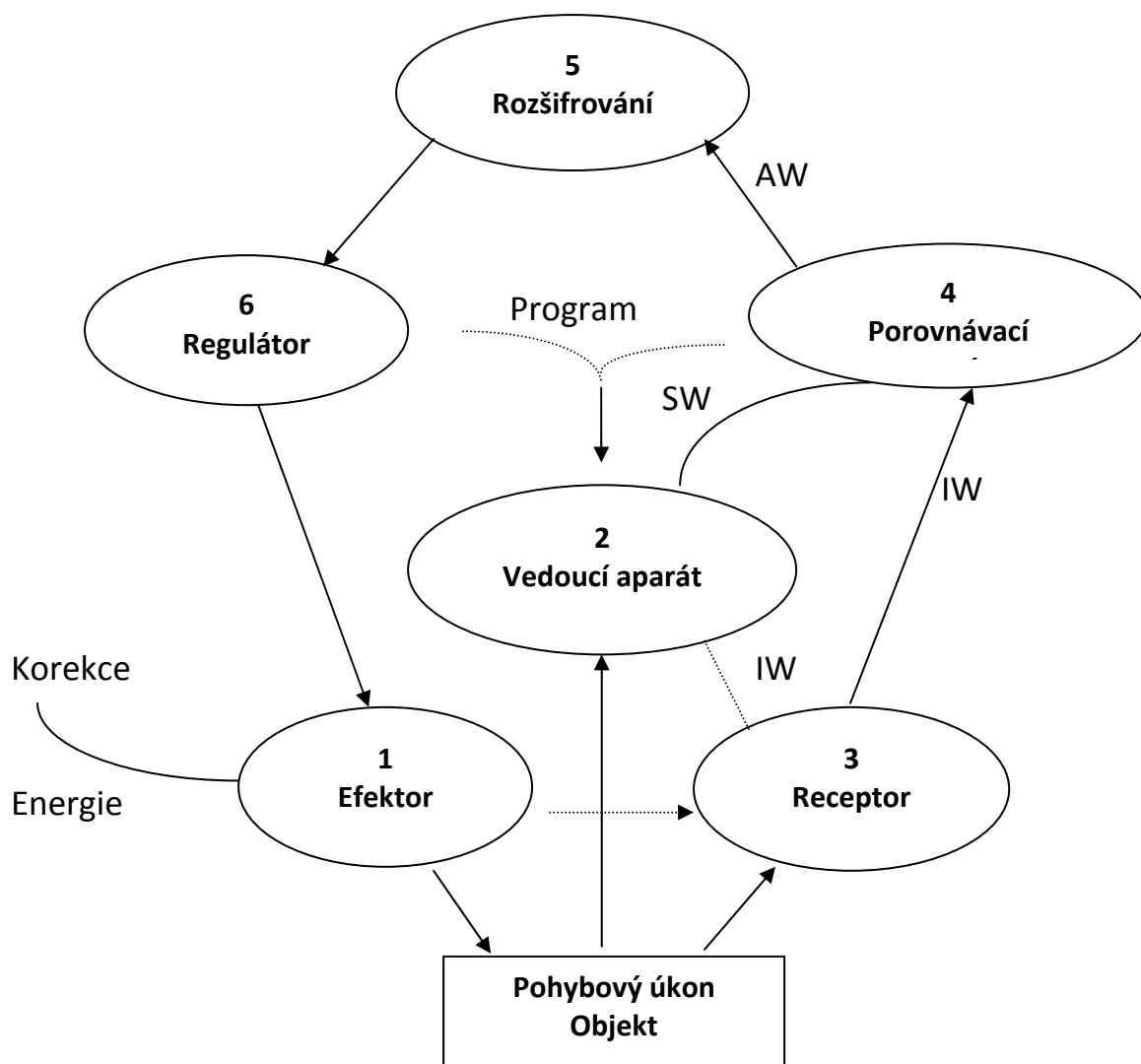
V současnosti na fyziologických zákonitostech řízení a regulace pohybu staví kybernetika, která může studovat pohyb komplexně (tělo i mozek). Kybernetika dále doplnila reflexní pojetí řízení pohybu o některé nové poznatky z oblasti pravděpodobnosti, výběru reakce a rozhodování, modelování, zpracování informací apod. (V. Tardy, 1966, D. Ungerer, 1967 a jiní.). Kybernetický přístup k řízení a regulaci motoriky nacházíme u N. A. Bernštejna (1967), D. Ungerera (1967), V. M. Zaciorského (1969) a jiných autorů. D. Ungerer (1967) nahrazuje klasický reflexní oblouk senzomotorickým funkčním okruhem, který nazývá samoregulujícím aferentně-eferentním systémem, vybaveným zpětnou vazbou, který kybernetika studuje metodou černé skříňky. Pohyb člověka je podle kybernetiky výsledkem činností vnitřních systémů člověka ve vztahu k prostředí. Spojení mezi vnitřními systémy člověka je pomocí informací, které se mění na signály a ty se elektrochemickou cestou rozvádějí po těle.

Komunikační proces nenastává jen mezi vnitřními systémy, ale i mezi člověkem a prostředím.

Toto spojení je oboustranné a spočívá na těchto zařízeních:

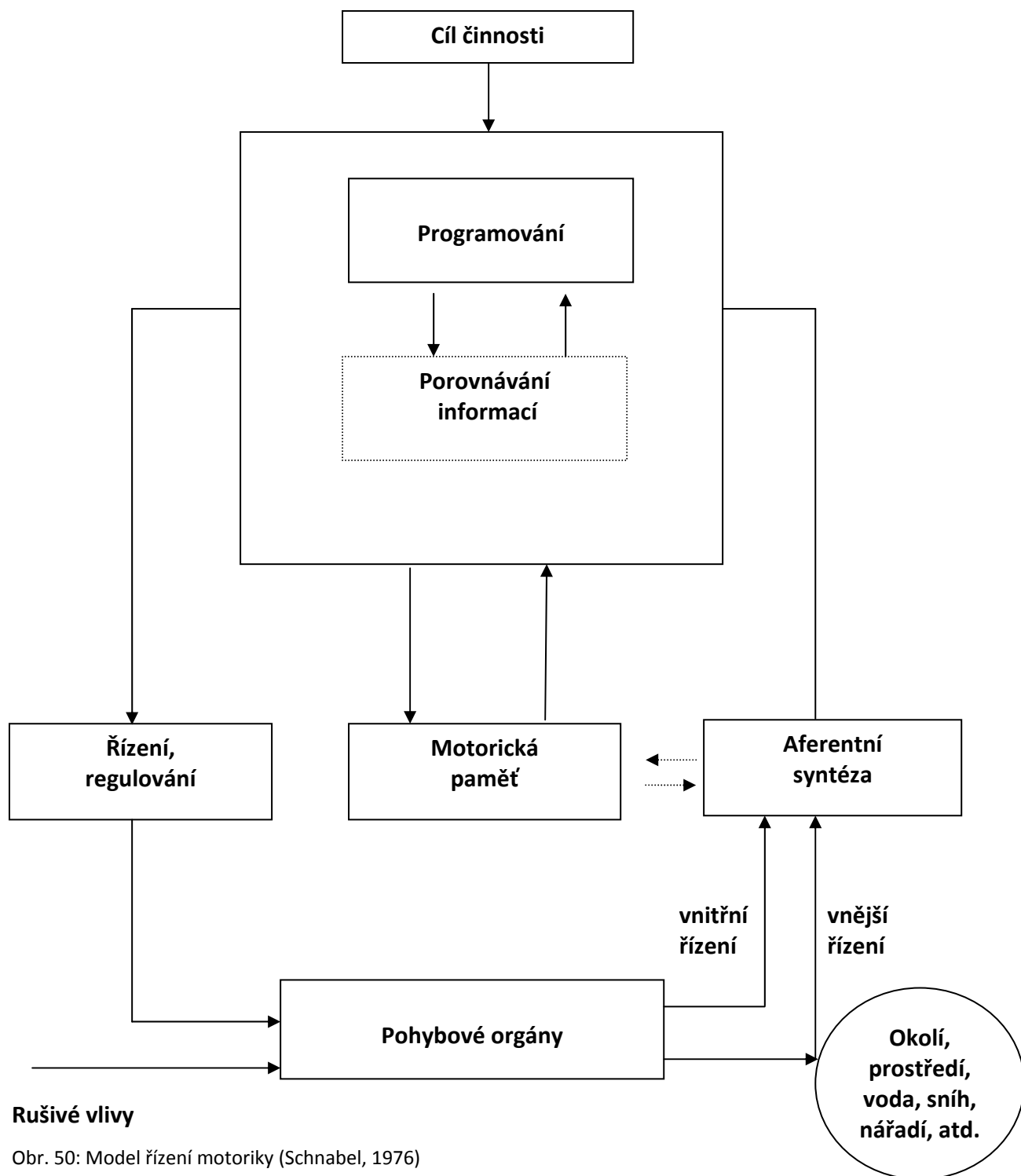
1. Recepční orgány - analyzátory analyzují prostředí, ve kterém člověk žije. Všechny analyzátory pracují jako jednotný systém.
2. Další zařízení, které umožňuje existenci člověk - prostředí, jsou efekторы, výkonné orgány. Podobně jako receptory závisí na stupni vývinu organismu.
3. Vztah člověk - prostředí může existovat jen na základě určitých orgánů kontroly a rozhodování, které jsou spojené s přijímacími a výkonnými orgány. Tuto kontrolu zabezpečuje zpětná vazba. Je vlastností ústředních rozhodovacích orgánů centrální nervové soustavy a zabezpečuje stabilitu v práci organismu. Zpětná vazba vysvětluje přívod aferentních vzruchů z útrob těla, kosterního svalstva a různých smyslových orgánů, které stupňují aktivační úroveň centrální nervové soustavy, což se projevuje zvýšením svalového tonusu i pohybové aktivity, zvýšenou vegetativní a neurohumální činností.

motorické centrum se nachází v míše, která zodpovídá za koordinační výkon míchy a nadmíšních úrovních → CNS v EPMS PMS, které vytváří → motorický inervační vzor – neuronovou šablonu nově naučených pohyb. Praxe jsou pohyby, které nikdy nezapomeneme, sídlí v motorickém asociačním systému mozkové kůry. (Štulrajter, 2007)



Obr. 49: Kruhové schéma řízení pohybu (Bernštejn, 1964)

Ani kybernetický přístup k vysvětlování pohybů člověka, i když je v porovnání s ostatními přístupy dnes nejdokonalejší, neřeší otázku vnitřních činitelů pohybu vyčerpávajíc. Věda dnes ještě nezná všechny vnitřní mechanismy pohybu, nezná obsah a činnost vědomí. Nemůže vysvětlit, jak například na myšlenkový podnět může vzniknout pohybová reakce.



Podstatu vnitřních procesů, které řídí pohyby člověka, můžeme úspěšně řešit nejen analytickým přístupem z jednotlivých věd (anatomie, fyziologie, psychologie, kybernetika atd.), ale i integrováním všech potřebných poznatků do jednoho, uceleného systému.

V tomto smyslu se otázkou řízení motoriky široce zabýval G. Schnabel (1976), který poukazuje na složitost a komplikovanost procesů řízení pohybové činnosti. Jeho základní části jsou:

- a) vytvoření aferentní syntézy pomocí zpětné vazby,
- b) programování motorické činnosti na základě anticipace,
- c) porovnávání informací mezi cílem činnosti a programem činnosti.

Není možné řídit pohybový aparát jen pomocí impulzů pro efektory. Vykonávání pohybu si vyžaduje řízení pohybu. Centrum řízení a výkonné orgány jsou spojené navzájem po dobu průběhu činnosti pomocí zpětné aferentace, která vychází z vnitřní nebo vnější analýzy podmínek. Zpětnou vazbou se upřesňují a koordinují nervové podněty a umožňuje se plastické přizpůsobení pohybu vnějším podmínkám. Vlastním hybným faktorem pohybové činnosti nejsou svaly, ale porovnávání informací o cíli činnosti a průběhu činnosti, které se uskutečňuje ve vědomí člověka. Vědomí člověka je tak jasným regulátorem pohybové činnosti. V řízení pohybové činnosti hrají svoji úlohu kromě centrální nervové soustavy i receptory (intero-, extero-, proprioreceptory), analyzátoři (hlavně kinestetický), efektoři (svaly, šlachy, vaziva), segmenty těla (klouby). Všechny tyto součásti tvoří prvky pohybového systému. Jsou seřazené do řetězce, který začíná v centrální nervové soustavě a končí příslušným článkem těla. Navzájem jsou spojené vazbami různého druhu.

Komplexní schéma řízení pohybové činnosti člověka vypracoval D. Ungerer (1967). Autor rozeznává tři různé úrovně řízení motoriky podle účasti vědomí. Nejčastější a nejtypičtější je cesta, která probíhá přes vědomí, programování pohybu. V praxi jsou však možné i další dva způsoby řízení motoriky přes nižší centra. Jde o koordinační šablony a reflexy, které jsou již nevědomé. Ve sportovní činnosti se vyskytují jen občas, a to při zátěžových, stresových situacích, když pohyb není vědomě řízený, resp. při zautomatizovaných činnostech, které probíhají za snížené kontroly vědomí.

Na základě rozboru řízení pohybové činnosti můžeme na závěr vyčlenit tyto základní části procesu řízení:

- část tvořící cíl činnosti;

- část sestavující program činnosti. Obě vzpomínané části těsně souvisí s pamětí a myšlením člověka;
- část porovnávací průběh a výsledky pohybové činnosti s programem činnosti. Můžeme ho rozdělit na část porovnávací program s informacemi z pohybových orgánů, které jsou přenášeny průběžnou - propriorecepční zpětnou vazbou, a na část porovnávací program s informacemi o výsledcích pohybové činnosti, které jsou přenášeny rezultativní zpětnou vazbou;
- část syntetizující informace. Můžeme ji rozdělit na část syntézy informací z vnějších receptorů (zrak, sluch, tlak, dotyk, apod.) a část syntetizující informace z vnitřních receptorů (svaly, šlachy apod.);
- část regulace zabezpečuje korekci práce svalů a smyslových orgánů, na které působí po dobu vykonávání pohybové činnosti rušivé, ale i kladné vlivy z okolí. Když není zadán program, regulátor nemůže pracovat. Regulátor neupravuje program;
- smyslové orgány - receptory a pohybové orgány - efekторы nejsou bezprostředními prvky řízení, ale vstupy a výstupy řídicího okruhu, představují řízený systém. Z nich vychází důležitý mechanismus řízení, kterým je zpětná vazba;
- zpětná vazba, rozdělená na vnější - v podstatě rezultativní - a vnitřní - propriorecepční.

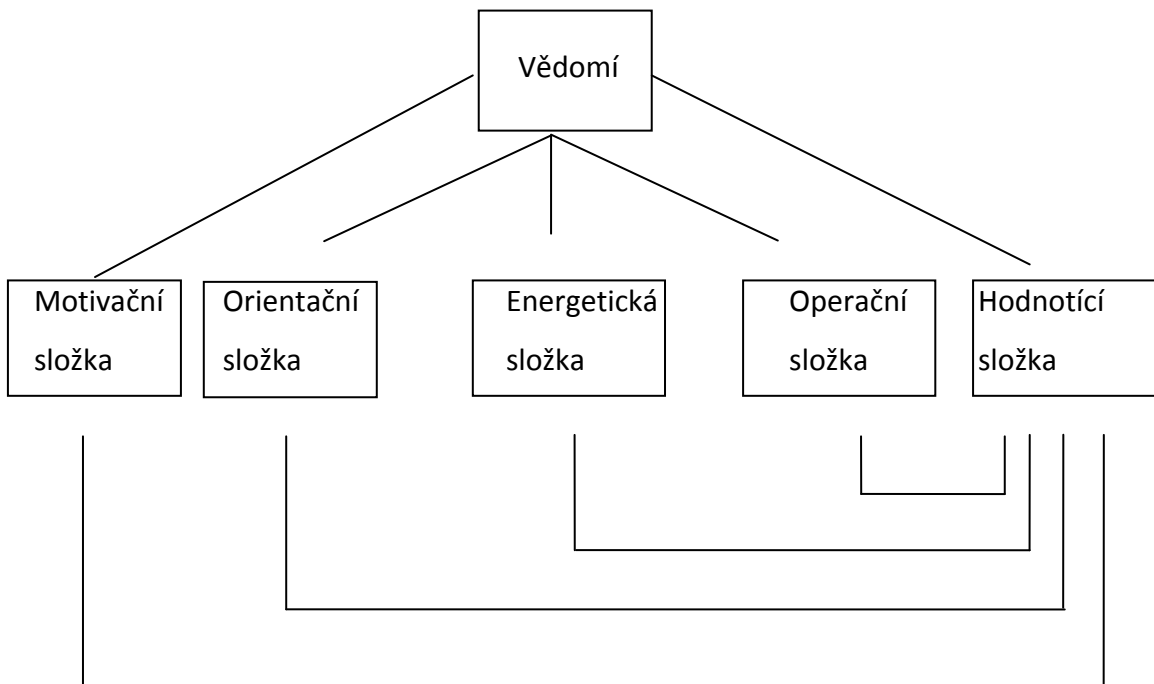
Otázku řízení a regulace pohybové činnosti nemůžeme ukončit jen fyziologickým a kybernetickým výkladem. Mechanizmy a principy řízení činnosti z aspektu těchto věd (modelování, porovnávání, zpětná vazba, anticipace atd.) objasňují jen vnitřní mechanismy řízení a regulace pohybové činnosti. Nejvyšším regulátorem pohybové činnosti člověka jsou jeho potřeby, motivy, vztahy, názory, zkušenosti, cíle. Stejně jako vznik pohybu, tak ani jeho řízení není záležitostí jen biologické složky člověka, ale i jeho myšlení a vědomí. Každý lidský čin se začíná nejdříve ve vědomí člověka formulací cíle a až potom přechází na mechanismus vykonávání. Na to, aby vědomá činnost začala, je potřebný určitý záměrný podnět. Hlavní funkce v řízení a regulaci i sportovní činnosti přebírají tyto uvedené činitele.

3.7.1 Úloha vědomí v řízení pohybové činnosti

Vědomí je nejvyšší produkt psychiky člověka, které se zúčastňuje na chápání objektivní skutečnosti, a také na její tvorbě. Specifickým črtem činnosti lidí je účast psychiky a hlavně vědomí v činnosti. Psychika a vědomí umožňují člověku vědomou činnost vůle, směřující k dosažení určeného cíle. Všechny formy činnosti člověka musíme hodnotit jako činnosti, které kontroluje a řídí vědomí. Samozřejmě, kromě těch, které nazýváme instinktivními, impulzivními. Tyto pohyby se vyskytují hlavně v rané ontogenezi. Funkce psychiky v řízení pohybové činnosti je určena podle M. S. Kagana (1977) těmito komponenty:

1. Každá účelná činnost musí mít motivaci. Motivační složka zahrnuje potřeby, ideály, motivy, zájmy, sklony osobnosti. (Proč činnost děláme?)
2. Motivace k činnosti se musí přetvořit na konkrétní orientaci k činnosti, ve které se vytyčí cíl, plán, program, postup, prognóza a podmínky činnosti. (Co a kde dělat?)
3. Na realizování činnosti je třeba energetické složky, zdroje, které zásobují energií pohybový systém. Patří sem zdroje tělesné, i psychické, určují stupeň aktivity, účelnosti a ekonomické stránky činnosti. (Čím dělat?)
4. Strategii a taktiku činnosti je možné realizovat jen přes operační základnu, přes výkonné mechanismy. Sem patří vrozené možnosti (vlohy, nadání, talent), ale i získané možnosti, schopnosti, návyky, dovednosti. (Jak dělat?)
5. Činnost by nebyla samoregulujícím se systémem bez hodnocení efektivnosti výkonů, které zabezpečuje zpětná vazba. Jde o informace z průběhu činnosti a na tom základě o korigování a řízení všech ostatních složek. (Do kdy dělat?)

K uvedeným komponentům autor zařazuje ještě jeden - charakter, který spojuje všechny články do jednotného systému a je spojujícím komponentem řízení, ovlivňuje průběh pohybové činnosti. Schematicky (obr. 51) můžeme všechny složky znázornit takto:



Obr. 51: Funkce vědomí v řízení pohybové činnosti

Všechny části jsou spojené přímými a zpětnými vazbami. Poslední složka se specializuje na řízení, první na sběr informací. Celý systém má tak uzavřený charakter, který má schopnost samoregulace v jednotlivých složkách i vcelku. Vzpomínané složky řízení vyplývají z faktu, že naše pohybové funkce, které jsou v podstatě částmi procesu řízení vzájemných vztahů mezi člověkem a jeho prostředím, závisí na individualitě člověka, jako i podmínek, ve kterých se nachází. Těchto pět částí činnosti, jejichž výsledkem je určení cíle činnosti, analýza vnější situace, výběr nejvýhodnějších prostředků na realizaci cíle realizace procesu směřujícího k cíli, analýza tohoto procesu, jeho chyb, je vlastně výsledkem činnosti a účasti vědomí člověka.

Funkci vědomí v řízení pohybové činnosti můžeme rozdělit na tři části:

1. anticipaci,
2. programování,
3. řízení a kontrola regulace procesu činnosti.

Tyto funkce vědomí se realizují podle úloh, kterými mohou být:

1. informace spojené s cílem činnosti;
2. informace o vnější situaci, ve které probíhá, nebo bude probíhat činnost;
3. informace z pohybového systému, které vznikají po dobu vykonávání činnosti (determinované druhem a charakterem úlohy, ale i individuálními vlastnostmi subjektu);
4. informace zakódované v centrální nervové soustavě, v procesu individuálního a historického vývoje člověka i lidstva.

Anticipace je předvídání, předstihování události, a tedy i pohybu, hlavně jeho průběhu a cíle. Člověk vědomím rozpoznává a předvídá způsoby reakce pomocí rozumové analýzy a syntézy. V předvídání jde hlavně o rozbor vnější situace, její význam pro osobu, možnost výběru reakce. Vědomí zde umožňuje předvídat nejen průběh činnosti, ale i její výsledky. Anticipací odpovídáme na otázku: co dělat, abychom v dané situaci dosáhli cíle.

Programování je druhou funkcí, ve které je účast vědomí ještě větší. Jde tu o problém, jak dělat, jakým způsobem dosáhnout cíle. Vědomí zde má úlohu zkonstruovat program činnosti. Ve fázi programování jsou nejdůležitější informace o eferentních impulzech v CNS a o prostorových a časových parametrech pohybů. Vědomí určuje program, jaký způsob činnosti je třeba vybrat, aby se dosáhlo cíle.

Řízení v sobě zahrnuje kontrolu i regulaci činnosti. Rozumíme tím nejen uvedení pohybového systému do činnosti, koordinaci částí systému, ale též porovnávání skutečného průběhu pohybu s jeho projekcí ve fázi anticipace a programování. Zde jde o kontrolní funkci. Průběh činnosti je dále regulován vzhledem na vnější situaci a na cíl činnosti. Řízení činnosti je možné pomocí zpětné vazby, která tvoří podstatu samoregulace. Informace o činnosti se z efektorů vedou nazpět do centra, a tím mají vliv na další průběh činnosti. Ve fázi řízení činnosti se vědomí koncentruje především na konfrontaci programu pohybové činnosti s jejím skutečným průběhem pomocí kontroly struktury pohybu. Kontrola pohybu je nevyhnutelnou podmínkou regulace pohybové činnosti.

Funkci vědomí v pohybové činnosti člověka, založenou na uvedených třech složkách, můžeme určit takto:

1. Funkce vědomí v pohybové činnosti je založená na mechanismu samoregulace a má fázový charakter. V každé fázi činnosti vědomí vykonává různé úlohy.
2. Rozsah a intenzita účasti vědomí v pohybové činnosti jsou podmíněné informacemi získanými z vnější analýzy prostředí a z informací po dobu realizace činnosti na jedné straně, tak i informacemi zakódovanými v CNS po dobu individuálního a historického vývoje jednotlivce a lidstva.
3. Aktivita vědomí pod vlivem jedné nebo druhé informace se diferencuje podle fáze pohybové činnosti.
4. Faktory, které určují podíl a intenzitu účasti vědomí v pohybové činnosti, jsou hlavně tyto:
 - o stupeň složitosti situace, ve které činnost probíhá
 - o druh a charakter činností, které jsou určeny jejím cílem
 - o vlastnosti a schopnosti člověka vytvořené z jeho osobní zkušenosti.

Podíl vědomí na řízení pohybové činnosti je značný. Bez účasti vědomí nemůžeme správně realizovat, ale ani pochopit a vysvětlit vznik a průběh pohybové činnosti. Ve všech fázích a složkách činnosti má vědomí funkci organizující, koordinující a integrující. Má tedy účast i ve funkci analyzátorů, dostředivých, regulačních i odstředivých systémů. Čím složitější je činnost, tím je účast vědomí větší, a čím vyšší je stupeň osvojení si činnosti, tím více roste programující a řídicí úloha vědomí.

Pohybová činnost v oblasti tělesné výchovy a sportu je značně rozsáhlá a rozmanitá. Proto i řízení této činnosti má nejen své všeobecné, ale i specifické znaky a vyžaduje si zvláštní přístupy. Řízení pohybové činnosti v každém sportu musí respektovat jeho specifickou stránku, kterou určuje dynamika, proměnlivost, situace a jiné znaky sportovní činnosti. Na závěr této kapitoly uvedeme dvě velké kategorie sportů - kolektivní a individuální a poukážeme na rozdíly v řízení činnosti v těchto sportech. Řízení činnosti jednotlivce v kolektivních sportech (levá polovina) se odlišuje od řízení v individuálních sportech (pravá polovina) v základních rysech, které ukazuje tab. 5.

Tato problematika si vyžaduje hlubší studium jednotlivých sportů z různých hledisek. Poznání těchto otázek má velký význam nejen v procesu řízení činnosti, ale i při určování obsahu tréninkového procesu v jednotlivých sportech a při přebírání tréninkových prostředků z kolektivních do individuálních sportů a naopak. Rozdílné požadavky na proces řízení v obou skupinách sportů je třeba též respektovat v procesu řízení motorického učení.

Tab. 5: Řízení pohybové činnosti v různých sportech

Kolektivní sporty (fotbal, hokej, házená, basketbal, volejbal atd.) úpolové sporty	Individuální sporty (atletika, plavání, sportovní gymnastika, krosobruslení atd.)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ vytyčovat si množství cílů ▪ neustálá tvorba pohybových programů ▪ velké množství informací ▪ převládá zrakové vnímání ▪ větší působení rušivých vlivů ▪ neustálé proměnlivé podmínky ▪ vysoké nároky na anticipaci ▪ méně se uplatňují vnitřní pohybové představy ▪ velká tvořivost a originalita v pohybové činnosti ▪ větší účast vědomí ▪ větší potřeba regulace a kontroly pohybu ▪ větší účast paměti a vnímání ▪ větší výběr situačních řešení 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cíl je prakticky stálý ▪ menší náročnost na tvorbu programů ▪ relativně méně informací ▪ převládá kinestetické vnímání ▪ menší působení rušivých vlivů ▪ standardní podmínky ▪ nároky na anticipaci jsou menší ▪ více se uplatňují vnitřní pohybové představy ▪ pohybové činnosti jsou zautomatizovány ▪ menší účast vědomí ▪ menší potřeba regulace a kontroly pohybu ▪ nižší účast paměti a vnímání ▪ menší výběr řešení

4 Lateralita

Lateralita [z lat. *latus* = strana, bok; angl. *laterality*; něm. *Lateralität*; fr. *latéralité*; rus. *laterálnost'*] - funkční dominance jednoho ze shodných párových pohybových nebo smyslových orgánů člověka. Může se týkat smyslových orgánů (hlavně očí a uší), končetin (paží a nohou) a obrátů okolo vertikální osy.

O lateralitě tedy hovoříme při přednostním užívání jednoho z párových orgánů. Tato asymetrie se může projevit jak v oblasti hybnosti (např. horní a dolní končetiny) tak v oblasti smyslové (např. oči, uši).

Lateralitu pozorujeme pouze u vyšších živočichů a její intenzita se může projevit jako

- **preference** – upřednostňování mírného stupně
- **dominance** – silné upřednostňování

Ten z párových orgánů, který je preferován obecně pracuje rychleji, lépe, kvalitněji.

Lateralitu dělíme na:

- **praváctví** (*dextrie*)
- **leváctví** (*sinistrie*)
- **nevyhraněnost** (*ambidextrie*)

Z hlediska motoriky také sledujeme a porovnáváme projevy laterality u tělesných orgánů a periferií (např. vztah mezi horními a dolními končetinami). Lateralita se jeví jako *souhlasná* nebo *překřížená - ambivalence*.

Během ontogeneze lze lateralitu pozorovat již kolem třetího roku života, nejpozději by se měla projevit před započítáním školní docházky.

Lateralita je ovlivněna nejen genotypově, ale i fenotypově (společenským prostředím) – dříve přeučování leváků ve školách, neexistence nástrojů a předmětů pro leváky. Z tohoto pohledu lze předpokládat, že udávané zastoupení 10 – 15% leváků v populaci, je ve skutečnosti ještě vyšší.

Ve sportu je lateralita důležitá zejména, pokud nepracují párové končetiny současně. Dominantní strana si rychleji a kvalitněji utváří pohybové návyky a snadněji je ukládá do paměti. Proto se obvykle doporučuje začít s tréninkem pro tuto stranu a poté navázat stranou nedominantní.

S věkem klesá počet levostranných a stoupá počet pravostranných. Podle výzkumů např. počet pravostranných dětí od 6 do 14 roků vzrostl ze 43 % na 72 %, a na druhé straně počet levostranných v tom jistém věku klesl ze 17 % na 10 %.

Původ a příčiny laterality nejsou přesně známy, proto ji nemůžeme ani přesně definovat, určit její přesné znaky. Na výzkum příčin laterality nemáme ani standardizované metody, a tak si výsledky výzkumů často odporují. Za nejčastější příčiny laterality se považují:

- a) dědičnost
- b) dominance jedné hemisféry
- c) závislost laterality na věku a cvičení

První dvě příčiny mají základ v genotypické, třetí ve fenotypické určenosti. Nejčastěji se zjišťuje lateralita podle fenotypu, méně podle genotypu, což je nepoměrně těžší. Podle Sováka (1956) na základě výzkumu dvojčat bylo z 85 případů fenotypické pravorukosti jen 40 případů genotypické pravorukosti, 20 případů bylo obouručních a 25 levorukých. Na tisíc dětí udává autor dělení laterality podle genotypu: 49 % pravorukosti, 34 % levorukosti a 17 % změněné levorukosti. Tedy geneticky je tento poměr skoro 1 : 1, i když fenotypicky je poměr praváků dvojnásobný. Z toho autor usuzuje, že lateralita je projevem vrozené dominance, která nemusí zasahovat celou hemisféru, ale jen její určité oblasti, např. jednotlivé analyzátoři. Lateralita se však může vlivem vnějších podmínek potlačit nebo zesílit. Významnou úlohu v prospěch pravorukosti sehraje i vliv pravoruké civilizace, kultury, tedy vnějšího prostředí.

Do nového světla se dostávají i dosavadní teorie o dominanci jedné hemisféry. Nové výzkumy ukazují, že neexistuje globální dominantní hemisféra (a tedy ani čistá lateralita), ale že preferování jedné části těla nad druhou se mění od případu k případu. Každá z hemisfér přebírá určité úlohy (asi 500), za které druhá nezodpovídá. Lateralitu tedy způsobuje funkční

rozdíl obou hemisfér. Obě dvě hemisféry spolupracují při různých funkcích a výkonech. Jde o diferenciaci dvou mozkových polokoulí. Nezjistila se ani korelace mezi morfologickou stavbou a elektrickou činností mozku vzhledem na laterality.

Vzhledem k tomu, že se nezjistily ani morfologické, ani činnostní rozdíly obou polokoulí mozku, dají se zjištěné rozdíly pravé, resp. levé strany těla vysvětlit jejím častějším používáním, způsobeným pravorukou civilizací.

Vysvětlovat laterality jednoznačně jen z pozice genetiky, resp. prostředí, není správné. I v této oblasti, stejně jako v jiných, jde o vzájemný vztah obou dvou činitelů, podmiňujících vznik a vývin laterality. Podle výsledků některých autorů (U. Wasmund, 1976, D. Kováč, 1977) zdá se vhodné rozlišovat v praxi tři stupně laterality:

- a) laterální asymetrii - rozdíly v anatomické a morfologické stavbě mezi párovými orgány a mezi pravou a levou částí orgánů podle střední svislé roviny. Může se dotýkat hlavy, páteře, horních a dolních končetin (délka, objem, velikost ruky a chodidla apod.);
- b) laterální preferenci, tj. trvalé zesílení reflexů jedné strany těla, resp. zeslabení reflexů druhé strany. Vyznačuje se vysokou jistotou a přesností vykonaných pohybů;
- c) laterální dominanci, kterou označujeme zjevné rozdíly ve výkonnosti obou stran těla, které se vymykají rámci laterální preference. Výsledky v obou stupních mohou být rozdílné. Dnes není možné určit, zda existuje vztah a závislost mezi nimi. Neznáme ani možnost změnit tréninkem a cvičením výkonnost jedné strany, určité pozitivní výsledky se dosáhly u oboustranných lidí.

Ve sportovní populaci můžeme pozorovat tyto čtyři typy laterality:

- a) typ nevyhraněné laterality, kde nevzniká dominance žádné hemisféry, a proto se používají oba párové orgány stejně (oboustranní, obouruční lidé);
- b) typ vyhraněného praváka s převahou levé hemisféry;
- c) typ vyhraněného leváka s převahou pravé hemisféry. Násilné přecvičování leváka na praváka se zásadně nedoporučuje, hlavně ne do 7. let, neboť mohou vzniknout poruchy ve vývinu řeči, které se vážou na vývin motoriky a dominující hemisféry. Leváci nejsou

méněcenní a méně nadaní jako praváci (např. malíř Leonardo da Vinci, tenisté Laver, Secretin a jiní);

d) typ zkřížené laterality, se projevuje v tom, že se motorická funkce lokalizuje v jedné hemisféře a senzorická funkce v druhé.

Lateralitu zjišťujeme rozličným způsobem. Nejčastěji pozorováním, elektromyografií, neurologickými metodami, testováním apod. Praktický význam má hlavně zjišťování laterality rukou, nohou a obrátů. V antropomotorice používáme na její zjištění tyto testy:

Testování laterality

Obecně se testy provádí tak, že by testovaný neměl vědět, že se jedná o test laterality.

Testy u dětí:

- provádíme činnost jednou rukou a necháme dítě, aby si zvolilo, kterou. „podej mi ten míček“
- provádíme činnost oběma rukama, ale jedna z činností je složitější a druhá pomocná - stříhání papíru, navlékání korálek, kroužků, ořezávání tužky apod.
- výkonové testy – dítě je absolvuje pro pravou i levou ruku, ta lepší bude ta preferovaná – např. hod na maximální vzdálenost

Testy horních končetin:

- Testovaného necháme tleskat. Ruka, která tluče je dominantní.
- Testovaného necháme zaklesnout prsty do sebe. Palec dominantní ruky je nahoře.
- Testovaného necháme zaklesnout ruce na prsou. Dominantní ruka je nahoře.

Testy dolních končetin:

- Testovaného necháme vyťukat rytmus do podlahy. Proveďte to dominantní končetinou.
- Testovaného necháme kopnout přesně do určitého bodu. Proveďte to dominantní končetinou.
- Testovaného necháme vsedě přehodit nohu přes nohu. Dominantní je nahoře.

Z výzkumů v oblasti laterality se zjistilo, že pravorukých dospělých je asi 84 %, dětí 75 %, levorukých dospělých je asi 9 %, dětí 21 %, pravonohých dospělých je 54 %, dětí 59 %, levonohých dospělých je 36 %, dětí 34 %, pravotočivých dospělých je 30 %, dětí 53 %.

Orientace na pravou stranu dominuje v těch činnostech, které se jednostranně učí a cvičí (vliv prostředí). To se týká hlavně rukou. Mezi dnešní generací je více leváků (9 až 20 %), protože se už jednostranně nepreferuje používání pravé ruky.

U chlapců se levorukost vyskytuje dvakrát častěji než u děvčat. Počet a výběr testů ovlivňují i výsledky rozdělení laterality. Jeden test nemůže ještě určit stupeň laterality, ale poskytuje pro příslušnou pohybovou činnost jen informaci. Tak můžeme lidi hodnotit jen v závislosti na použitých metodách a na motorických činnostech. Přesnější výsledky se dají zjistit použitím různých indexů, např.:

$$\frac{\text{čas levé ruky} - \text{čas pravé ruky}}{\text{čas dominantní ruky}}$$

Když je index záporný, jde o pravorukost, když je kladný o levorukost, a když je index nulový o obourukost. Takovým způsobem můžeme vypočítat i indexy nohou, očí, uší.

Ve sportu se lateralita projevuje nejen v pohybových schopnostech, ale hlavně v dovednostech. Při dovednostech je nejvhodnější odstraňovat preferenci jedné strany. Jednostrannost není vhodná hlavně v těch sportech, ve kterých se často vyskytují změněné, neočekávané způsoby reakce, např. ve sportovních hrách, boxu, zápasu. V tělesné výchově a sportu je třeba i u začátečníků nevyhnutelně vyžadovat oboustrannost. Při nedodržování oboustranné výuky se nedostatečně vyvíjí činnost necvičené strany, protože se vždy používá jen jedna strana (ruka, noha). Ve výkonnostním a vrcholovém sportu se pro velkou obtížnost pohybu trénují některé dovednosti většinou jednostranně (např. v gymnastice, atletice).

Největší pozornost v celém problému laterality vzbuzuje levorukost. Je to tím, že celá naše civilizace je pravoruká, a tak levákům ve styku s prostředím vznikají různé těžkosti. V tělocvičné a sportovní motorice mohou leváci dosahovat stejně dobré výsledky jako praváci,

ve sportu známe mnoho příkladů. V některých sportech jsou leváci, naopak, zvýhodnění proto, že frekvence výskytu praváků je vyšší a praváci jsou jejich častějšími soupeři. S praváky je to naopak.

I v oblasti tělesné výchovy a sportu se často setkáváme s problematikou laterality, uskutečňujeme výzkumy na její zjišťování a rozvíjení. Ve fotbalu se doporučuje už v žákovském věku zdokonalovat činnosti méně používané nohy. Využívat se mají také cvičení, která nutí hráče používat obě nohy. V boxu je rozvoj obouručnosti významný a měl by se realizovat i v tréninku. Symetricky připravení boxeři mohou udeřit pravou a levou rukou a měnit i polohu z levé strany na pravou a naopak. V tenisu má levák určitou výhodu nad pravákem. Silný úder levou rukou na levou stranu hřiště dezorientuje tenisty - praváka, zvyklého na příjem silných míčků z pravé strany. V gymnastice se pro velký stupeň obtížnosti některé cviky trénují většinou jen jednostranně. V atletice se doporučuje odrážet i švihovou nohou, protože se tím rozvíjí koordinace a zdokonaluje se technika pohybu. V tréninku je třeba občas „vyloučit“ dominantní ruku nebo nohu, omezit její vedoucí úlohu, což umožní nejen rozvoj pohybových schopností nedominantní části těla, ale i zpřesnit pohybové představy a vytvářet nové. V krasobruslení se rotační pohyby při skocích vykonávají v 83 % vlevo a v 17 % vpravo. Jen málo krasobruslařů vykonává cviky symetricky. Způsob vykonání cviků určuje směr rotace a odrazová noha. Čím více rotací obsahuje skok, tím více se tvoří vlevo. Vykonávání obrátů jen v jednom směru, tj. asymetricky, má vliv na formování jednostranné stability vestibulárního aparátu, proto je potřebné zabezpečit v tréninku i oboustrannou stabilitu příslušným cvičením.

Na závěr kapitoly shrneme, jaké zásady uplatňujeme při rozvoji laterality. Nácvik nových, složitějších pohybových dovedností začínáme na preferované straně, nejdřív začínáme zapojovat do činnosti nepreferovanou končetinu. U malých dětí, asi do 10 let, posilujeme přirozenou laterality, nikdy ji nepotlačujeme. Jemné úkony (psaní, kreslení) děláme jen jednostranně. Nestřídáme např. způsob držení sportovního náčiní. Doposud nejsou jednotné názory na to, kdy začít cvičit s nepreferovanou stranou. Záleží na druhu činnosti a stupni vyspělosti sportovce. Předčasné cvičení slabší končetiny může přinést určité poruchy v

koordinaci činnosti. U dětí se proto doporučuje začít s cvičením až po upevnění a vytvoření laterality dominantní končetiny.

Nejcitlivější je problém převýchovy leváků, výrazného leváka není možné přecvičit. Jen při mírné levorukosti můžeme nenásilně zasahovat a zapojovat do činnosti pravou ruku.

V tělesné výchově a sportu rozvíjíme prostřednictvím cvičení oboustrannost. Známe případy, že někteří sportovci jsou obouruční, obounozí, že nemají rozdíly ve výkonnosti obou končetin. V kolektivních sportech je potřeba leváků a praváků obvykle 1 : 1. Leváků je však méně, proto se touto otázkou zabývají již při výběru talentovaných dětí do sportovní přípravy.

5 Poruchy motoriky

Abychom lépe pochopili normální motorický vývin člověka, musíme také znát poruchy ve vývinu motoriky. V praxi je třeba mnohokrát znát druh motorické poruchy a podle ní přistupovat k jednotlivci.

Poruchou rozumíme trvalou, nenapravitelnou změnu některého orgánu nebo funkce. Poruchy motoriky mají svůj základ v tělesných, funkčních a psychických poruchách.

Mezi normálním stavem motoriky a porušenou motorikou je plynulý přechod. Při denním styku s dětmi nepozorujeme ty motorické poruchy, které se jen málo liší od normálu, ale postupným zesilňováním úchyly nastanou poruchy, které jsou nápadné, výrazné a znemožňují normální motorický vývoj dítěte. Menší poruchy, které se jen málo liší od normálního stavu, označujeme jako anomálie, výrazné poruchy jako defekty. Obě dvě mohou mít somatický nebo funkční původ.

Motorické poruchy jsou jen jedny ze základních poruch. Kromě nich známe u člověka poruchy řeči, zraku, tělesné, emocionální a duševní poruchy. Všechny druhy poruch se mohou vyskytovat buď izolovaně, nebo společně, kombinovaně.

Každá porucha, pokud má organický původ, má svoji příčinu:

- a) v receptoru, nebo efektoru
- b) v dostředivé, nebo odstředivé dráze
- c) v centrální nervové soustavě

Motorické poruchy nejsou izolované jen na motorický systém člověka, ale souvisí s celou osobností člověka, ve které se každá porucha určitým způsobem odráží a narušuje normální vývin osobnosti.

Vzhledem na těsnou souvislost tělesných a motorických orgánů a funkcí vzpomeneme nejdřív stručně na somatické poruchy. Somatické poruchy se dělí na:

1. Vrozené chyby a deformace, např. zkrácené končetiny, srůsty prstů, vrozené vykloubeniny atd.
2. Získané poruchy, které vznikají z nepoměru zatížení a odolnosti určité části těla. Týkají se hlavně páteře (skolióza, zvětšená kyfóza, lordóza), dolních končetin (vbočená a vybočená kolena, plochá noha). Patří sem i chybné držení těla. Deformace trupu a končetin mohou zapříčinit i úrazy (podvrknutí, vykloubení, zlomenina).
3. Nervové poruchy, ke kterým patří různé druhy obrny, které se projevují ochabnutým nebo křečovitým napětím svalů.

V ontogenezi člověka pozorujeme různé odchylky od normálního vývoje. Čím je dítě mladší, tím více vynikají motorické poruchy, čím je starší, tím dříve je vidět poruchy poznávacích a charakterových procesů. Tyto odchylky od normálního vývinu označujeme jako poruchy rytmu a harmonie vývinu (hlavně zpomalení vývinu). Mohou se dříve nebo později vyrovnat.

Poruchy vývinu pohybů musíme u dítěte chápat jinak než poruchy u dospělých. Poruchy motoriky nevyvolávají v psychice dospělých větší změny, protože je již ustálená. Motorické poruchy zůstanou u nich jen izolovaným defektem. U malého dítěte je však vývin pohybu spojený s rozvojem poznání a vůle a začíná se formovat ve styku s předměty, osvojením chůze. Další vývin pohybů podmiňuje již zrakově-pohybová koordinace. Poruchy motoriky dělíme na:

Mikroporuchy motoriky:

1. Snížení správnosti jednotlivých pohybů, např. chytání, těžkosti v opozitním postavení palce, tyto poruchy se týkají pyramidového systému.
2. Poruchy koordinace pohybů; porušena je tzv. melodie pohybů. Je to neschopnost svázat pohybové prvky do harmonického celku. Jsou to poruchy mimopyramidového systému.
3. Snížení preciznosti pohybů. Pohyb doprovází tzv. spolupohyby, nepotřebné pohyby, které vyžadují velký výdej energie – neekonomické pohyby. Tyto poruchy způsobuje špatný svalový tonus - paratonie. Dítě nerozeznává svaly, které jsou angažované v činnosti, od neangažovaných.

4. Poruchy svalově-pohybové koordinace. Dítě špatně přizpůsobuje svoje pohyby vlastnostem předmětů.

Větší poruchy motoriky:

1. Opoždění vývinu pohybů. Obsahuje spolupohyby i paratonii. Opoždění vývinu se může vyrovnat za několik roků nebo trvat až do dospělosti.
2. Pohybová nedovednost. Porušená je koordinace pohybů.
3. Nerozvinuté pohyby. Poruchy jsou výraznější než při ostatních poruchách.

Poruchy motoriky u dětí se mohou dotýkat všech částí těla a jejich přenosu. Vyžadují si individuální pedagogickou starostlivost a speciální tělesná cvičení, kterými můžeme rozsah poruch zmenšit.

Každá náprava poruch se musí tedy začínat zjištěním příčin a vysvětlením poruchy.

Rozeznáváme tři základní formy náprav poruch:

1. Reedukaci, při které se snažíme zvýšeným specifickým cvičením přivést postiženou část do normálního stavu.
2. Kompenzaci, kde se snažíme jednu sníženou funkci nahradit zvýšeným používáním jiných částí těla a funkcí.
3. Rehabilitaci, kde na základě reedukace a kompenzace zařazujeme člověka do společnosti.

Při poruchách motoriky je třeba člověka chránit před šokovými zážitky ve společnosti, prostředí, odstraňovat u něho depresivní pocity. Musíme ho naučit, aby poznal hranice svých možností a uměl se vyrovnat se svou poruchou. Účinnější výsledky přinese jen spolupráce rodiče, učitele a příslušných odborníků.

Všichni jedinci s motorickými poruchami si vyžadují individuální pedagogickou starostlivost, protože motorické poruchy souvisí s celou osobností člověka, projevují se negativně v pocitu méněcennosti, s tím je třeba ve výchově počítat. Motorické poruchy nejsou izolovaným jevem, nedotýkají se jen subjektu, jsou společenským jevem. Cílem výchovy je potom

odstraňovat všechny překážky ve vztahu ke společnosti, umožnit každému jednotlivci, aby se přiměřeně uplatnil v práci a životě.

6 Tělesná stavba jako faktor výkonnosti

Růst výkonnosti v některém sportovním odvětví je podmíněn řadou faktorů – úrovní motorických schopností, fyziologickými předpoklady, metodikou a intenzitou tréninkového procesu a biologickými předpoklady. Jedním ze základních biologických předpokladů je tělesná stavba sportovce. Zvláště v některých sportech je významným faktorem, podmiňujícím sportovní výkon. Už v mladém (dětském) věku můžeme podle typu tělesné stavby určitým způsobem predikovat předpoklady k určitému typu motorických (sportovních) činností. V dospělosti pak můžeme u výkonnostně vynikajících sportovců pozorovat výsledek dlouhodobé funkční adaptace organismu na daný výkon. Problematikou vztahu motorických a základních somatických ukazatelů a jejich hierarchického uspořádání v jednotlivých věkových obdobích z aspektu věku a pohlaví rozebírá ve své práci Ružbarská, Turek (2004, 2005 a 2007).

6.1 Historie somatotypologie

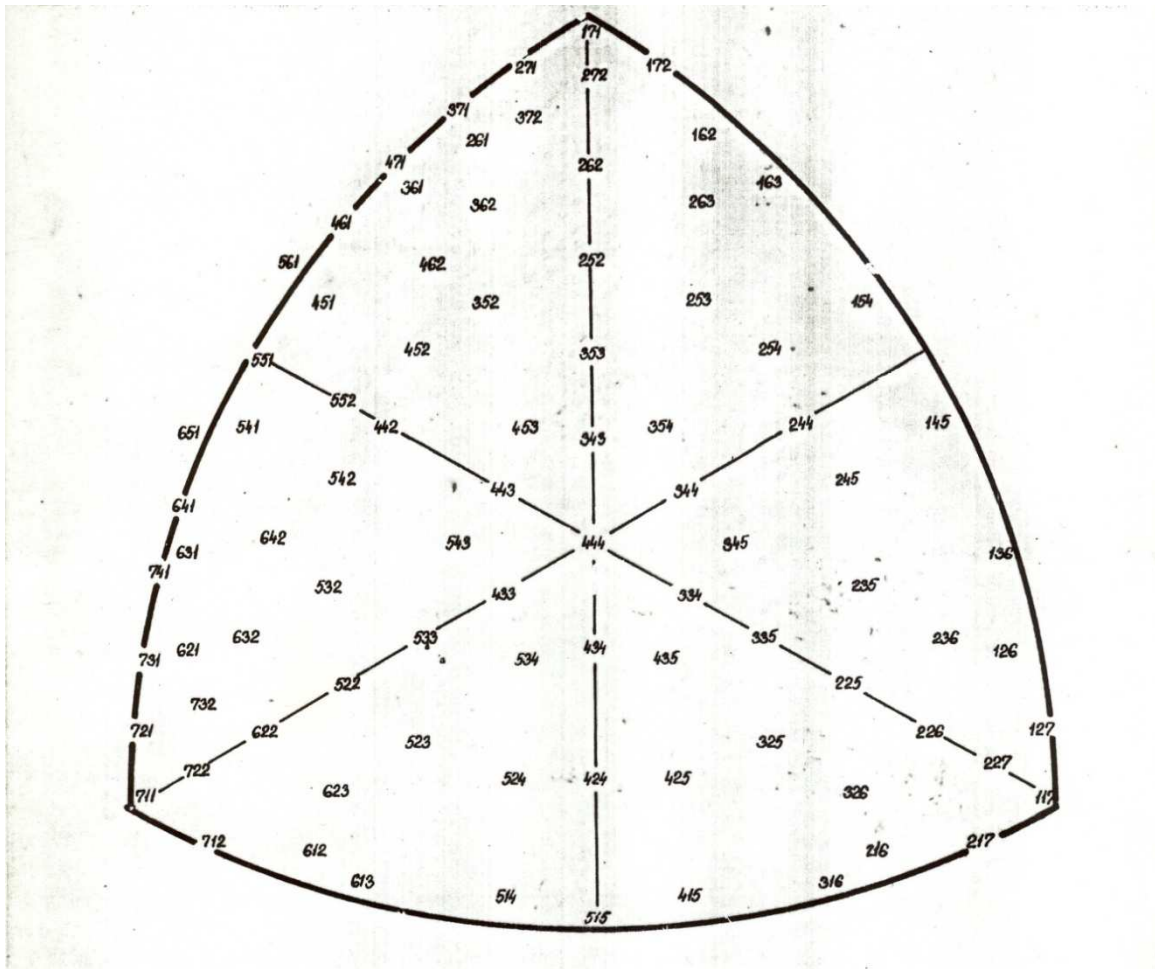
Somatotyp člověka je komplexní označení tělesné stavby člověka, typických tvarů a proporcí těla. Somatotypologie spadá do vědního oboru antropologie, náš zájem je soustředěn na část tzv. funkční antropologie, tj. sportovní antropologii.

V 19. a zvláště 20. stol. vzniká celá řada typologií (tzv. konstituční typologie), popisujících tělesnou stavbu. Charakteristické je, že většina z nich rozlišuje tři nebo čtyři krajní typy. Mezi nejznámější typologické systémy je možno zařadit (in Pavlík, 1999):

- Rostanův (1826), který rozlišuje typ dechový, zažívací, svalově kloubní a mozkomíšní
- Kretschmerův (1926), používaný ještě po druhé světové válce u nás, rozlišující typ astenický (leptosomní), atletický a pyknický
- Bunakův (1931), který stanovil typy: stenoplastický (štíhlý), meloplastický (střední), euryplastický (široký)
- Violův (1933), který rozeznával tzv. normotyp, brachytyp a longityp
- Sheldonův (1940, 1954), zatím nejdůkladněji propracovaný, rozlišující kromě tří vyhraněných typů (somatotypů – jeho termín) celou škálu různých smíšených typů

6.2 Typologie Sheldona a Heathové-Cartera

Sheldon založil svoji metodu na poznatku, že v lidské populaci neexistují pouze vyhraněné konstituční typy. Ve své metodě, vypracované v r. 1954 („Atlas of men“) označuje každý somatotyp třemi čísly. První číslo označuje *endomorfni*, druhé *mezomorfni*, třetí *ektomorfni* komponentu (složku). Stupnice je 7 bodová, číslo 1 značí nejmenší, číslo 7 největší možné zastoupení dotyčné komponenty v somatotypu. Toto trojčíslicí potom zanáší do názorného grafu, který má tvar zaobleného trojúhelníku (obr. 51). V jeho vrcholech jsou znázorněny extrémní typy, uprostřed typy vyvážené, uvnitř pak další mezitypy.

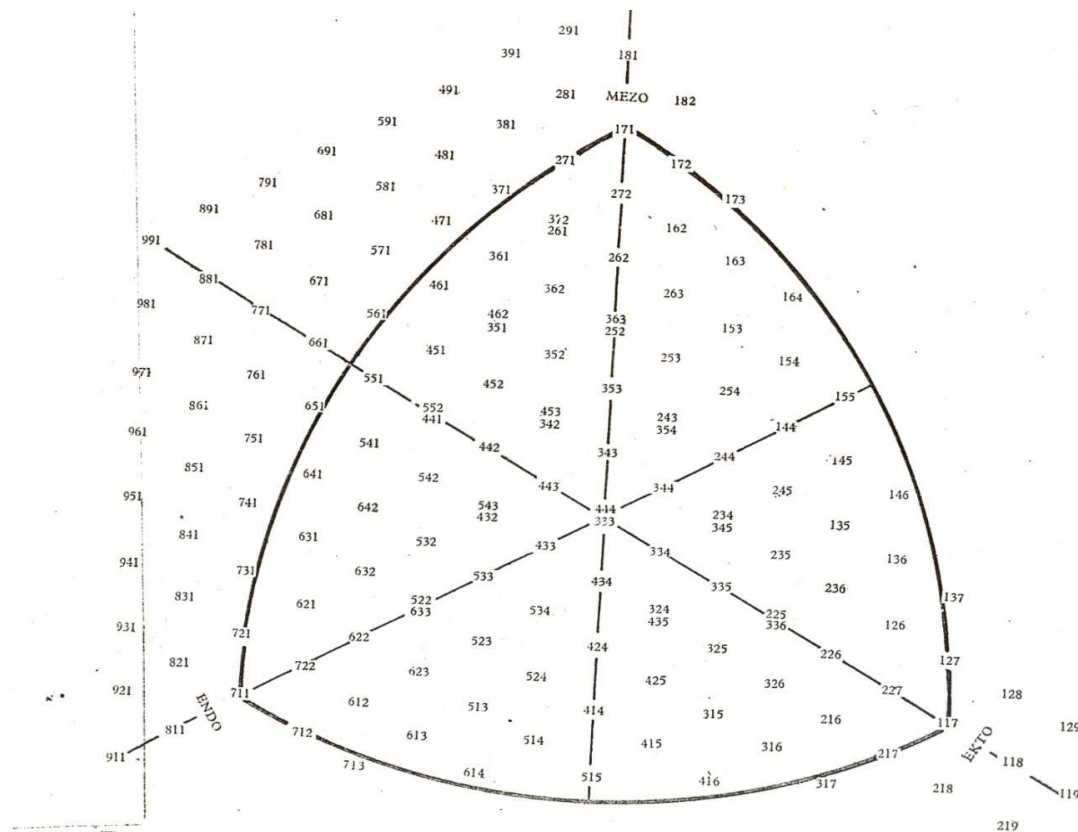


Obr. 51: Sheldonův somatograf (Pavlík, 1999)

Ze spolupráce Heathové a Cartera pak vznikla definitivní verze modifikované Sheldonovy metody. Jejich metody umožňuje určit somatotyp mužů i žen, dospělých i dětí – a to s přesností na 0,5 stupně. Jejich škála pak není limitována 7 stupni jako u Sheldona, nýbrž je otevřena pro extrémní somatotypy do vyšších (v endomorfii snad až do 14 stupňů), takže počet možných somatotypů je teoreticky neomezený. Jednotlivé komponenty definují takto:

- První komponenta (endomorfie – „fat“) vyjadřuje relativní tloušťku osoby, množství depotního tuku
- Druhá komponenta (mezomorfie – „muscularity“) vyjadřuje svalově kosterní rozvoj, množství beztukové hmoty těla vzhledem k tělesné výšce
- Třetí komponenta (ektomorfie – „linearity“) vyjadřuje relativní linearitu (štíhlost). Stanoví se z výško-hmotnostního indexu dotyčného jedince

Všechny tři komponenty pak mají kontinuum od minimálního do maximálního zastoupení. Somatograf (obr. 52), na kterém graficky znázorňujeme u místě určitého somatotypu rozšířili do 9. stupně, především v oblastech kombinace vysokých stupňů endo – mezomorfních (levá část somatografu) a extrémních typů mezo- a ektomorfních.

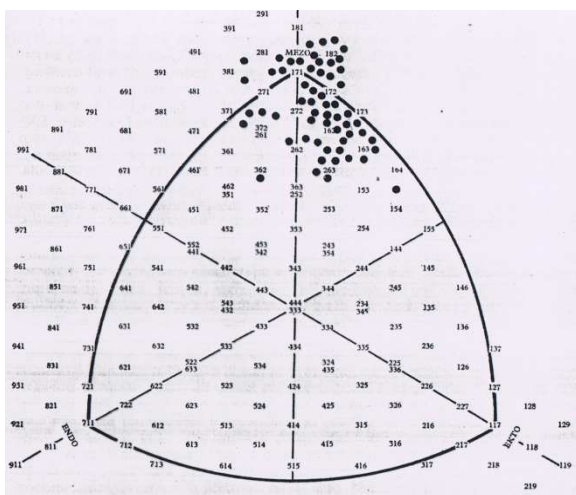


Obr. 52 Somatograf Heathové-Cartera (Pavlík, 1999)

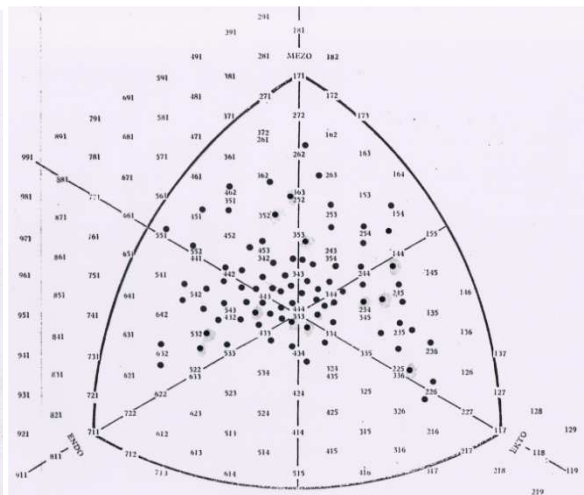
6.3 Somatotypy sportovců

Určení konkrétního somatotypu je dobrou pomůckou pro orientační stanovení somatických předpokladů k motorické činnosti. Nelze ji však chápat jako absolutně platné hledisko. I u skupin vrcholových sportovců (sportovkyň) nacházíme určitý rozptyl somatotypů (obr. 53). Přesto se dají stanovit základní fakta, která výkonnost ovlivňují.

Typickou změnou při pravidelném provádění pohybové aktivity je vyšší podíl aktivní (tukuprosté) tělesné hmoty na úkor tukové tkáně. To se projevuje u velké většiny sportovců převládající **mezomorfní** složkou v jejich somatotypech. Tím se také odlišují od velké většiny nespportovní populace, u které jsou somatotypy rozptýleny v celém grafu (obr. 54). U sportovců disciplin silového charakteru (vzpěrači, gymnasté, kulturisté apod.) bývá mezomorfie zastoupena v extrémních hodnotách (např. kulturisté až 10. stupeň). U hráčských a dalších sportů nejsou hodnoty mezomorfie v tak vysokých hodnotách, přesto dominují oproti ostatním dvěma komponentám (např. 3-5-3, 2-5-4, 2-5-2 apod.). Podobně je tomu u somatotypu sportovkyň, u kterých se extrémní mezomorfie vyskytuje jen výjimečně (kulturistky).



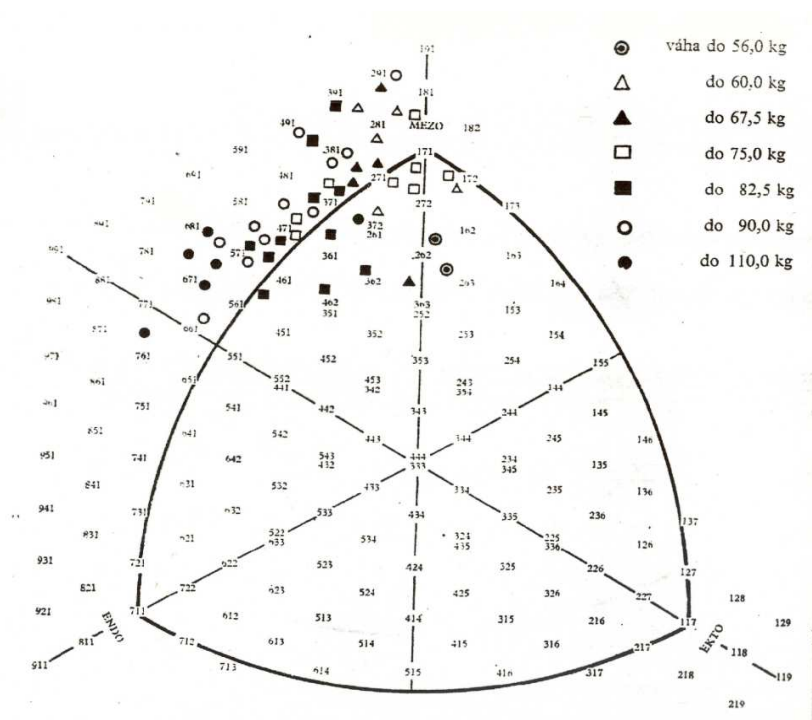
Obr. 53: somatograf gymnastů (Pavlík 1998)



Obr. 54: somatograf studentů PdF MU (Pavlík 1999)

Endomorfní komponenta, jako tuková složka, se ve vztahu k výkonnosti dá označit jako „brzdivý faktor“. Hodnoty vyšší než 3. stupeň jsou pro velkou většinu sportovců a sportovkyň nevhodné. Výjimku tvoří sportovci (-yně) např. kulaři, těžké hmotnostní kategorie vzpěračů, zápasníků apod., kteří svoji vysokou hmotnost potřebují k vlastnímu výkonu (obr. 55). Ale i

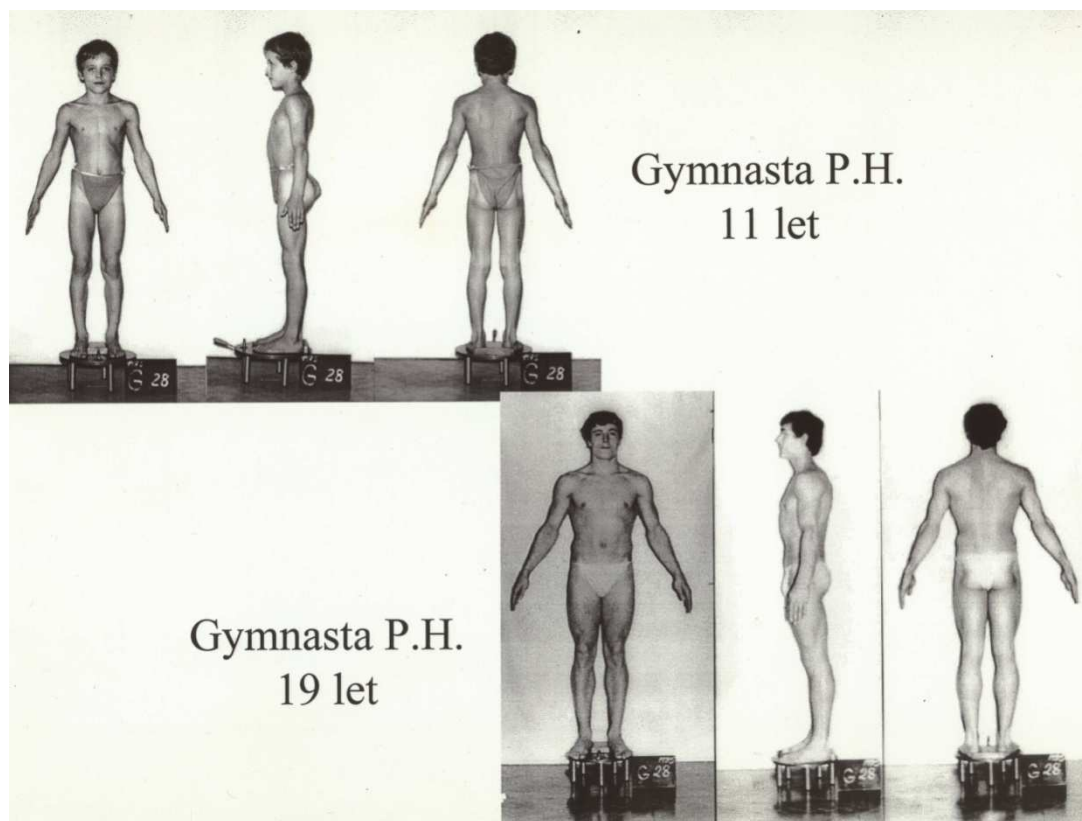
pro ně je platná zásada, že má dominovat mezomorfní komponenta (např. somatotypy označené 5-8-1, 4-7-1, 4-9-1 apod.).



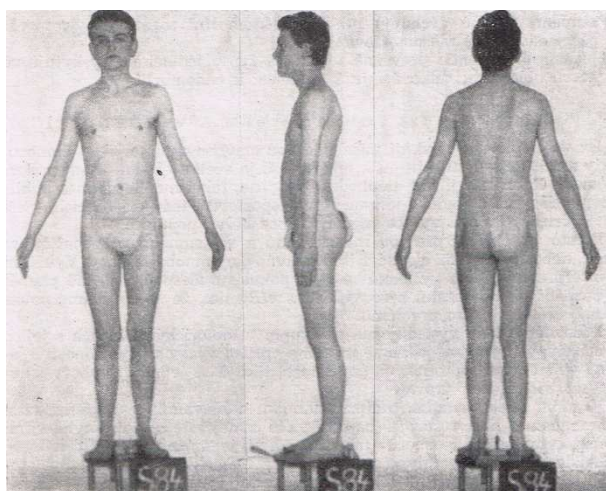
Obr. 55: somatograf vrcholových vzpěračů (Chovanová aj., 1987 in Pavlík, 1999)

Ektomorfní komponenta je vhodná ve vyšším stupni pro sportovce (-yně) v disciplínách vyžadujících štíhlost – běžci na dlouhé tratě, gymnastky, výškaři apod. Sportovní výkon je výsledkem multifaktoriálních vlivů, z nichž každý má svoji váhu. Platí to také pro somatotyp, který je jedním z faktorů sportovní výkonnosti (nejvíce však u sportů silového charakteru). Tělesná stavby se vyvíjí už od dětského věku, kdy se začíná jedinec některému sportu věnovat. Ve výchozím stavu jde ještě o dětskou postavu, nevymykající se příliš z průměrné populace, K výrazným změnám v celkovém somatotypu, eventuálně v některých somatických parametrech, dochází v postpubertálním období, v souvislosti s dokončováním biologického zrání a současnou intenzifikací tréninkových prostředků. Dochází k postupnému „tvarování“ postavy, účelnému pro tento sport (obr. 56, 57, 58). Selekcce, provedená vzhledem k určité tendenci tělesné stavby (např. převažující komponenty v somatotypu) a provedená už v dětském věku, může pozitivně pomoci (dítěti, rodičům, trenérům) při výběru určitého sportovního odvětví, resp. Může napomoci, aby nedošlo k pozdějšímu zklamání z neúspěchu v tomto sportu.

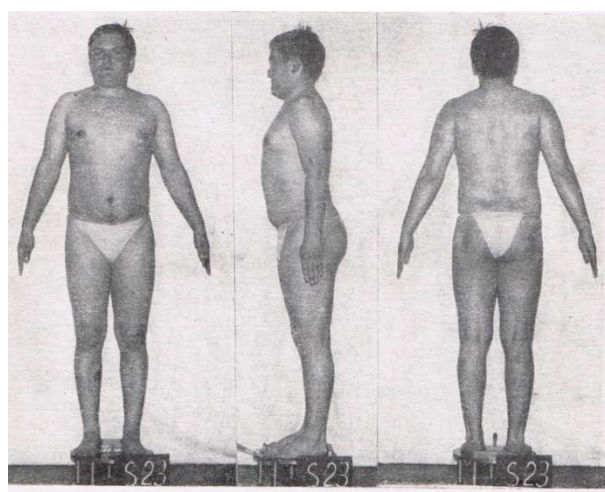
Příklady fotografií některých somatotypů



Obr. 56: gymnasta 11 a 19 let (Pavlík, 1999)



Obr. 57: somatotyp 2 – 2- 6 (Pavlík, 1999)



Obr. 58: somatotyp 6- 3- 2 (Pavlík, 1999)

6.4 Bioimpedanční diagnostika tělesného složení a protokoly měření

Popis metodiky a principů metody

Jedna z měřících metod pro měření tuku a vody v těle, vyvinutá vědci z celého světa, se nazývá **bioelektrická impedanční analýza** (bioimpedance). Při této metodě prochází tělem slabé, pro lidské tělo naprosto bezpečné a nepostřehnutelné elektrické proudění. Měření je založeno na skutečnosti, že elektrický proud prochází snadněji tekutinou v našich svazech než tukem. Proudění prochází oběma nohama a tím umožňuje měřit elektrický odpor těla.

Elektrický odpor je závislý na množství vody v těle. Naše svaly obsahují konstantní podíl vody - 73 %. Změříme-li elektrický odpor, můžeme použít tento údaj přímo pro vypočítání objemu svalové hmoty v dolních končetinách. Druh pohlaví a tělesná výška se potom používají při výpočtu celkového objemu svalové hmoty.

Tělesný tuk funguje jako izolace - snižuje schopnost procházení elektrického proudění - proto nemůže být vypočítán přímo. Místo toho je určen nepřímo z naměřené váhy použitím následujícího vzorce: *Objem tělesného tuku = váha těla - hmotnost svalů*.

Tato metoda umožňuje započítat do výpočtů celkový objem tuku. Objem vody v těle je změřen vypočítáním 73 % z celkového objemu svalů.

Proč je měření tělesného tuku důležité

Velké **množství tuku v těle** nepříznivě působí na celý organismus, obzvláště na kardiovaskulární systém a může také vést až k cukrovce. A to i přesto, že jinak je tuk velmi důležitou součástí lidského těla. Stará se o mnoho důležitých úkolů, od ochrany našich kloubů přes zajišťování ukládání vitamínů, po regulaci tělesné teploty. Cílem každého z nás by tedy nemělo být za každou cenu zbavit se veškerého tuku v těle, ale spíše dosáhnout a udržovat zdravý poměr mezi objemem svalové hmoty a objemem tuku v těle.

Obezita není jen otázka celkové váhy těla. Již několik let je místo toho obezita definována jako přítomnost nadbytečného tuku v těle. Existují těžcí lidé s vyváženým poměrem tuku a

svalů, stejně tak ale i lidé hubení s výrazně zvýšeným podílem tuku. Řízení obou hodnot, váhy a tuku, je proto tedy základní předpoklad pro tělesnou zdatnost a dobré zdraví. Tradiční váhy nejsou schopny poskytnout všechny důležité informace.

Proč je důležité i měření vody v těle

Hned po kyslíku je voda nejdůležitější živinou vyžadovanou lidským organismem pro jeho správné fungování. Voda hraje podstatnou roli skoro ve všech činnostech lidského těla, protože pomáhá:

- regulovat tělesnou teplotu
- přináší živiny celému tělu
- čistí a zvlhčuje pokožku
- zlepšuje zažívací procesy
- zabraňuje stárnutí
- zajišťuje mazání kloubů.

Každá činnost našeho těla se děje v součinnosti s vodou - bohužel mnoho lidí nepije dostatečné množství této tekutiny. Když máte pod kontrolou množství vody v těle, můžete kdykoliv zareagovat na zvýšenou potřebu doplněním tekutin.

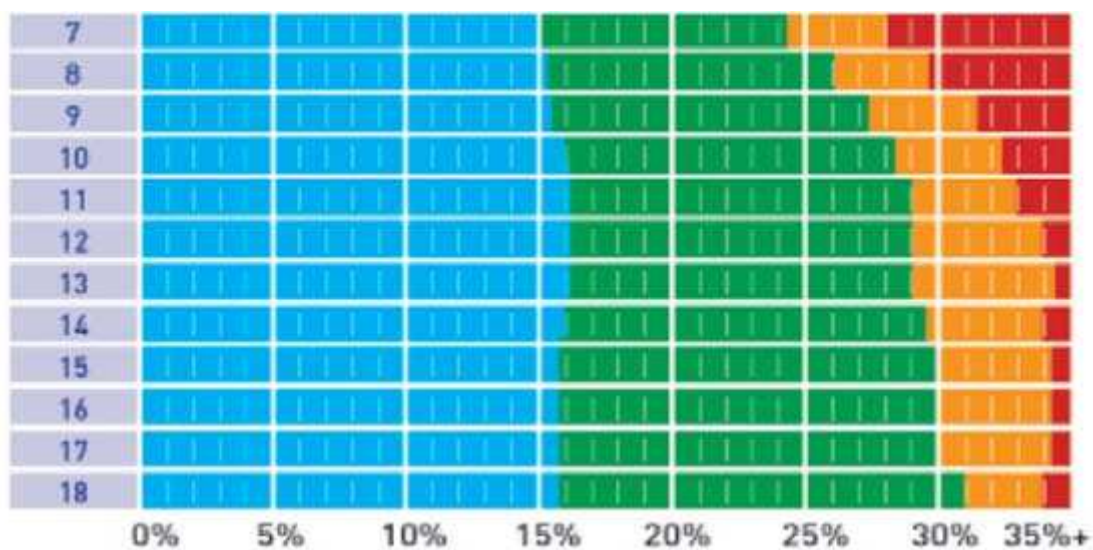
Hodnoty vody a tuku v těle

Podíl tělesného tuku je velice rozdílný u každého jedince. Následující tabulky mají za úkol pomoci vám zhodnotit složení těla. Tabulky ukazují jak je tělesný tuk závislý na pohlaví a věku osoby.

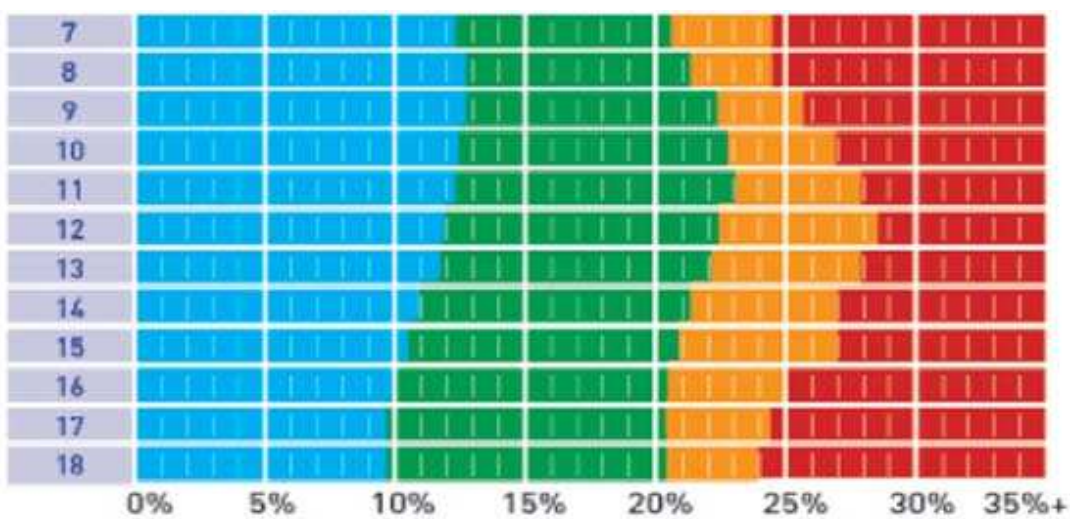
Pozn.: uvědomte si prosím, že tato tabulka slouží jenom jako reference. Pro dosažení přesných výsledků týkajících se vašeho zdraví konzultujte vašeho osobního lékaře.



Obr. 59: Hodnoty tělesného tuku pro dospělé (Duvač, 2009)



Obr. 60: Hodnoty tělesného tuku pro dívky (Duvač, 2009)



Obr. 61: Tabulka hodnot tělesného tuku pro chlapce (Duvač, 2009)

První sloupec udává věk, další sloupce naměřenou hodnotu tuku, ze které lze získat informace podle následujícího klíče:

• = podvyživený, • = zdravý, • = otlý, • = obézní

Měření vody a tělesného tuku pomocí digitálních osobních vah

Nová řada **digitálních osobních vah** pro měření vody v těle a tělesného tuku je navržena tak, aby přesně zjistili vaši hmotnost, změřili tuk a podíl vody v těle. Díky kvalitnímu zpracování, v případě správného používání, budou svoje služby poskytovat po dlouhá léta.

Přístroje na měření vody a tuku používají tzv. InBody - zařízení, které váží s velkou přesností a také váhovou platformu sestávající z elektrod, které měří elektrický odpor lidského těla. Svaly mají nižší odpor než tuk, což má vliv i na váhu těla. V kombinaci s údaji o vašem věku, pohlaví a výšce postavy vypočítá vestavěný počítač procentuální podíl tuku ve vašem těle. Tato metoda je rychlá, bezpečná a přesná a poskytuje výsledky do 30 sekund od zahájení měření. Každá váha má vestavěnou paměť až pro 8 osob, to umožňuje široké využití této váhy v celé rodině bez toho, abyste při každém měření museli stejné údaje zadávat znovu.

InBody

ČÍSLO Mgr. Igor Duvač
VEK 32

VÝŠKA 187cm
POHLAVÍ Muž

DÁTUM 7. 11. 2008
ČAS 14:36:02

MASARYKOVA UNIVERZITA
FARULA ŠPORTOVNICH ŠTUDIÍ

ZLOŽENIE TEĽA

	POD	NORMÁL	NAD	ZDRAVIA %	BEŽNÝ ROZSAH
HMOTNOSŤ	40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200	91.2 kg			65.4 ~ 88.5
SVALOVÁ TKÁŇ <small>(KOSTERNÁ SVALOVÁ TKÁŇ)</small>	40 70 100 130 160 190 220 250 280 310 340 370 400 430 460 490	43.6 kg			33.2 ~ 40.6
TUKOVÁ TKÁŇ	20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320	15.2 kg			9.2 ~ 18.5
TBW <small>VOĽA V TĚLE</small>	55.6 kg (43.3 ~ 52.9)		FFM <small>ČISTÁ HMOTNOSŤ</small>	76.0 kg (56.2 ~ 70.0)	

ČASŤ BEZ TUKU



URČENIE OBEZITY

	MAJŠIAKÁ PODNOHA	BEŽNÝ ROZSAH	FORMULA
BMI (kg/m ²) <small>Index telesnej hmotnosti</small>	26.1	18.5 ~ 25.0	$BMI = \frac{HMOTNOSŤ_{kg}}{(VÝŠKA_{m})^2}$
PBF (%) <small>Index telesného tuku</small>	16.6	10.0 ~ 20.0	$PBF = \frac{TUKOVÁ TKÁŇ_{kg}}{HMOTNOSŤ_{kg}} \times 100$
WHR <small> pomer obvodu boku a pasu</small>	0.90	0.80 ~ 0.90	$WHR = \frac{OBVOD PASU_{cm}}{OBVOD BOKU_{cm}}$
BMR (kcal) <small>metabolická rýchlosť</small>	2012	1877 ~ 2212	

TUKOVÁ ČASŤ



HODNOTENIE SVALOV TUKOV

SVALOVÁ KONTROLA	0.0 kg	TUKOVÁ KONTROLA	- 1.8 kg
-------------------------	--------	------------------------	----------

IMPEDANCE

Z	PR	LR	TR	PN	LN
2000	289.8	287.4	21.4	217.0	217.9
1000	257.1	256.3	17.2	216.5	216.4

* OVLÁDANIE MĚŘENÍ SE POMOCÍ 12 OVLÁDAČŮV NA MĚŘENÍ FYZIČNÉHO TRÉNINKU

Cvičební plán

Naplňte si svůj týdenní cvičební program z následujících možností a snažte pomoci nich svou váhu.

Výdej energie při každé aktivitě (výchozí hmotnost: 91.2 kg / Délka: 30min / Jednotka: kcal)											
Chůze	Jogging	Cyklistika	Plavání	Horolezství	Aerobic	Stolní tenis	Tenis	Fotbal	Orientální šerm	Gate ball	Badminton
182	319	274	319	297	319	206	274	319	456	173	206
Racket ball	Tae-kwon-do	Squash	Basketball	Skáňání na laně	Golf	Kikky	sedý-lehy	zvedání závaží	posilování s činkami	elastická guma	dřepy
456	456	456	274	319	161	posilování s činkami	posilování s činkami	posilování s činkami	posilování s činkami	posilování s činkami	posilování s činkami

• Jak na to

1. Vyberte si pravidelné a preferované aktivity na levé straně.
2. Uvedená spotřeba energie je počítána po 30 minutách cvičení.
3. Vyplňte níže uvedená místa aktivitami, jenž jste zvolili na 7 dní.
4. Spočítejte si celkovou spotřebu energie za týden.
5. Zjistěte předpokládaný úbytek na váze pomocí níže uvedeného vzorce.

• Doporučený denní příjem kalorií

2600 kcal

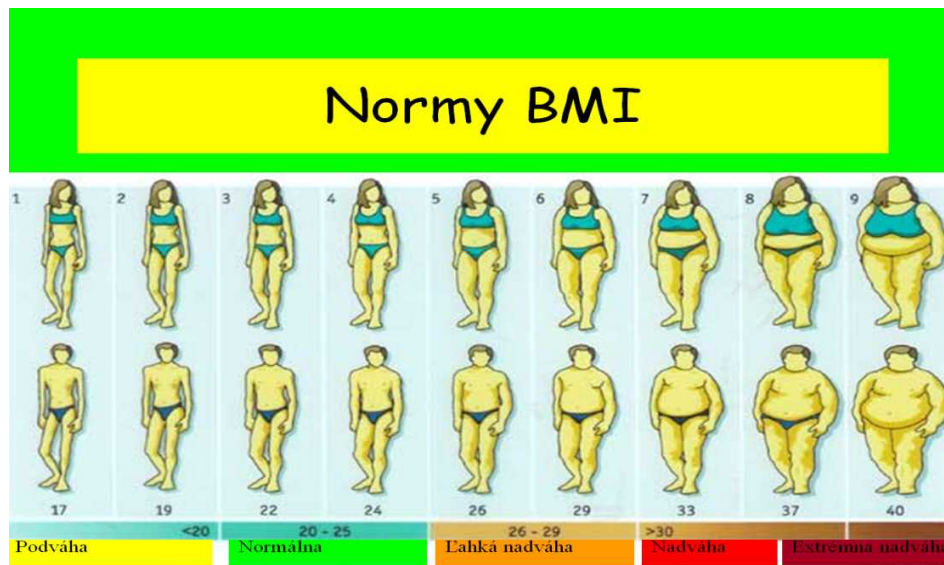
Výpočet pro předpokládaný úbytek váhy za měsíc (měsíc = 4 týdny)

Celkový výdej energie (kcal/týden) × 4 týdny : 7700

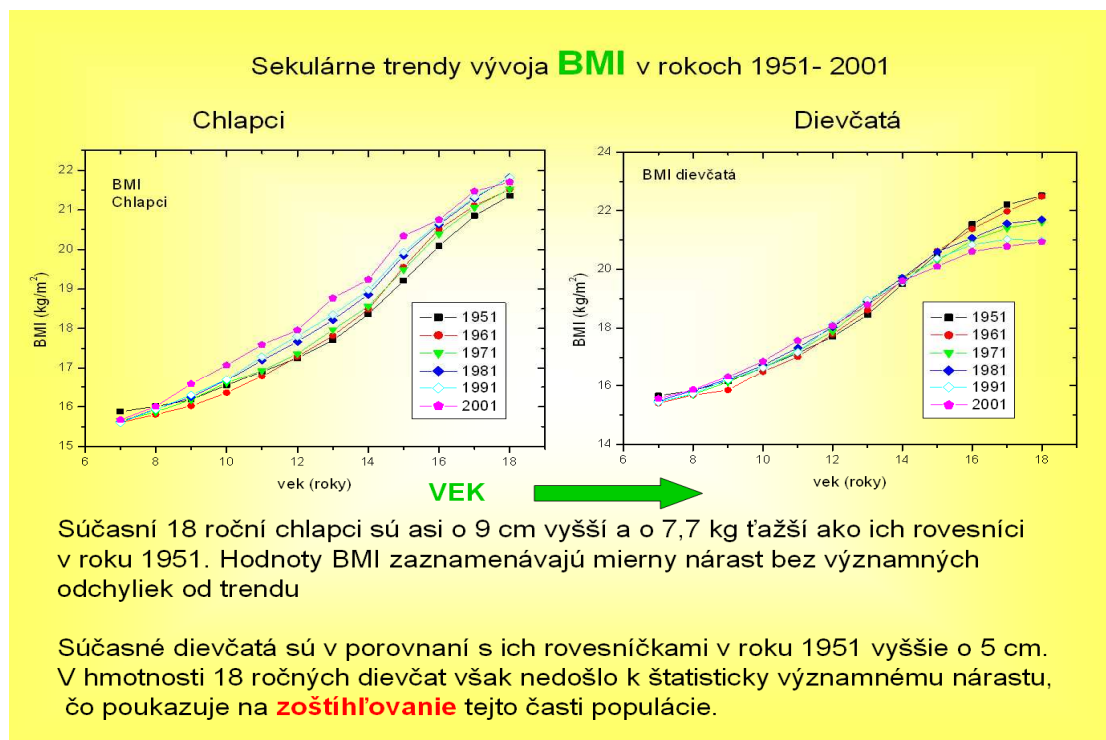
Copyright © 2003 by InBody Co., Ltd. All rights reserved. 03-0200-00-0-0003

Obr. 62: Protokol při měření tělesného složení přístrojem InBody

BMI

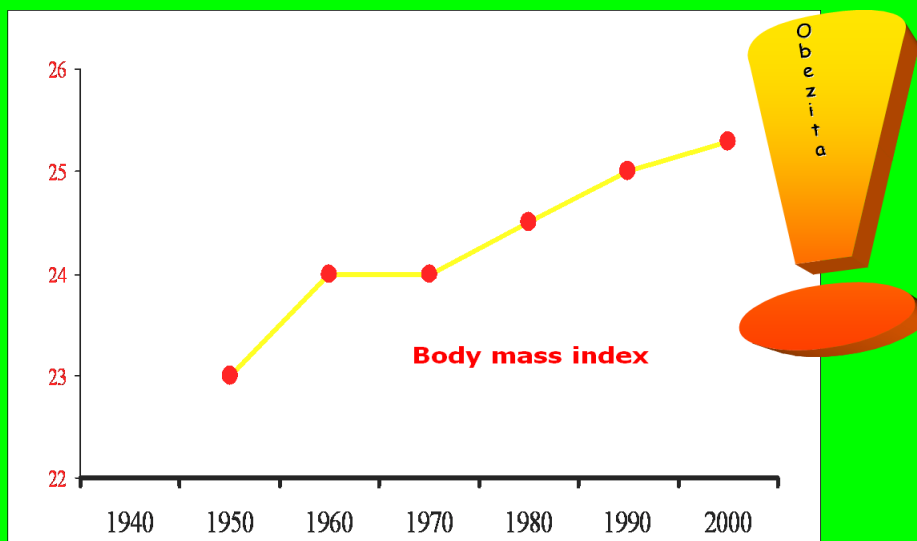


Obr. 63: Normy hodnot BMI pro dospelú populáciu (Duvač, 2006)



Obr. 64: Trend vývoja BMI v letech 1951 – 2001 (Duvač, 2006)

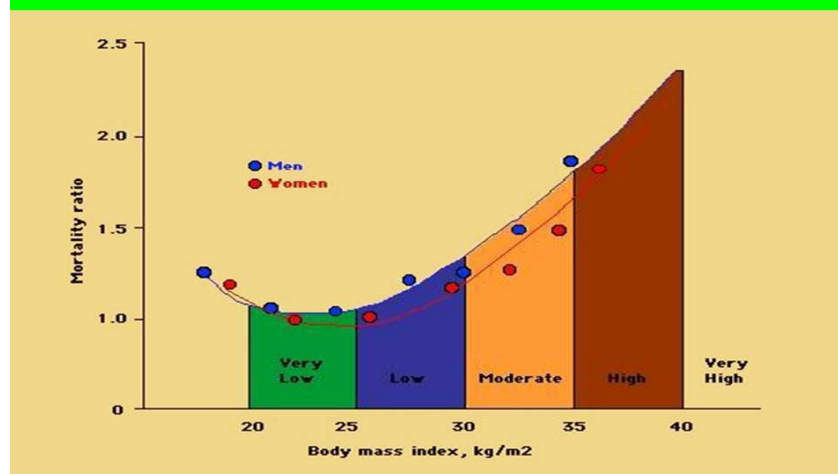
Zmeny telesnej hmoty v XX. storočí



Diet, Obesity and Inactivity in the UK. Physical Activity, Health and Well-being. Québec: World Forum, 1995

Obr. 65: Vývoj BMI ve 2. pol. 20. stol. (Duvač, 2006)

Vzťah Mortality a BMI



Riziko úmrtia pri BMI v pásme pod 20 a najmä nad 25 je až 2-krát väčšie ako v ideálnom pásme

Relation between mortality and body mass index At a body mass index below 20 kg/m² and above 25 kg/m² there is an increase in relative mortality for men and women. (Data from Lew, EA, Ann Intern Med, 1985; 103:1024.)

Obr. 66: Riziko vyšší úmrtnosti ve vztahu k BMI (Duvač, 2006)

7 Ontogeneze motoriky

Pohyb se aktivně podílí na celé ontogenezi, utváří a usměrňuje vývoj organismu člověka. Předpokladem harmonického růstu, vývoje člověka a optimální funkce jeho organismu je adekvátní pohyb. Zejména v rané ontogenezi je působnost pohybu na člověka široká, neboť konkrétní pohyb vytváří záměrnou aktivaci mozkových procesů zejména tam, kde chybí abstraktní myšlení z důvodů psychické nezralosti. Racionální zařazování pohybu do denního režimu je nezbytné, stejně jako jeho analýza.

Tab. 6: Teorie o vývoji motoriky člověka (Clark and Whitall 1989 in Čelikovský, 1990)

Teorie o vývoji motoriky člověka		
Teorie	Autor	Poznámky
• Maturace / Maturation /	GESELL (1928, 1954)	Vývoj řízen dědičností, CNS-hlavní kontrola
• Popis-normativní / Descriptive-normative /	ESPENSCHADE, GLASSOW, RARICK (1950)	Vývoj lze popsat normou podle věkových skupin
Popis-biomechanický / Descriptive-biomechanical /	GLASSOW, HALVERSON (1960)	Vývoj lze popsat sledem zlepšování pohybových vzorů
• Učení-sociální chování / Behaviorism-social learning /	BANDURA (1977)	Chování je tvarováno přímým a „řízeným“ posilováním
• Vývoj myšlením / Cognitivism /	PIAGET (1952)	Vývoj je dán osobní aktivitou v prostředí a probíhá ve stadiích
• Informační proces / Information processing /	CONNOLLY (1972)	Vývoj je dán zpracováním informace v řídicích operacích o pohybu u respondenta
• Psychický systém v prostředí / Ecological psychology- dynamic systems /	KUGLER, KELSO, TURVEY (1980, 1982)	Tělesné systémy se mohou samoorganizovat Individua vytváří kooperační systémy Vývoj je přetržitý
• Psychický (vnímavě- akční) v prostředí / Ecology psychology- perception-action /	GIBSON (1966, 1979)	Prostředí umožňuje určité pohyby jedinců Pohyb je vnímán, chápán CNS

Podklad CLARK and WHITALL (1989)

Činitelé ovlivňující motorický vývin

Motorický vývin člověka je složitý proces, který ovlivňují zejména tyto činitelé: dědičnost, výchova, prostředí, vlastní aktivita. Všichni vzpomínání činitelé těsně souvisí a působí ve vzájemných vztazích. Průběh motorického vývinu závisí jednak na vnitřních (endogenních)

činitelích, kteří vycházejí zevnitř člověka, jednak na vnějších (exogenních) činitelích - prostředí, výchova, trénink, kteří působí na něho zvenku. Stručně si rozebereme vzpomínané činitele.

Dědičnost sehrává významnou úlohu v motorickém vývinu. Souhrn dědičných znaků, které získáváme od svých předků, nazýváme genotyp. Tyto činitele nazýváme i determinujícími činiteli. Na jeho základě získáváme vlivem prostředí různé znaky a vlastnosti, které nazýváme fenotypem. Kromě těchto genetických, zděděných činitelů v okamžiku oplodnění zařazujeme k vnitřním činitelům i ty, kteří se získávají po dobu vývoje uvnitř matky, ve stádiu embrya a plodu. Působí na ně vnitřní prostředí matky, věk rodičů, krevní skupiny, výživa atd. Tyto činitele zařazujeme mezi vrozené činitele a nazýváme je stimulatory. Dědičnost se na potomstvu podílí na:

- a) biologické podobnosti rodičů a dětí (somatotypy, vzpřímená postava, barva očí, vlasů, krevní skupiny, typ svalové tkáně, bílá a červená svalová vlákna atd.). Činnosti rychlostní a silovou podmiňují bílá svalová vlákna, činnosti vytrvalostní červené vlákna;
- b) zvláštnostech nervové soustavy, které v interakci s prostředím vytvářejí typ vyšší nervové činnosti;
- c) zděděných, nepodmíněných reflexech (např. postnatální reflexy, sací, chytací, plavací reflex, dále obranné, orientační reflexy a pod.);
- d) typických lidských vlastnostech, jako je řeč, myšlení, vzpřímená chůze, které se však realizují jen v lidské společnosti;
- e) zděděné dispozice pro některé činnosti (hudební, jazykové, umělecké, sportovní), které však nedědíme v hotové formě, ale jen jako vnitřní vlohy.

Všechny tyto skupiny dědičných znaků je třeba chápat jen jako potenciální možnosti, vlohy, které můžeme vlivem vnějších podmínek a aktivní činnosti úspěšně rozvíjet. Nedědíme tedy hotové vlastnosti a schopnosti, ale jen vlohy, předpoklady na získávání některých vlastností. Ty vznikají vlivem prostředí, výchovy, tréninku, aktivity, ne samočinně, ale jen vlastní aktivní činností. Vnější činitelé působí vždy přes vnitřní, na kterých se lámou všechny vnější vlivy.

I když mnohé znaky jsou zděděné, přece nezůstávají nezměněné. Mění se vlivem podmínek a charakteru činnosti. Proto i takové znaky, jako jsou somatotyp, vyšší nervová činnost, jsou vždy do určité míry odrazem života, činnosti. I když připisujeme dědičnosti důležitou úlohu při formování motoriky a pohybových činností, nesmíme zapomenout, že mnohé vlastnosti a znaky můžeme cílevědomou výchovou ve vhodném prostředí změnit. To, co si se sebou na svět přinášíme, není v hotové podobě. Je třeba na tom ledaco změnit, doplnit, zdokonalit. A to se děje za pomoci rodičů, učitelů, trenérů a zejména aktivní účasti na formování a rozvíjení sebe samého. Vychovatelé musí vědět, jaké předpoklady jsou potřebné pro daný sport, které vlastnosti a do jaké míry jsou geneticky podmíněné a které vlastnosti a schopnosti je možné měnit vlivem prostředí.

Výchova je specificky lidská činnost, cílevědomě zaměřená na formování osobnosti. Jednou složkou této výchovy je i pohybová, sportovní výchova. Je to záměrný, organizovaný proces, ve kterém se formují pohybové schopnosti, návyky, dovednosti a vědomosti. V pohybové výchově jako cílevědomé činnosti musíme přihlédnout na individuální dědictví a osobnosti jedinců, prostředí, ve kterém žijí, tak i osobnost rodiče, učitele a trenéra, kteří řídí výchovný proces. Je třeba respektovat individuální specifika, tělesné, duševní a věkové osobnosti každého. Začáteční stádium pohybové výchovy patří rodinné výchově, na kterou navazuje předškolní, školní a mimoškolní výchova a později sebevýchova. Tato jednotlivá stádia mají něco společného a něco odlišného. V rodinné výchově má síla osobního příkladu a způsobu života rodičů nejúčinnější vliv na dítě. Proto je nevyhnutelné, aby rodiče ovlivňovali děti i v pohybové a sportovní oblasti a poskytovali jim přiměřené množství podnětů a výchovných vlivů. Těmito podněty z oblasti tělesné výchovy, sportu, turistiky je možné navíc čelit nežádoucím vnějším vlivům. Cílevědomá a uvědomělá výchova dětí rodiči, osobní příklad rodičů může být účinný i při formování pohybového vzdělání a sportovních zájmů jejich dětí. Například děti předškolního věku potřebují zdokonalovat svoji motoriku, jsou v neustálém pohybu. Zkoušejí chodit, běhat, skákat, vylézat atd. Tuto přirozenou pohyblivost, neposednost dítěte, je možné hodnotit buď jako nedisciplinovanost a tlumit ji, ale i jako projev normálního zdravého vývinu dítěte, který je třeba usměrnit, záměrně stimulovat, rozvíjet. Není třeba ani uvažovat o tom, který přístup je pro dítě prospěšnější. Na to je však

potřebné, aby se rodič obeznámil s odbornými poznatky o vývinu motoriky dětí a aplikoval je v rodinné výchovné praxi.

Ve školním věku při rodičích formují pohybový vývin dětí kvalifikovaní vychovatelé - učitelé a trenéři. Při masové účasti v tělesné výchově, sportu a turistice se mohou talentovaní jedinci v oblasti sportu připravovat ve sportovních třídách a školách, školních sportovních střediscích, tréninkových střediscích mládeže, sportovních oddílech a klubech a jiných specializovaných školních a mimoškolních zařízeních.

Prostředí je v interakci především s výchovným prostředím. Vlivy prostředí, které nás formují, nazýváme výchovnými činiteli. Rozeznáváme:

- a) sociální prostředí, které zahrnuje rodinné prostředí (rodiče, sourozenci, staří rodiče, příbuzní, známí), školní prostředí (učitelé, žáci) a prostředí mimo školu, pracovní prostředí, prostředí volného času (internáty, sportovní kroužky a kluby, přátelé, film, rozhlas, televize, umění, sportovní tradice a zvyky, kultura žití, bývání apod.).
- b) materiální prostředí, do kterého patří živá a neživá příroda, výtvořiny techniky, ekonomická základna. Významnou úlohu hraje i výživa, její kvantita a kvalita, zejména v období vývoje dětí a mládeže

První podněty dostáváme z rodinného prostředí, formujeme se v jeho duchu. Výchovné vlivy rodiny z prvních roků už v předškolním věku jsou velmi potřebné a působí velmi dlouho. Pozitivní příklad ze života rodičů, jejich starostlivost o tělesný a pohybový vývin jsou nejlepšími podněty i pro děti. Dítě potřebuje vzor, který má rádo a který napodobuje. Potřebuje dost příležitostí na všestranný rozvoj pohybových schopností, dovedností, charakterových vlastností. Ty mu poskytne jen přístřeší, které je bohaté na podněty k pohybu, které rodinné prostředí musí záměrně poskytovat. V některých státech se například podporují sportovní manželství, neboť v nich je větší předpoklad úspěšnosti dětí ve sportu nejen pro dědičnou disponovanost, ale i pro sportovní atmosféru a společné zájmy v rodině.

Ve školním prostředí mají největší vliv učitelé, trenéři, vychovatelé, žákovské kolektivy. Učitel má rozhodující význam při tělesném a pohybovém formování dětí. Učitel je pro ně vzorem,

který se snaží napodobit. Působnost učitele a trenéra ovlivňuje jednak výsledky dosažené v tělesné výchově a sportu, jednak vztah sportujících k nim. Na to je však třeba, aby zvládli odborné poznatky a aby měli patřičné metodické a pedagogické schopnosti a zkušenosti. Měli by spolupracovat s rodiči, protože taková spolupráce znásobuje sílu jejich působení na sportující dítě.

Na formování motoriky dětí se významně podílí i žákovský a sportovní kolektiv. Dítě se musí naučit žít v kolektivu, neboť je to jeho vnitřní vývojová potřeba. Navíc kolektivní konání je základem nejen jeho pohybového, ale i kulturního, pracovního života. Proto se musí naučit potlačovat egoizmus, chápat jiné, nezištně pomáhat. Tyto rysy je třeba rozvíjet v rodině, ve škole i mimo školu. Je významná nejen pro sport.

Prostředí volného času, tj. prostředí mimo rodinu a školu též pomáhá utvářet tělesný a motorický profil člověka. Jsou to podmínky pro různorodé aktivní sportovní uplatnění a seberealizaci. Volný čas je významnou hodnotou, ve které můžeme uspokojit svoje zájmy a potřeby. Tělesná výchova a sport poskytují mnoho možností na vytvoření formálních, ale i neformálních skupin, které vznikly na podkladě sportovních zájmů, vztahů a sympatií. Tato činnost dává dost prostoru pro svobodně a výběrově volené pohybové a sportovní hry, různé turistické a rekreační podnikání, která přinášejí pocit uspokojení, pohybového vyžití, naplnění kolektivního života. Mimoškolní sportovní činnost ve volném času dává příležitost utvářet si vztah k vrstevníkům, k přírodě a společnosti, rozvíjí volní a charakterové rysy, estetická cítění. Osobité místo mají různé sportovní kluby, ve kterých se organizace podobá školnímu prostředí, ale jsou v nich změněné podmínky a činnosti. Poskytují prostor pro realizaci sportovních zájmů dětí a mládeže. Zde se navazují sportovní kamarádství, osobní přátelství.

Velký vliv na motorický vývin mají i televize, rozhlas, film, divadlo, sportovní tisk a literatura, zvyky, tradice, obyčej. Tyto prostředky mají pro svoji názornost, citovou působivost, silný motivující a formující vliv. A to jak v pozitivním, tak i v negativním slova smyslu.

Materiální prostředí zahrnuje přírodu a výtvořiny techniky. Přírodní nebo geografické prostředí rozličně působí na motorický vývin. Odlišně ovlivňuje prostředí bohaté na pohybové podněty proti prostředí chudobnějším, jinak ovlivňuje prostředí vesnice, jinak velkoměsta. Na vývin působí i materiální vybavení rodinného prostředí, bytu, např. jestli vlastní rodina potřebné nářadí a náčiní, jako jsou míče, lyže, posilovací náčiní atd. Stejně vybavení hřišť na sídlištích, škol tělocvičnami, hřišti, areály zdraví, přírodními a sportovními ministadiony. Tyto podmínky ovlivňují způsob života lidí a jejich motorický vývoj.

Činitele výchovy a prostředí nazýváme i vnějšími činiteli, nebo modifikátory. Jejich vlivem se vytváří fenotyp jako výsledek vlivu vnějšího prostředí na genotyp.

Aktivní účast člověka na svém motorickém zdokonalování je dalším významným činitelem. Člověk vděčí za svůj vlastní motorický vývin právě činnosti. Člověk se zabývá zejména těmi činnostmi, které jsou přiměřené jeho přirozené povaze a zaměřenosti. Tělovýchovná a sportovní činnost na rozdíl od jiných druhů činností má jedno specifikum: je zaměřená na vlastní rozvoj člověka. Sportovní činnosti přetváříme sami sebe, a také okolní prostředí. Toto samopřetváření určují společenské životní podmínky a aktivita každého jednotlivce, vycházející z jeho cílů a sportovních zájmů.

Zákony ontogeneze člověka

- *celistvosti a jednoty organismu* (změny motorických funkcí jsou v úzké souvislosti se změnami tělesnými a psychickými);
- *nezvratnosti a neopakovatelnosti* (vývoj probíhá po etapách a jejich sled je nezvratitelný);
- *diferenciace a specializace* (postupem věku dochází k účelové diferenciaci motoriky, vzrůstá interindividuální variabilita);
- *nerovnoměrnosti* (velikost vývojových změn neprobíhá rovnoměrně – zhruba ve fázích vzestupu, kulminace a involuce, regrese);
- *asynchronie* (vývoj všech změn organismu probíhá sice podle zákona celistvosti, ale asynchronně. Střídá se období akcelerace a relativního klidu – periodicitu, vývoj jednotlivých orgánů – alternace. Tak se objevují v ontogenezi motoriky období, která jsou optimální pro rozvoj motorických schopností člověka – senzibilní období);

- *jednoty biologického a sociálního* (vývoj lidského organismu probíhá jako proces socializace).
- Vývoj pohybů probíhá od všeobecnějších ke specifickým. Novorozenec pohybuje nejdříve celým tělem a postupně i jednotlivými částmi.
- Vývoj pohybů probíhá podle proximodistálního zákona = od hlavní osy těla k obvodu. Nejdříve ovládá dítě celé končetiny a až později prsty.
- Vývoj pohybu probíhá od symetrických k asymetrickým pohybům, podle kontralaterální zásady. Dítě nejdříve pohybuje oběma rukama než každou zvlášť, oběma očima a až potom jedním okem.
- Dříve se získávají cyklické, než acyklické pohyby. Cyklické, pravidelně se opakující pohyby (chůze, běh apod.) vykonávají děti dříve a raději, než acyklické pohyby (skoky).
- Vývin pohybů je svázaný s cítěním pohybu. Zpočátku se pohyby necítí a jsou proto chybné. Vývin pohybu podléhá stupňovitému učení se pohybům a postupné kontrole pohybů. S věkem dítě stále víc ovládá své pohyby.
- Vývin pohybů směřuje k jejich zvnitřnění. Spontánní pohybové reakce jsou postupně ovládnuty. Příkladem může být redukce pohybů při čten. Nejdříve se začíná číst nahlas, potom pracují jen rty a nakonec jen oči.
- Vývin pohybů probíhá dle zásady asociace a disociace, syntézy a analýzy. V raném dětství probíhají procesy vzestupu a skladu, v pozdější dospělosti procesy rozkladu a zániku pohybů.
- Vývin pohybu probíhá nejdříve v rámci proprioreceptorů a tangoreceptorů, později v rámci telereceptorů. Je to tak proto, že receptory pohybu a dotyku jsou fylogeneticky starší, než receptory sluchu a zraku.

Tyto zásady určují vývin motoriky člověka zejména v dětství a dospívání. V pozdějších stádiích ovlivňují vývin motoriky zejména zákonitosti psychologické a sociální, ve stáří zase biologické.

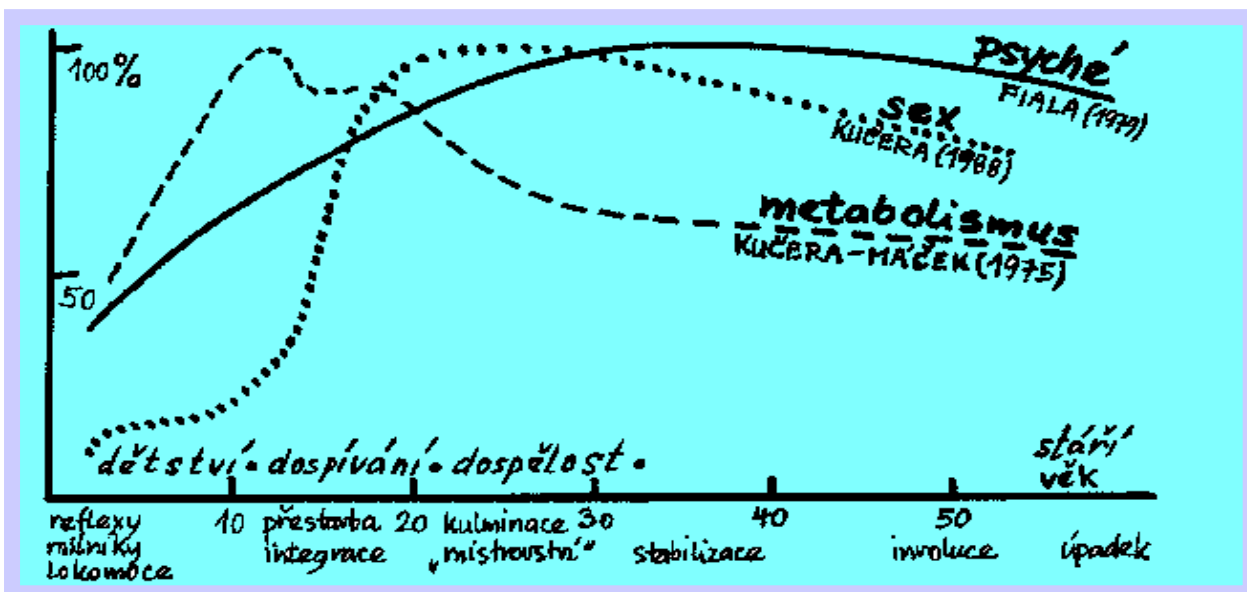
Sekvenční pravidla motorického vývoje

Princip:

- cefalokaudálního trendu (vývoj motoriky postupuje od hlavy k dolním končetinám);
- centrálně periferního trendu (vývoj motoriky postupuje od centra těla k periférii);
- recipročního propojení (princip pro udržování rovnováhy v protikladných částech těla při složitější činnosti, např. na nejnižší úrovni flexory - extenzory);
- funkční asymetrie (vývoj směřuje k funkční asymetrii – pohybové lateralitě);
- individualizace (vývoj jedince je jedinečný a neopakovatelný ve všech jeho znacích a projevech);
- autoregulační fluktuace (vývoj motoriky probíhá za náhodného střídání fází progresivního vývoje a relativní stabilizace).

Věková období ontogeneze motoriky			PŘÍHODA(1963 – 1974)
Období		Věk	Motorická charakteristika jednotlivých stádií
Antenatální		0	
I. DĚTSTVÍ	Nemluvněte	1	Vrozené reflexní pohyby, vývoj vzpřimování, uchopování a lokomoce
	Batolete	3	Vývoj chůze, běhu a manipulace s předměty
II. DĚTSTVÍ	Přeškolní věk	6	Rozvoj nových, celostních pohybů a jejich prvních kombinací
	Prepubescence	11	Zvýšená motorická učenlivost
PUBESCENCE		15	Diferenciace a přestavba motoriky
HEBETICKÉ	Postpubescence	20	Integrace motoriky a vrchol motorického rozvoje
	Mecítna	30	Kulminace motorické výkonnosti
ADULTIUM		45	Stabilizace motorické výkonnosti
INTERVIUM		60	Pokles motorické výkonnosti
SENIUM	Stáří	75	Počátek involuce lidské motoriky
	Kmetství	90	Involuce lidské motoriky
	Patriarchium	110	Úpadek lidské motoriky

Obr. 67: dělení ontogeneze motoriky (Příhoda, 1967)



Obr. 68: Charakter vývoje člověka a motorické etapy (Štěpnička, 1979)

Věková období podle Příhody

vývoj prenatální od početí do porodu

kojenec	0 – 1	
batole	1 – 3	
předškolní věk	3 – 6	
ml. školní věk	6 – 11	prepubescence
st. školní věk	11 – 15	pubescence
ml. dospělost	15 – 20	postpubescence
mecítma	20 – 30	
životní stabilizace a vyvrcholení	30 – 45	
střední věk	45 – 60	
starší věk	60 – 75	
kmetství	75 – více	

Rozvoj prenatální

Před narozením člověka. Již v 1. měsíci se začíná formovat tělesná stavba i svalové skupiny, první pohyby). Od 4. měsíce intenzivnější pohyby – stupňují se.

Období kojenecké

Po narození má páteř kyfotický tvar – mírně zaoblený oblouk, na těle jsou rudimenty – zbytky fylogenetického vývoje, např. kostrč.

reflexy pro udržení života, dítě si je neuvědomuje:

- sací reflex
- Robinsonův reflex- (uchopovací reflex)
- Reflex chůze – ucítí – li dítě na chodidlech tlak, začne šlapat nohama, začne intenzivně pohybovat nohama, rukama
- Reflex plavací – ve vodním prostředí začne pohybovat rukama a nohama
- Šíjový reflex- otáčí hlavu na stranu natažené ruky, druhou krčí – „šermíř“

Postnatální reflexy trvají 3 – 4 měsíce, poté vyhasínají.



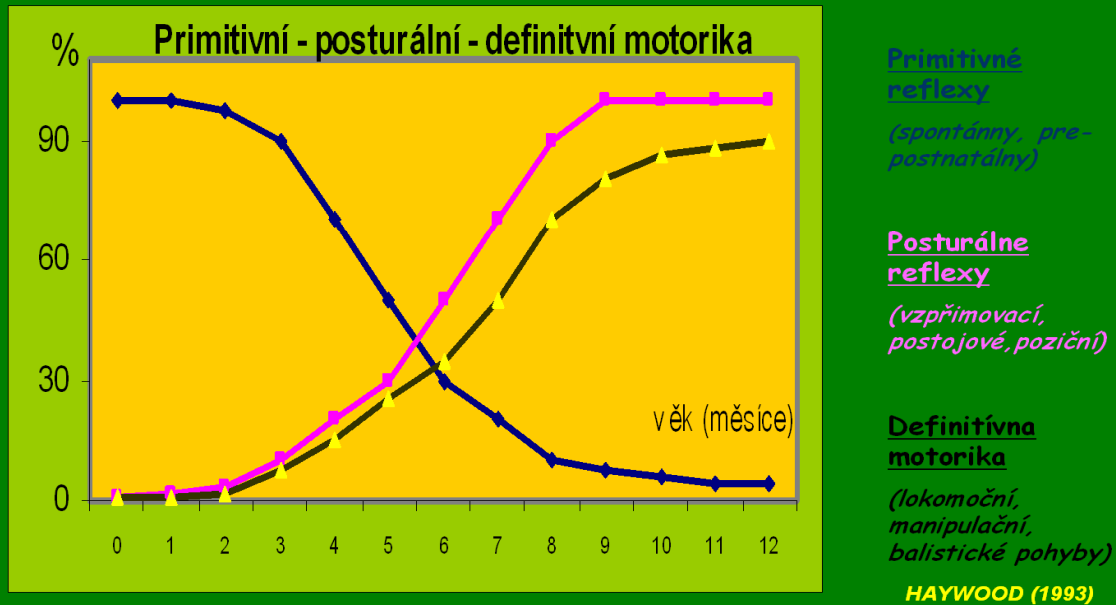
Obr. 69: Novorozenecké nepodmíněné reflexy. Vlevo: úchopový reflex, uprostřed pohybový reflex, budoucí základ koordinačního výkonu míchy, vpravo: uplatnění sacího a orientačního reflexu (otáčení hlavičky za prsem).

Od 3. měsíce začíná dítě vnímat své okolí, už si uvědomuje pohybovou činnost.

Cefalokaudální vývoj

- 1. měsíc zvedá hlavičku
- 2., 3. měsíc pozoruje okolí, pase koníčky
- 4. měsíc – leze
- 6. měsíc - sed
- 8. - 9. měsíc staví se, nejdřív s pomocí
- 10. – 12. měsíc – umí stát, první kroky, krůčky na plných chodidlech
- začíná se formovat krční lordóza, hrudní kyfóza – sedem, a bederní lordóza. Vytváří se esovitý tvar páteře

Ranný vývoj motoriky dieťaťa



Obr. 70: Raný vývoj motoriky človeka (Komeščík, 2004)

a) prvky chůze:

- 2 roky - po špičkách, ještě přísunná chůze do schodů
- 3 roky - střídavá chůze po schodech, poskoky
- 2 - 3 roky - cupitavý běh, ale neumí spojit běh se skokem (rozběhne se, zastaví a pak teprve skočí). Špatný odhad, velká odvaha, nepružné skoky

b) házení a chytání:

- jemné pohyby se učí cefalokaudálně (loket – zápěstí – prsty)
- přežije překážku do pasu, umí chodit, běhat, ale rádo se ještě vrací k zemi – rádo si hraje v sedě na zemi

Období předškolního věku

Dále se rozvíjejí základní pohybové dovednosti jako běh, učí se skoku a hodů. Má rádo míčové hry, zdokonalování v chytání a hodech.

Základy k některým sportovním disciplínám – 5. rok prvky gymnastiky, lyžování, plavání, bruslení, jízda na kole.

Biologický vývoj:

- dále se formuje tvorba páteře
- dbát na správné držení těla
- cvičení – napodobování nějaké činnosti nebo zvířátka
- páteř a kosterní systém jsou pružné- možnost tvarování a vytvoření návyku

Období prepubescence 6 – 11 let.

Po biologické stránce ji dělíme na:

- mladší školní věk
- starší školní věk

a) Mladší školní věk – tzv. 2. dětství

- školní docházka – znamená pro dítě určité pohybové omezení
- biologická zralost pro školní docházku – FILIPÍNSKÁ míra = dítě si má dosáhnout přes hlavu na boltec ucha protilehlé ruky
- zdokonalují se pohybové dovednosti, rozvíjí se obratnost a koordinace
- učíme základní sportovní dovednosti – herní činnost, skoky, přeskoky, přelézání překážek s náčiním, rovnováha apod.

b) Starší školní věk – 8 – 11 let

- zlepšení celého vývoje motoriky
- zahajuje se většina sportovních disciplín
- nemají schopnost se soustředit dlouho na jednu činnost
- příprava by měla být co nejvšestrannější – všestranný pohybový rozvoj

Období pubescence – nástup činnosti pohlavních hormonů způsobuje nejbouřlivější přeměnu dítěte v dospělého jedince. Děvčata 1,5 – 2 roky náskoku, výrazný negativní vliv na motoriku mají disproporce v růstu, projevuje se diskoordinací pohybů, zhoršením obratnosti a silové schopnosti, přesnosti a plynulosti pohybu, motorickým neklidem. Vrchol negace je u děvčat ve 13 u chlapců ve 14 – 15. Pravidelná tělesná výchova v pubertě tlumí negativní projevy v motorice. Na konci tohoto období můžeme pozorovat typicky ženskou a mužskou

motoriku. Žena: zaoblenost a plynulost pohybu. Muž: silový projev. Pravidelná TV v pubescenci má velký význam pro harmonický rozvoj člověka.

Období postpubescence – mizí anatomické disproporce a diskoordinace motoriky předchozího období. Nastupuje období vrcholu motorické aktivity života člověka, chlapci výkonnostně jasně převyšují dívky, výrazné rozdíly zejména v lokomočních pohybech a činnostech využívající velké svalové skupiny. Trénované ženy předčí ve speciální výkonnosti muže, ženský pohyb vyniká ladností nad pohybem mužů.

Období mečíma – motorická výkonnost je značně diferencovaná především v závislosti na somatotypu, zaměstnání, trénovanosti a životosprávě jedince. Výrazný pokles výkonnosti nastává již v tomto období u jedinců s hypokinetickým způsobem života. Nejlepší předpoklady pro rozvoj maximální úrovně rychlosti a obratnosti jsou kolem 20. roku, pohyblivosti 23. roku a síly a vytrvalosti mezi 26. – 30. rokem života.

Období životní stabilizace a vyvrcholení – mezi jedinci značné motorické rozdíly v závislosti na vlivu prostředí. Úroveň jednotlivých motorických schopností přirozeně klesá (rychlost, obratnost, pohyblivost), tréninkem lze udržet vysokou úroveň síly a vytrvalosti (do 6. decenia). Techniku pohybu lze zlepšovat i v tomto období.

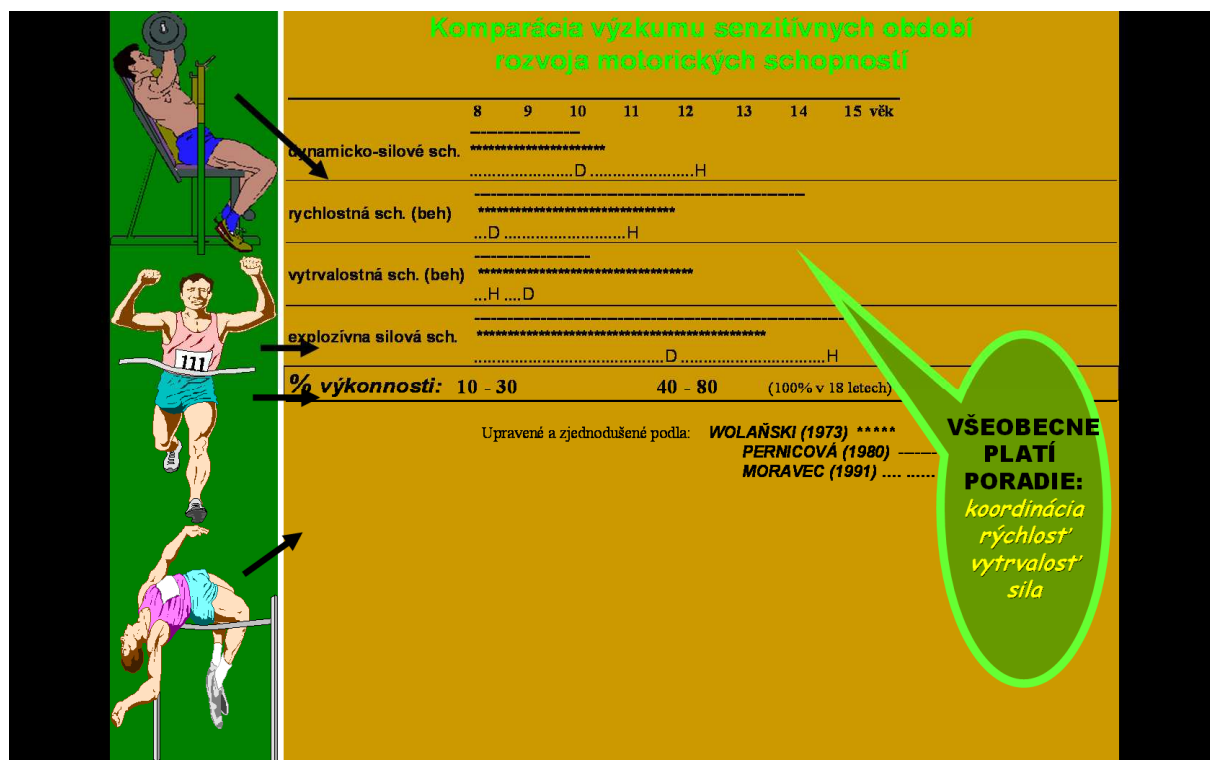
Období středního věku – dochází k přirozenému poklesu úrovně všech pohybových schopností a motorické výkonnosti, úroveň poklesu lze snížit trénovaností.

Období stáří – dochází k značným změnám v motorice, projevující se poklesem tempa pohybů, strnulostí a neplynulostí pohybů, ztrátou pohybové harmonie. Tyto znaky tzv. stařecké motoriky lze vhodnými formami tělesné aktivity oddálit často až do 8. decenia.

Období kmetství – pokles motoriky je již nevyhnutelný, rozdíly mezi trénovanými a netrénovanými jedinci mizí.

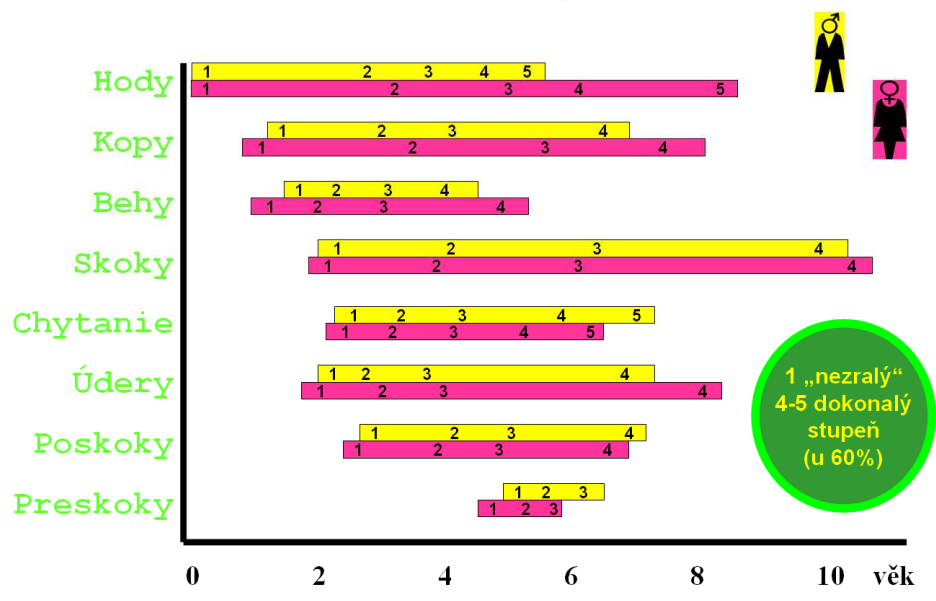
DIEVČATÁ										CHLAPCI										VEKOVÉ OBDOBIA (ROKY)	
16-17	15-16	14-15	13-14	12-13	11-12	10-11	9-10	8-9	7-8	16-17	15-16	14-15	13-14	12-13	11-12	10-11	9-10	8-9	7-8		
Green	White	White	White	White	Blue	Green	White	Red	Red	Green	Red	Red	Blue	White	White	Red	White	Red	White	MAX. STATICKÁ SILA	POHYBOVÉ SCHOPNOSTI
White	Red	White	Green	White	Green	Blue	Green	Green	White	Red	White	White	White	White	White	Red	Green	Green	RÝCHLOSTNÉ		
White	White	Red	White	White	Green	White	White	Red	White	White	Blue	Red	White	White	White	Red	White	White	VÝBURNÁ SILA		
White	White	Blue	White	White	Green	Blue	Green	Blue	Green	White	Green	Blue	White	White	White	White	White	White	SILOVÁ - STATICKÁ	VYTRVALOSTI	
White	White	White	White	Blue	Green	Green	Blue	Blue	White	Blue	White	Blue	Green	White	White	White	White	White	SILOVÁ - DYNAMICKÁ		
Red	White	White	White	Green	Blue	Blue	Red	White	White	Blue	Blue	Green	White	Green	White	White	Green	White	VŠEOBECNÁ		
Green	White	Green	Blue	White	Blue	White	Red	Red	White	Green	White	Green	White	White	White	White	White	White	KĽBOVÁ POHYBLIVOSŤ		
VYSOKÁ CITLIVOSŤ					NÍZKA CITLIVOSŤ																
STREDNÁ CITLIVOSŤ					SUBKRITICKÉ OBDOBIE																

Obr. 71: Senzitívne obdobia pre rozvoj kondičných schopností dievčat a chlapcov (Ružbarská, Turek, 2007)



Obr. 72: Senzitívne obdobia pre rozvoj motorických dovedností (Komeščík, 2004)

Vývoj základních motorických dovedností



Upravené podle: MALINA & BOUCHARD (1991)

Obr. 73: Vývoj základních motorických dovedností (Duvač, 2009)

7.1 Metody sledování motorického vývoje

V ontogenezi motoriky používáme různé všeobecné a speciální metody. Ze všeobecných metod, které jsme širě charakterizovali v kapitole metody antropomotoriky, můžeme uvést pozorování, kterým popisujeme vývin motoriky bez toho, abychom do něho zasahovali. Dále můžeme použít přirozený, nebo laboratorní experiment, ve kterém záměrně měníme podmínky a hodnotíme změny, které podmínky vyvolaly. Kvantitativní znaky motoriky získáváme pomocí měření (přímé, nepřímé), kvalitativní znaky hodnotíme metodou odborného posuzování (expertizní hodnocení).

V ontogenezi motoriky používáme i tyto specifické metody:

- a) analytický průřez - jednorázové měření a posuzování;
- b) longitudinální - dlouhodobé měření a posuzování;
- c) smíšené průřezové a longitudinální metody;
- d) sledování s časovým opožděním.

Volba příslušné metody závisí na cíli výzkumu, na časových, ekonomických, materiálních a jiných činitelích.

Analytický průřez je příčné, transversální, pseudolongitudinální, jednorázové měření souborů různého věku v určitém času. Např. na začátku školního roku se měří žáci 1. až 8. ročníku, tj. 6 až 14letí žáci. Je to nejčastější typ výzkumu, velmi rychle tak získáme údaje a výsledky.

Z výsledků získaných analytickým průřezem u skupiny však nemůžeme hodnotit motorický vývin individua, protože skupina se může lišit od jednotlivce. Dále není možné hodnotit dynamiku vývoje kontinuálně a ve vzájemných souvislostech, protože různé věkové skupiny jsou nezávislé.

Ve sportovní praxi se však analytický průřez využívá často, protože je časově a organizačně nenáročný. Výsledky jsou rychle dostupné, nemění se životní a společenské podmínky jako při longitudinálním měření. Používá se hlavně při komparativních (porovnávacích)

výzkumech pohybové výkonnosti, tvorbě norem z hlediska věku, pohlaví, sportovní specializaci, povolání, bydliště, druhu školy atd.

Longitudinální - dlouhodobé, sledování je nejvýhodnější metodou zkoumání vývoje motoriky. Je to vlastně opakované měření jedné osoby, nebo skupiny ve stejných časových intervalech, např. žáci 1. ročníku se měří až do 5. ročníku. Je to delší, několik let trvající výzkum v určitém období života např. v předškolním věku, pubertě, adolescenci atd.

V tomto výzkumu je možné hodnotit dynamické, kontinuální skupinové i individuální změny. Je možné vyhodnotit vývojové změny a trendy, tempo vývinu, senzitivní období ve vývinu motorických předpokladů. Můžeme dále určit stabilitu vývinu, vývojové nomogramy pro predikci vývinu. Při longitudinálním přístupu můžeme používat jednoskupinový a víceskupinový experiment, ve kterém záměrným působením zasahujeme do vývinu tělesných, funkčních, motorických, psychických atd. kvalit žáků, sportovců.

Významnou podmínkou longitudinálního sledování je zabezpečení homogenity, tj. stejnorodosti a stálosti sledovaného souboru po dobu celého výzkumu. Je to organizačně dosti těžké, proto se větší dlouhodobé výzkumy nerealizují.

Nevýhodou dlouhodobých výzkumů je, že délkou času se mění prostředí, podmínky, což může zkreslovat výsledky. Mění se i náročnost testů, pohybových úkolů, nebo jednotlivci mají v různém věku různý přístup, mají větší zkušenosti s vykonáváním testů, věkem se jim mohou zlepšovat, ale i zhoršovat podmínky pro výkonnost např. při koordinačních, vytrvalostních schopnostech apod.

Dlouhodobý výzkum je náročný, obtížný, musí být proto dokonale zorganizovaný a připravený. Zvláště ve vrcholovém sportu přináší důležité informace.

Smíšené průřezové a longitudinální sledování - nazývá se i semilongitudinál, nebo zrychlené sledování, eliminuje nedostatky obou. Podstatou smíšeného sledování je, že máme více skupin, přičemž každá skupina se liší od druhé o několik roků. Tyto skupiny opakovaně

měříme do doby, až se věkově doběhnou a určitý čas se překrývají. Např. žáky 1. až 8. ročníku rozdělíme na tři skupiny: 1. skupina = 1. ročník, 2. skupina = 3. ročník a 3. skupina = 5. ročník. V průběhu 4 roků longitudinálního výzkumu získáme při překrývání dva roky výsledky, které bychom získali za 8. roků. Tyto výsledky jsou plnohodnotné a nahradí longitudinální výzkum.

Sledování s časovým opožděním - tento typ výzkumu se používá málo, je určený jen pro speciální účely. Můžeme ho použít při posuzování vlivu prostředí na změnu stavů jednotlivců určitého věku. Realizuje se jako opakované měření po 2, 3, 5 letech např. při MS, OH. Tato forma výzkumu se používá na hodnocení vývojových změn (tzv. sekulární trend). Posuzujeme, jestli se za 25 - 30 let změnilы hodnoty některých ukazatelů např. hmotnosti, tělesné výšky, silových, rychlostních schopností atd.

Vývojové změny, které získáme na základě uvedených průřezových, dlouhodobých a smíšených sledování musíme kvantitativně a kvalitativně vyhodnotit. Zjišťujeme jednak úroveň zjišťovaných vlastností a schopností a jednak změny a jejich dynamiku v průběhu určitého časového intervalu.

Průběh změn znázorňujeme na vývojové křivce, na které je věk nezávislá veličina a úroveň schopnosti závislá veličina. Věkové údaje se uvádějí na horizontální ose, schopnosti na vertikální ose.

Vývojové křivky mají různý tvar a průběh. Dlouhodobé křivky mají tři části - vzestupnou, kulminační a sestupnou část. Vývojová křivka může mít jednu z těchto forem:

- konstantní průběh
- pozitivní trend
- negativní trend
- akcelerační trend
- retardační trend
- pozitivní trend
- negativní trend

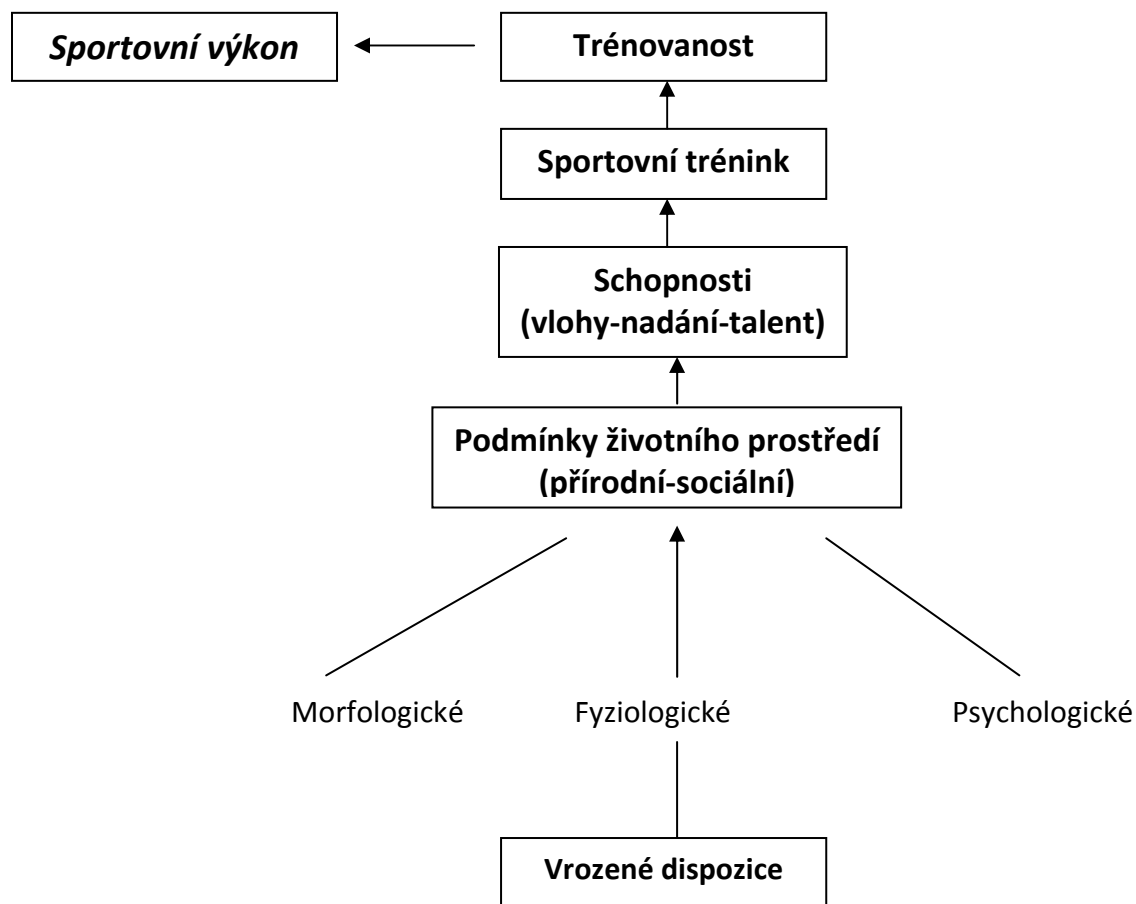
8 POHYBOVÝ VÝKON, VÝKONNOST

Sportovní (pohybový, motorický) výkon je obvykle chápán jako jednota průběhu a výsledku pohybové či sportovní činnosti.

Sportovní (pohybová, motorická) výkonnost je chápána jako schopnost podávat opakovaně sportovní výkony resp. jako způsobilost opakovat pohybový výkon.

Sportovní výkon je jednou z hlavních kategorií sportu a sportovního tréninku. K němu se soustřeďuje pozornost sportovců, trenérů a dalších odborníků. Pro trénink, v němž se výkon především buduje, má jeho hlubší poznání zásadní význam. Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu a v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů. Tyto činnosti, ovlivňované vnějšími podmínkami, představují určité požadavky na organismus a osobnost člověka. Vysoký výkon charakterizuje dokonalá koordinace provedení, jeho základem je komplexní integrovaný projev mnoha tělesných a psychických funkcí člověka, podpořený maximální výkonovou motivací. Lze rozlišit průběh činnosti, jehož analýza má pro pochopení sportovního mimořádný význam na výsledek činnosti.

Sportovní výkonnost (jako dispozice opakovaně podávat výkon) se formuje postupně a dlouhodobě a je výsledkem přirozeného růstu a vývoje jedince, vlivů prostředí a vlastního sportovního tréninku. Zvyšování výkonnosti je proto třeba chápat v širších souvislostech.



Obr. 74: vývoj sportovního výkonu (Bedřich, 2006)

Vývoj člověka zčásti určují **vrozené dispozice**. Tyto více nebo méně ucelené komplexy (vlohy, talent) se projevují na nejrůznějších úrovních organismu a mohou mít jistý vztah ke zvyšování sportovních výkonů. Celkově je jejich podíl v tomto směru různý a přesto že poznatků o genetické podmíněnosti sportovní výkonnosti přibývá, dosud jsme odkázáni jen na přibližný odhad.

Vrozené dispozice se člení na **morfologické** (tělesná výška, hmotnost, složení a stavba těla), **fyziologické** (transportní kapacita pro kyslík) a **psychologické** (osobnostní charakteristiky, temperament, intelektové schopnosti aj.). Projevují se v motorice i psychice člověka, představují jejich dědičný základ.

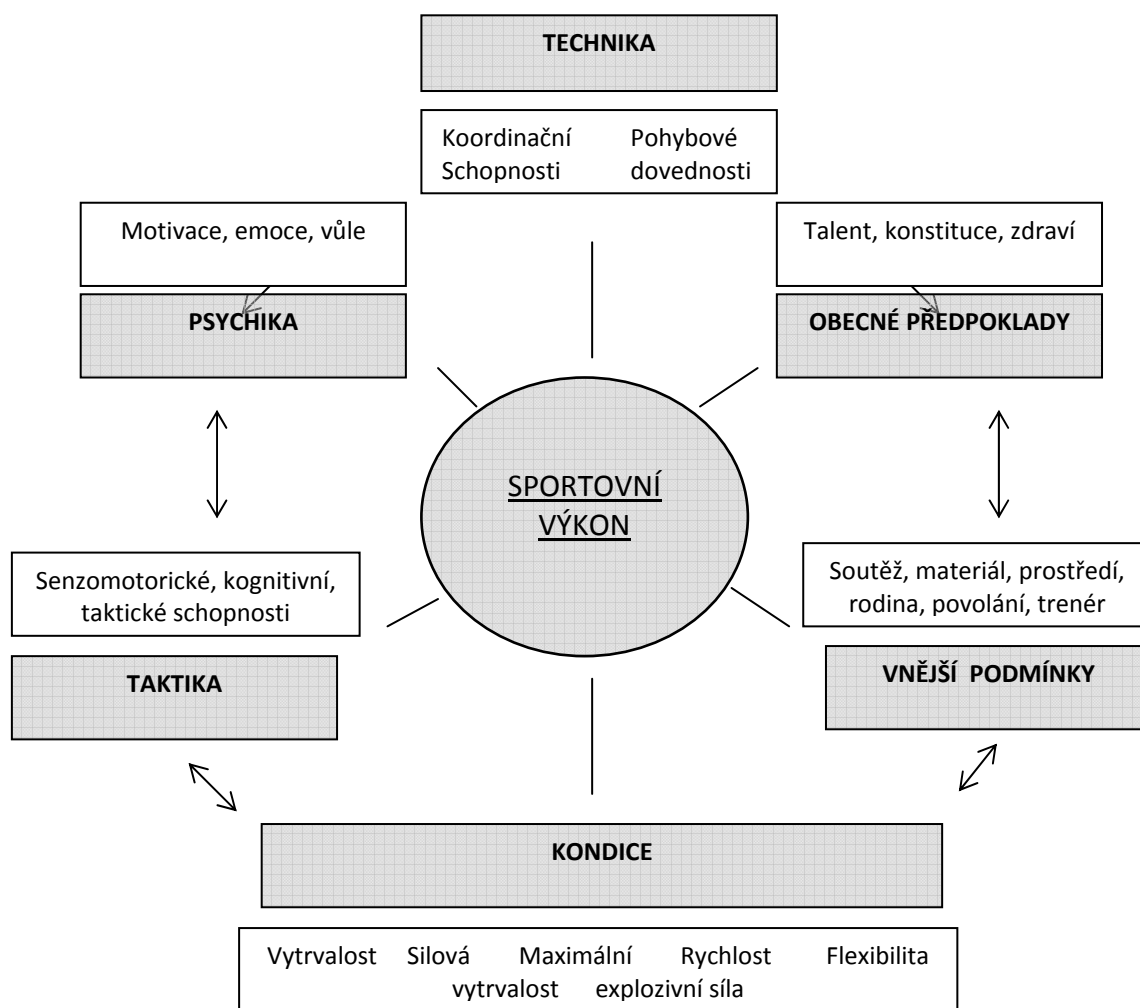
Vrozené dispozice se zčásti přizpůsobují **vlivům prostředí**, v němž jedinec vyrůstá. Prostředí i vrozené dispozice se ve vzájemné vazbě podílejí na tělesném, duševním a sociálním rozvoji jedince. Přírodní a sociální podmínky (např. přirozené příležitosti k pohybu, názory okolí na

pohybovou aktivitu), v nichž člověk žije, určují předpoklady pozdějších výkonů, jako je zdravotní stav, celková odolnost a zdatnost, motorické, psychické i sociální schopnosti, motivace aj.

Organizovaný **sportovní trénink** znamená řízené ovlivňování výkonnostního růstu jedince s cílem dosáhnout takových změn, aby se zvyšovala úroveň **trénovanosti** sportovce. Ta se stává základem aktuálního **sportovního výkonu**.

Působením vlivů vrozených dispozic, prostředí a záměrného tréninku se postupně vytváří skladba psychofyzických předpokladů k různým typům sportovních činností. Z teoretického hlediska je možné tento komplex chápat jako celek, složený z dílčích vzájemně propojených částí. Pro potřeby účinného tréninku je nutné se v tomto komplexu dostatečně orientovat. Současná teorie využívá pro tyto účely systémový přístup. Ten umožňuje interpretovat sportovní výkon jako vymezený systém prvků, který má určitou strukturu, tj. zákonité uspořádání a propojení v síti vzájemných vztahů. Jednotlivé prvky mohou být rázu somatického, fyziologického, motorického, psychického apod. Mohou být jednodušší a dobře identifikovatelné (např. somatické znaky), ale i složitější (např. koordinační schopnosti).

Terminologie, která se užívá v popisu systémového přístupu, není jednotná. Ve stejném smyslu se hovoří o komponentách sportovního výkonu, determinantách sportovního výkonu, jeho podstatných proměnných, základech sportovního výkonu, modelových charakteristikách výkonu, o faktorech. S ohledem na obecnější výklad pojmu faktor jako činitel nějakého děje (je jeho podmínkou, součástí a má pro jeho průběh podstatný význam) se proto v dalším textu tohoto pojmu přidržujeme. V kontextu struktury sportovního výkonu faktory chápeme jako relativně samostatné součásti sportovních výkonů, vycházející ze **somatických, kondičních, technických, taktických a psychických** základů výkonů. Jejich společným podstatným znakem je to, že jsou trénovatelné, tj. ovlivnitelné tréninkem nebo se na ně bere zřetel při výběru talentovaných jedinců. Každý sportovní výkon-z hlediska jeho struktury-charakterizuje jak počet, tak i uspořádání faktorů.



Obr. 75: sportovní výkon (Bedřich, 2006)

Objektivní určení struktury sportovního výkonu spočívá v položení a zodpovězení zásadních otázek, na které hledá praxe, teorie i výzkum stále přesnější odpovědi. K nejdůležitějším patří:

- na jakých faktorech sportovní výkon závisí?
- co jsou, co představují tyto faktory pro výkon důležité?
- jak jsou jednotlivé faktory pro výkon důležité?
- jaké jsou vztahy mezi faktory? Jsou vzájemně nezávislé nebo závislé, mohou se ovlivňovat či kompenzovat?

Sportovní výkon se uskutečňuje prostřednictvím sportovní činnosti, tedy činnosti pohybové zaměřené na dosažení maximálního výkonu. V průběhu tréninku je tato činnost osvojována a

zdokonalována jako dovednost (dovednosti). Sportovní dovednost se chápe jako tréninkem získaný komplex výkonových předpokladů sportovce řešit správně a účinně úkoly dané sportovní specializace. Navenek se projevuje účelovou koordinací pohybové činnosti.

Vnitřně ji zajišťují odpovídající neurofyziologické mechanismy a energetický metabolismus.

V množině proměnných, které výkon ovlivňují a vytvářejí, lze rozlišit:

faktory somatické, zahrnující konstituční znaky jedince, vztahující se k příslušnému sportovnímu výkonu,

faktory kondiční, tj. soubor pohybových schopností,

faktory techniky, související se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením,

faktory taktiky, jako součást tvořivého jednání sportovce (činnostní myšlení, paměť, vzorce jednání jako taktické řešení),

faktory psychické, zahrnující kognitivní, emoční a motivační procesy uplatňované v řízení a regulaci jednání a vycházející z osobnosti sportovce.

Uvedený model je jistou zobecňující abstrakcí, jež má napomoci vytvoření představy o struktuře sportovních výkonů. Zároveň ale charakterizuje způsob myšlení, celostní chápání a rozvíjení sportovní výkonnosti. Konkrétní naplnění v jednotlivých sportech se pochopitelně liší.

Sportovní výkon a jeho změny je nezbytné chápat jako výsledek mnohaletého působení nejrůznějších vlivů (dědičnosti, prostředí, tréninku, materiálních podmínek atd.). Výsledkem je určitá skladba vlastností, schopností, vědomostí, dovedností atd., která sportovci umožní podat konkrétní sportovní výkon. Ukazuje se, že čím vyšší má být sportovní výkonnost (dispozice opakovaně podávat výkon), tím větší důležitost má optimální skladba faktorů podmiňujících tuto výkonnost. Jistá možnost vzájemné kompenzace existuje, s rostoucí výkonností se však snižuje. Chápeme-li výkon jako integraci faktorů, je logické, že absence nebo nižší úroveň některého z nich znamená oslabení finálního produktu - **sportovního výkonu**.

Psychologická příprava - směřuje především k získávání odolnosti, důvěry ve vlastní schopnosti a sebevědomí. Zdravé sebevědomí a přiměřená touha po měření výkonu v soutěžích patří k primárním cílům psychologické přípravy. Další úkoly psychologické přípravy se týkají motivace. Jde o to vést svěřence k tomu, aby se chtěly zlepšovat rozvíjet svou výkonnost. Optimální je, když sami chtějí trénovat a mají snahu si spíše přidávat. Užitečně působí např. motivační hesla v šatnách či na sportovištích, která jednoduchým a srozumitelným způsobem dětem připomínají základní principy tréninku a zásady pro podání dobrého sportovního výkonu. Zvláště v mladších letech psychologická příprava velmi těsně souvisí s širším výchovným působením.

Obvykle se udává, že vliv genetických faktorů na úspěšnost jedince ve sportu se pohybuje okolo 50%. Studie a data podporující tuto hypotézu však nejsou definitivní a výzkum v této oblasti stále probíhá. Velká skupina trenérů i sportovců na všech výkonnostních úrovních však přisuzuje větší váhu vnějším vlivům, kam patří trénink, výživa, socioekonomické zázemí apod.

Výsledkem různých výzkumů bylo zjištění, že zlepšování sportovních dovedností není příliš závislé na zvoleném způsobu tréninku, ale spíše v oblasti "přístup k tréninku", tedy v oblasti motivace k tréninku, tedy v oblasti psychologie. Výrazně se tak projevuje vnitřní motivace jedince k výkonu, která nemá žádný vztah k okamžité pochvale či finanční odměně.

V současné době je stále více rozšiřována spolupráce sportovních klubů či jednotlivých sportovců se sportovními psychology. V souvislosti s příchodem zahraničních trenérů, kde tato spolupráce již léta úspěšně funguje, si také naši sportovci, trenéři i jiní pracovníci uvědomují, že psychická pohoda a schopnost ovlivnění psychického stavu sportovce tvoří jednu z nejdůležitějších složek sportovního výkonu. (**Psychologie sportu** je obor aplikované psychologie, který se zabývá tréninkem, výkonností sportovce, osobností trenéra apod. Začala se rozvíjet od 50. let 20. století. Zabývá se i studiem vztahu specifických dispozic sportovce ke sportovnímu výkonu, zabývá se analýzou předpokladů úspěšného výkonu.)

Taxonomie sportovních výkonů (na základě významu faktorů techniky a koordinace)
Vytrvalostní, ve sprintu, rychlé síly, technicko-akrobatické, kontroly nebo řízení, v
soupeřivých sportech, herní.

9 Teorie testování motoriky

diagnostika motoriky [angl. *diagnostic motile*, něm. *Diagnostik Motorik*] – poznávací činnost, která sestává z registrace, zpracování, výkladu a formulování závěrů. Na základě diagnostiky motoriky stanovujeme diagnózu, tedy celkový motorický stav člověka, jeho nedostatky a odchylky případně jeho další vývin. V diagnostice motoriky hodnotíme zejména úroveň kondičních a koordinačních schopností, pohybových dovedností, tělesné zdatnosti, pohybové a sportovní výkonnosti atd.

Pojmy test a testování

Tyto pojmy mají úzkou návaznost na potřeby tělovýchovné a sportovní praxe, umožňují trenérovi měřit a hodnotit motorický stav sportovců. V odborné literatuře se tyto otázky rozebírají pod názvem Testy a měření v tělesné výchově a sportu (Čelíkovský, 1979; Měkota, Blahuš, 1983 a jiní), nověji se zavedl název sportovní metrologie (Godik, 1988; Zaciorskij, 1982).

Testem rozumíme zkoušku nebo měření jednotlivce s cílem určit jeho stav. Proces zkoušení je potom testování, získané číselné údaje jsou výsledky testování nebo výsledky testu. Např. běh na 100 m je testem, procedura vykonání běhu a měření času testováním a výsledný čas výsledkem testu.

Test je tedy základním prostředkem na testování. Testem rozumíme standardizovaná tělesná cvičení, kterými měříme pohybové schopnosti a dovednosti sportovců. Testy jsou významnou součástí testování a hodnocení. Používají se nejen v oblasti antropomotoriky, ale i antropometrie, fyziologie, biochemie apod.

Testy, jejichž obsahem je určité pohybové zadání (úloha) nazýváme pohybové nebo motorické testy. Jako výsledky těchto testů mohou být různé pohybové výkony (čas potřebný na překonání vzdálenosti, počet opakování apod.) nebo jakékoliv fyziologické nebo biochemické charakteristiky. V případě, když se používá ne jeden, ale více testů, majících jeden společný cíl (např. ocenění připravenosti v určitém období), nazýváme takovou

skupiny testů komplexem, nebo častěji baterií testů. Na základě výsledků testování v oblasti sportu je možné:

- a) měřit a hodnotit úroveň pohybových schopností a výkonnosti
- b) vybírat talenty
- c) předpovídat vývin pohybové výkonnosti - prognostika
- d) zjistit strukturu pohybových schopností a dovedností v určitém sportu - topografie pohybových schopností a dovedností
- e) posoudit účinnost obsahu tělovýchovného a tréninkového procesu
- f) řídit a kontrolovat tréninkový proces apod.

Tab. 7: Různé druhy motorických testů

Obsah testu	Pohybová úloha	Výsledek testu	Příklad
Kontrolní pohybová cvičení	Podat maximální výkon - výkonové testy	Pohybový výkon	Běh na 1500m, shyby, sed-leh, skok do dálky z místa
Standardní funkční zkoušky	Stejná pro všechny - zátěžové testy a) velikost vykonané práce	Fyziologický nebo biochemický ukazatel při standardní práci	Registrace pulzové frekvence při standardní práci
	b) velikost fyziologické zátěže	Pohybový ukazatel při standardní fyziologické zátěži	Rychlost běhu při pulzové frekvenci 160 pulzů/min.
Maximální funkční zkoušky	Podat maximální výkon	Fyziologický nebo biochemický ukazatel	Určení maximální spotřeby kyslíku nebo kyslíkového dluhu

K testování můžeme použít různé všeobecné a speciální testy. Jako příklad uvedeme baterii testů ke zjištění všeobecné pohybové výkonnosti:

1. Běh na 50 m (běžecká rychlost),
2. Hod 2 kg plným míčem (výbušná síla horních končetin),
3. Skok do dálky z místa (výbušná síla dolních končetin),
4. Hloubka předklonu (pohyblivost),
5. Shyby (dynamická síla horních končetin),
6. Sed - leh 2 min (dynamická síla břišního svalstva),
7. 12 minutový běh (všeobecná vytrvalost).

Speciální testy jsou v jednotlivých sportech rozdílné a obsahují takové pohybové zkoušky, které vycházejí z pohybové činnosti v příslušném sportovním odvětví.

V případě, že nám současné testy nevyhovují, můžeme si nový test vytvořit podle určitých zásad. Elementární postup na tvorbu nového testu je následující:

1. Určíme účel testování, formulujeme, co chceme měřit;
2. Navrhne test (určíme jeho pohybový obsah, skórování atd.);
3. Uskutečníme předvýzkum asi u 10 osob;
4. Podle výsledků předvýzkumu upravíme (měníme, doplníme) první verzi testu;
5. Novou verzi aplikujeme na větším počtu jednotlivců, např. v několika třídách, družstvech;
6. Získané výsledky statisticky zpracujeme, vypočítáme alespoň koeficienty stability a objektivity; pokud možno i platnosti. Všestranně posoudíme použitelnost testu, jeho obsahovou validitu;
7. Uděláme novou revizi testu, doplníme ho, upřesníme skórování atd.;
8. Pro test, který splní naše požadavky (má náležité parametry) odvodíme lokální normy.

Při testování se používají čtyři základní formy organizace:

1. kolektivní testování,
2. skupinové testování,
3. testování po dvojicích,
4. individuální testování

Samotné testování má tři části:

1. úvodní informace,
2. vlastní testování,
3. zhodnocení

K záznamu výsledku slouží:

- a) formuláře pro přímý záznam v terénu,
- b) formuláře zachování údajů o skupině,
- c) formuláře zachování údajů o jednotlivci

Nejsložitější fází testovacího procesu představuje vyhodnocení výsledků (kapitola 9. 3).

Ne všechna měření a zkoušky však mohou být použité jako unifikované a standardní testy. Pro tento účel musí mít testy určité vlastnosti a musí vyhovovat určitým speciálním požadavkům, které označujeme termínem standardizace testu.

K nim patří:

1. Spolehlivost (reliabilita) testu;
2. Platnost (validita) testu;
3. Vypracovaný systém hodnocení;
4. Standardní podmínky a postup ve všech případech, když test používáme

Testy, které vyhovují těmto požadavkům, zvláště spolehlivosti a platnosti, se mohou doporučit k širokému používání.

9.1 Standardizace testu

Spolehlivost - reliabilita testu

Spolehlivostí nebo reliabilitou testu nazýváme stupeň shody výsledků (jejich souhlasnost) při opakovaném testování stejných osob ve stejných podmínkách. V ideálním případě musí ten stejný test u stejných osob a ve stejných podmínkách dát úplně shodné výsledky (za předpokladu, že se stav sledovaných osob nezměnil). Ve skutečnosti se však i při přísně standardních podmínkách a přesných přístrojích výsledky testování z času na čas do určité míry odlišují. Např. jednotlivec, u kterého zjistíme sílu stisku ruky na ručním dynamometru 550 N (newton) může za několik minut dosáhnout jen 500 N. Výsledky testování se někdy mění. Tato proměnlivost (variabilita) se nazývá intraindividuální, nebo když použijeme terminologii matematické statistiky, vnitřně třídní variabilita. Zapříčiňují ji čtyři základní činitelé:

- a) Změna stavu sledovaných osob (únava, zapracování, změna motivace nebo koncentrace pozornosti apod.).
- b) Nekontrolovatelné změny vnějších podmínek nebo používaných přístrojů a aparatur (teplota, vlhkost vzduchu, změna napětí v elektrické síti, účast diváků apod.).
- c) Změny vzniklé hodnocením, posuzováním nebo rozhodováním experimentátorů nebo jinými osobami vykonávajícími hodnocení.
- d) Nedokonalost testu (např. test basketbalových dovedností, při kterém se střílí z různých míst na koš - první pokusy mohou být neúspěšné a při dalších může být vysoké procento úspěšnosti).

Tyto činitelé jsou hlavní příčinou nespolehlivých údajů. Podle toho, o jaké činitele jde, můžeme hovořit o různých formách nebo složkách spolehlivosti. Nejčastěji rozlišujeme tyto:

- a) stabilitu (reprodukovatelnost) testu
- b) vnitřní konzistenci testu
- c) ekvivalenci testu
- d) souhlasnost (nezávislost, objektivitu) testu, jako zvláštní případ spolehlivosti

Těmto složkám spolehlivosti odpovídají i příslušné metody na jejich ověřování a kvantitativní ocenění.

Pojetí skutečných hodnot ve výsledcích testů je v podstatě abstraktní. Do úvahy proto přicházejí různé metody, na základě kterých vykonáváme odhad spolehlivosti. Můžeme je rozdělit takto:

1. Komplexní analýza rozptylu s následným výpočtem tzv. koeficientu vnitřní korelace.
2. Metoda opakovaného testování (test - retest metoda) na posouzení stability (reprodukovatelnosti) testu.
3. Metoda dělení (dělení na polovinu, zdvojení) na odhad vnitřní konzistence testu.
4. Metoda paralelních forem na posouzení ekvivalence testu.

Pevně stanovená hodnota koeficientu spolehlivosti, na základě které by bylo možné považovat test za přijatelný, není stanovená. Všechno závisí na důležitosti závěrů, které vyvozujeme na základě použitého testu. Ve většině případů v oblasti tělesné výchovy a sportu však můžeme použít tyto orientační údaje:

0,95 - 0,99 ... výborná spolehlivost,

0,90 - 0,94 ... dobrá spolehlivost,

0,80 - 0,89 ... přijatelná spolehlivost,

0,70 - 0,79 ... velmi nízká spolehlivost,

0,60 - 0,69 ... na individuální hodnocení nepřijatelná spolehlivost, test je vhodný jen na charakterizování skupiny osob.

V praxi existují různé možnosti jak spolehlivost testu do jisté míry zvýšit. Do úvahy přicházejí tyto:

- a) zvýšení požadavků a přísnější standardizace podmínek testování,
- b) větší počet pokusů,
- c) zvýšení počtu hodnotících osob (rozhodčích, expertů apod.),
- d) zvýšení počtu ekvivalentních testů,
- e) odpovídající motivace sledovaných osob

V praxi se někdy setkáváme i s tím, že při opakovaných pokusech můžeme končený výsledek určit různým způsobem. Nejčastěji jde o tyto možnosti:

- a) vezmeme výsledek nejlepšího pokusu,
- b) vypočítáme aritmetický průměr ze všech pokusů,
- c) zvolíme medián,
- d) vypočítáme aritmetický průměr ze dvou nebo tří nejlepších pokusů apod.

Největší spolehlivost prokazuje ve většině případů použití aritmetického průměru, následuje medián a nakonec nejlepší výsledek ze všech pokusů. Celkově je potom možné říci, že při vysoké spolehlivosti testu je vhodné brát do zpracování nejlepší výsledky a při nízké spolehlivosti průměrné výsledky (\bar{x} , medián).

Hodnocení spolehlivosti by mělo být v každém případě součástí každého statistického zpracování údajů testování. Proto se celá řada prací zaměřuje jen na odhad spolehlivosti nejčastěji používaných testů.

Platnost - validita testu

Otázka platnosti testu má dva základní aspekty: co hodnotí daný test a jak přesně to dělá. Např. je možné na základě takového ukazatele jako je maximální spotřeba kyslíku posoudit připravenost běžců - vytrvalců, a když ano, tak s jakou mírou (stupněm) přesnosti? Jinak řečeno, jaká je validita tohoto testu u běžců - vytrvalců?

Když test používáme k určení nebo popisu stavu populace v okamžiku sledování, hovoříme o diagnostické platnosti. Když na základě výsledků testování chceme vyvodit závěry o budoucí úrovni sportovce z hlediska sledovaného ukazatele, hovoříme o tzv. prognostické predikční platnosti. Některý test může být např. dostatečně diagnosticky platný, ale prognostickou platnost má jen nízkou.

Stupeň platnosti je možné charakterizovat kvantitativně na základě pokusných údajů (tzv. empirická platnost) i kvalitativně na základě obsahové analýzy situace (obsahová, nebo věcná platnost).

Empirická platnost v praxi

Při praktickém využití je potřebné mít na zřeteli, že získané údaje o platnosti daných testů platí jen pro tu populaci, ve které byly zjištěné a jen pro ty podmínky, ve kterých probíhalo sledování. Např. test, který se jeví jako vysoce validní u nesportujících, může skupině vrcholových sportovců poskytovat jen velmi malou informaci.

Jednou z příčin, která se značnou měrou podílí na malé platnosti testů je výběr pokusných osob. Když například ověřujeme platnost u skupiny osob s různou úrovní výkonnosti a ti nejlepší z nich budou zařazeni do národního mužstva, potom platnost daného testu vzhledem k jeho využití v národním mužstvu bude podstatně nižší.

S platností a spolehlivostí je úzce spojená i tzv. rozlišovací schopnost, pod kterou rozumíme minimální rozdíl mezi sledovanými osobami, který může test ještě diagnosticky postihnout. Zde jde o analogii citlivosti přístroje. Rozlišovací schopnost testu závisí na následujících okolnostech:

- a) Interindividuální variabilitě výsledků, např. takový test, jako je maximální počet opakovaných hodů basketbalovým míčem na stěnu v odstupu čtyř metrů a za čas 10 s je vhodný pro začátečníky, ne však pro pokročilé a vyspělé basketbalisty, protože dosahují téměř všichni shodný výsledek a jeden od druhého se neodlišují. V některých případech může být rozličnost výsledků mezi jednotlivci zvýšená tím, že stanovíme větší obtížnost testu. Např. když sportovci různé výkonnostní úrovně jsou podrobena lehké funkční zkoušce (20 dřepů nebo práce na bicykloergometru se zátěží $200 \text{ kgm}\cdot\text{min}^{-1}$), potom úroveň funkční odezvy organismu bude téměř u všech sportovců stejná a hodnotit individuální stupeň připravenosti bude obtížné. Když však zátěž zvýšíme, zvýší se i rozlišovací schopnost testu.
- b) Spolehlivosti testu i kritéria (tzn. poměru inter i intraindividuálního rozptylu). Když se např. výsledky jedné osoby ve skoku do dálky z místa pohybují v rozmezí $\pm 10 \text{ cm}$ a délku skoku měříme s přesností $\pm 1 \text{ cm}$, potom rozlišit přesvědčivě osoby se skutečnými výsledky 315 a 316 cm vlastně není možné.

Stejně jako při spolehlivosti, i při platnosti není možné stanovit pevnou hodnotu, podle které bychom test považovali v každém případě za vhodný. Všechno závisí na konkrétní situaci, požadované přesnosti předpovědi, nevyhnutelnosti získat nějaké doplňující charakteristiky sportovce apod. Pro diagnostické účely by však platnost neměla nikdy klesnout pod hodnotu koeficientu korelace 0,30, pro prognózy musí být podstatně vyšší, alespoň 0,60.

Platnost testové baterie je všeobecně vyšší než při jednom testu, přičemž jednotlivé testy samy o sobě mohou vykazovat jen nízkou validitu.

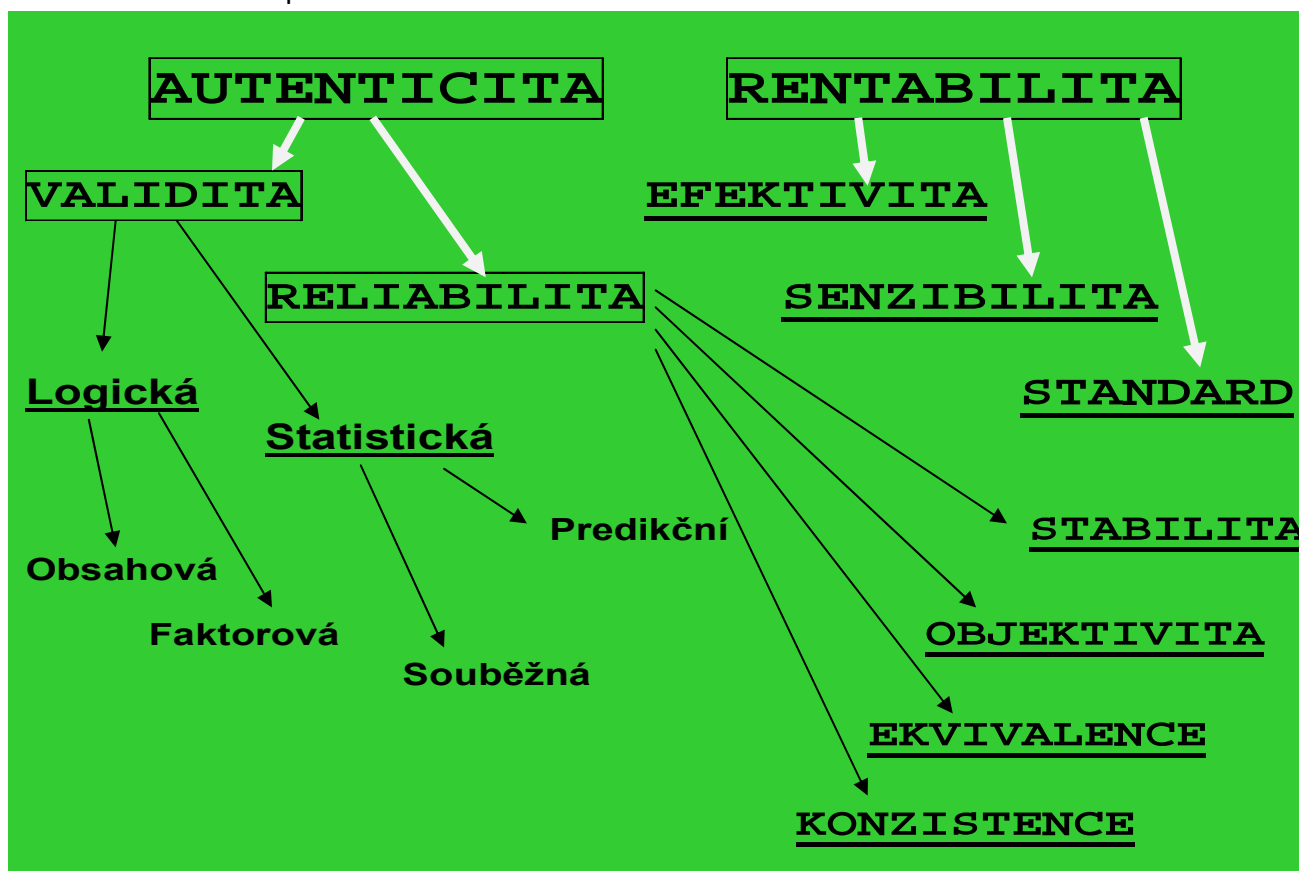
Obsahová (věcná) platnost

Platnost testu není možné vždy určit pomocí experimentu a matematicko-statistického zpracování výsledků. Např. když máme vypracovat otázky ke zkouškám (což je do určité míry jistý druh testování), je potřebné vybrat takové otázky, které mají vysokou platnost a pomocí kterých správně odhadneme předpoklady jednotlivců pro praktickou činnost. V takových případech se opíráme převážně o logickou obsahovou analýzu situace.

Když jde o čistě sportovní testy, zde mnohokrát vystačíme s posouzením platnosti bez větších nároků na sledování a experiment. Obzvláště v těch případech, když obsahem testu je činnost, která se podobá vlastní sportovní disciplíně. Jde např. o hodnocení času potřebného na vykonání obrátky při plavání, rychlost posledních kroků ve skoku do dálky, procento úspěšnosti či neúspěšnosti střelby v basketbalu, kvalitu podání v tenisu nebo volejbalu apod. Avšak ne vždy testy tohoto typu mají stejnou platnost. Např. vhadzování autu ve fotbalu je sice prvkem hry, avšak na jeho základě není možné usuzovat na mistrovství fotbalisty. Proto v případě, že takových testů je více, ani zde se neobejdeme bez statistické analýzy výsledků a řádného ověření jejich platnosti.

Obsahová analýza platnosti testu a experimentální matematicko-statistické zpracování výsledků se mají navzájem doplňovat. Ani jeden z těchto způsobů, uplatňovaný sám o sobě, není totiž dostatečný. Dokonce i v těch případech, když je koeficient validity vysoký, musíme se přesvědčit, zda nejde o tzv. klamavou - mylnou korelaci. Objevuje se tehdy, když na oba dva korelované znaky (testy) působí nějaký třetí činitel, který nás jako takový nezajímá. Např.

u žáků střední školy je možné najít významnou korelaci mezi výsledky v běhu na 100 m a vědomostmi z geometrie. Ovlivňujícím třetím činitelem může být věk pokusných osob. Tyto otázky souvisí s kauzální interpretací korelačního koeficientu a vztahy mezi příčinou a účinkem jevu. Je proto vhodné položit si otázku, co by se stalo, kdyby se výsledky v testu zlepšily - jestli by se zlepšily i výsledky kritéria. Konkrétně v našem případě: když bude žák lépe umět geometrii, bude i výkonnější v běhu. Je zřejmé, že příčinu zlepšení výsledků v běhu není možné hledat v úrovni vědomostí z geometrie a že nalezená korelace byla mylná. Častým případem obsahové platnosti testu je tzv. pojmová platnost (podle slovního vymezení nebo určení). V daném případě je žádoucí se domluvit, jaký smysl je vhodné tomu či onomu slovu (termínu) přiřkládat. Např. když mluvíme o tom, že skok do dálky z místa charakterizuje odrazovou - skokanskou schopnost, potom přesněji by se mělo říci, že odrazovou - skokanskou schopností budeme nazývat to, co zjistíme na základě výsledků testu skoku do dálky z místa. Taková domluva je žádoucí, abychom předešli různým nedorozuměním, neboť jeden může např. pod touto schopností chápat výsledky v desetiskoku - odrazem z jedné nohy, druhý snožmo, třetí skok do výšky, čtvrtý výbušnou sílu dolních končetin apod.



Obr. 76: Vlastnosti standardizace testu

Význam testování motoriky:

1. kontrola tréninkového procesu, informace o jeho kvalitě a dosažených výsledcích
2. informace o úrovni pohybových schopností, které jsou důležité pro určitý druh pohybového výkonu (např. sportovního výkonu v dané disciplíně)
3. kontrola účinnosti určité tréninkové metody a podklady pro její volbu
4. hodnocení testovaných osob pomocí výkonnostních norem v rámci určité skupiny (např. známkování ve školní tělesné výchově, normy výkonnosti pro obyvatelstvo)
5. předpovídání výkonnosti testovaných osob, kterou lze očekávat po určitém časovém odstupu v budoucnosti
6. vybírání vhodných uchazečů (např. sportovních talentů, studentů FSpS)
7. zjišťování vzájemného uspořádání a vztahů mezi pohybovými schopnostmi (např. struktury pohybových schopností v určitém druhu sportu)
8. srovnání výkonnosti některých populací (např. české a slovenské mládeže)
9. stanovení obtížnosti pohybových činností pro určitou populaci (např. stanovení obtížnosti učiva pro osnovy ve školní tělesné výchově)
10. použití ve výzkumu a vědě (vliv civilizačních faktorů na úroveň výkonnosti, teorie pohybových schopností, jejich struktury atd.)

Základní stupnice pro vyjádření výkonů:

1. nominální stupnice (tzv. klasifikační měření) – představuje kvalitativní třídění, tzn. naměřené hodnoty, nemá pořadový smysl
2. ordinální (pořadová) – umožňuje stanovit pořadí výkonů testovaných osob, ale nikoliv určit rozdíly mezi výkony (např. žebříček tenistů)
3. Intervalová – určuje pořadí výkonů a navíc umožňuje stanovit i rozdíly mezi výkony, neboť jsou dány pevné jednotky měření

Jiné dělení:

1. numerická – tvořena řadou čísel vyjadřujících stupeň kvantifikovaného znaku (úroveň herního výkonu, dovednosti apod.), stupnice má určen rozsah (počet stupňů) a střed - stupnice: vzestupné (např. 1 až 10 bodů), sestupné (školní známky)

2. grafická – má podobu úsečky s vyznačeným hodnocením (např. ne – mírně – středně – značně – ano)
3. kumulovaná – skládá se z více položek, jejichž posuzování se sčítá (např. posouzení úrovně podání ve volejbale hodnotami 1-5 – hodnotí se výška nad sítí, přesnost umístění, účinnost, aritmetický průměr hodnot značí celkovou úroveň podání)

Jednotky měření v antropomotorice:

- fyzikální – tam, kde je možno motorické činnosti měřit (délka, čas, síla apod.)
- hodnocení – pokud motorické činnosti není možné měřit
 - a) škálování – jde o přiřazování čísel, které slouží k uspořádání výkonů na číselné stupnici, posuzující osoba provádí zhodnocení na dané stupnici (např. herní výkon basketbalisty, výkon fotbalových rozhodčí)
 - b) posuzování (bodování) – jde o škálování založené na posudcích expertů (rozhodčích), způsob posuzování je přesně popsán pravidly (např. gymnastika, krasobruslení, skoky na lyžích)
- počet opakování

9.2 Testové baterie a testové profily

Testové baterie (homogenní nebo heterogenní) tvoří seskupení vícerých testů, které jsou společně standardizované. Jednotlivé testy zařazené do baterie částečně ztrácejí svoji samostatnost (nazývají se subtesty), jejich výsledky se vzájemně kombinují a v souhrnu vytvářejí skóre baterie. Nejjednodušší případ získání skóre baterie je součet některých standardních bodů (Z-T-MQ atd. body).

Homogenní testové baterie konstruujeme za účelem zvýšení spolehlivosti, heterogenní za účelem zvýšení validity výpovědi o tom, co je cílem testování. Homogenní baterie jsou sestavené z podobných, úzce zkorelovaných testů, heterogenní z různých, navzájem jen málo zkorelovaných testů. Základní pravidlo na výběr testů je - vybírat ty testy, které mají vysokou validitu vzhledem ke kritériu a jen nízkou, nebo střední vzájemnou validitu.

Testový profil je volnější seskupení testů, které se mohou zobrazit i graficky (obr. 40). Výsledky testů se uvádějí samostatně a souhrnný výsledek se neuvádí. Výsledky všech testů musí být vyjádřené ve stejné stupnici (např. T-body, percentily atd.). Je to názorný grafický systém, který ukazuje výsledky vícerých testů u jedné osoby. Lehce z něho určíme přednosti a nedostatky, rozdíly ve výsledcích testů. Testové profily můžeme porovnávat a podle nich vybírat, na kterou činnost se jednotlivec hodí. Kromě motorických ukazatelů může testový profil obsahovat i ukazatele somatické, získané antropometrickým měřením.

V současnosti se z heterogenních testových baterií používají hlavně tyto dvě - Eurofit a Unifit. Eurofit se používá pro mládež i dospělé. Už jeho název hovoří, že umožňuje porovnávání somatických a motorických znaků zemí Evropy.

Eurofit test pro školní populaci 7 -18 let obsahuje:

Somatometrie

1. Tělesná hmotnost x
2. Tělesná výška x
3. Kožní řasy:
 - a) Kožní řasa na rameni (Triceps)

- b) Kožní řasa na rameni (Biceps)
- c) Kožní řasa na zádech (Subscapular)
- d) Kožní řasa na boku (Supraspinal)
- e) Kožní řasa na lýtku (Medial calf)

Testy pohybové výkonnosti

1. Test rovnováhy
2. Talířový tapping
3. Předklon s dosažením v sedu
4. Skok do dálky z místa x
5. Ruční dynamometrie
6. Leh - sed (30 s) x
7. Výdrž ve shybu x
8. Člunkový běh 10 x 5 m x
9. Vytrvalostní člunkový běh na 20 m x

Testy označené x tvoří redukovanou sestavu testů Eurofitu.

Unifit test pro populaci od 6 - 60 let obsahuje:

Motorické testy

1. Skok do dálky z místa
2. Leh - sed opakovaně
3. 12 min. běh, nebo
4. Vytrvalostní člunkový běh 1 - 4 = povinné testy
5. Chůze na 2 km
6. Člunkový běh 4 x 10 m do 14 r.
7. Shyby - chlapci
8. Výdrž ve shybu - děvčata 15 -30 r.
9. Hluboký předklon v sedu 30 r. 5 - 9 = volitelné testy

Somatické znaky

1. Tělesná výška
2. Tělesná hmotnost
3. 3 kožní řasy:
 - a) triceps
 - b) pod lopatkou
 - c) na boku

Vliv osobitosti tělesné stavby

Tělesné rozměry (tělesná výška, hmotnost, % tuku apod.) ovlivňují v mnoha případech významnou měrou i úroveň pohybových možností jedince. Např. ve skoku do výšky jsou zvýhodněni ti, kteří mají vyšší tělesnou výšku. Proto se vždy při sestavování norem snažíme o to, aby byly z tohoto hlediska spravedlivé a aby rozdíly v tělesné stavbě nezkreslovaly hodnocení.

FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM

Koncepce hodnocení tělesné zdatnosti u dětí a mládeže zaznamenala v posledních letech značný posun směrem ke zdravotně orientované zdatnosti, k redukci položek v testových bateriích, ke kriteriálně vztaženým standardům a k zařazení testování do komplexního tělovýchovného programu. (Suchomel, 2006)

Všechny tyto atributy splňuje americký komplexní tělovýchovný program FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM, který byl v 80. letech 20. století vyvinut v Cooper Institut v USA.

FITNESSGRAM /ACTIVITYGRAM program se skládá ze dvou základních složek:

- FITNESSGRAM (FG) slouží jako komplexní testová baterie ke zjišťování zdravotně orientované zdatnosti.
- ACTIVITYGRAM (AG) je program detailně zaznamenávající pohybovou aktivitu žáka. Pohybová aktivita je zjišťována třídním dotazníkem (2 školní dny a 1 víkendový). Slouží k zjištění intenzity, množství a typu pohybové aktivity. Hlavním cílem je naučit žáky

analyzovat úroveň jejich pohybové aktivity ve škole i mimo školu a rozlišovat různé intenzity zatížení.

Cíl FG/AG

Hlavním cílem FG/AG programu je podporovat celoživotní zdravotně orientovanou zdatnost a pohybovou aktivitu. V rámci testové baterie FG je celkové zaměření shrnuto do tzv. HELP koncepce. Cílem je podpora zdraví (Health) pro každého (Everyone) bez ohledu na věk, pohlaví a pohybové předpoklady s důrazem na celoživotní (Lifetime) pravidelnou pohybovou aktivitu uspokojující osobní (Personal) potřeby a zájmy. (Welk, Morrow a Falls, 2008)

Použití FG/AG

Primární užití testové baterie FG je k individuálnímu sebehodnocení tělesné zdatnosti. Další využití FG je k testování osobního maxima (pro výkonnostně zaměřené studenty), průběžnému osobnímu hodnocení (dlouhodobé testování), institucionálnímu hodnocení, hodnocení pro rodiče a v neposlední řadě k výzkumným účelům. (Cooper Institute, 2007)

Neadekvátní využití FG/AF

Dle Cooper Institute (2007) by se výsledky testů ve školní praxi neměly využívat jako výchozí metoda pro:

- hodnocení studentů v tělesné výchově,
- vzájemné porovnávání studentů,
- hodnocení práce učitelů tělesné výchovy,
- hodnocení celkové kvality výuky tělesné výchovy na škole,
- osvobození žáka z tělesné výchovy.

Hlavní složky testové baterie FG

FG dle Cooper Institute (2008) obsahuje testové položky rozdělené podle složek zdravotně orientované zdatnosti do 3 skupin (tab. 8): Aerobní kapacita, tělesné složení a svalová síla, vytrvalost a flexibilita.

Tab. 8: Testová baterie Fitnessgram

Aerobní kapacita (volba jednoho testu)	Tělesné složení (volba jednoho postupu)
<i>Vytrvalostní člunkový běh</i> Běh na 1 míli Chůze na 1 míli	<i>Měření kožních řas</i> Index tělesné hmotnosti (BMI) Bioelektrická impedance
Svalová síla, vytrvalost a flexibilita	
Síla a vytrvalost břišních svalů	Síla a flexibilita extenzorů trupu
<i>Hrudní předklony v lehu pokrčmo</i>	<i>Záklon v lehu na bříše</i>
Síla a vytrvalost horní části trupu (volba jednoho testu)	Flexibilita (volba jednoho testu)
<i>90° kliky</i> Modifikované shyby Výdrž ve shybu	<i>Předklony v sedu pokrčmo jednož</i> Dotyk prstů za zády

9.3 Metody zpracování výsledků motorických testů

Cílem kapitoly jsou základní informace o statistických metodách. Není zde uvedena kompletní problematika jednotlivých statistických analýz, text je přizpůsoben a zjednodušen pro potřeby studentů, kteří se se statistikou setkávají poprvé. Zájemce odkazujeme na odbornou literaturu, zejména na knihu Jana Hendla - *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat.* (Hendl, 2006)

Statistika je metoda analýzy dat, která nachází široké uplatnění v celé řadě odvětví, oblast sportu, tělesné výchovy a kinantropologie nevyjímaje. Její význam s rozvojem výpočetní techniky a specializovaných software roste, což umožňuje urychlení a zkvalitnění při sběru a přenosu dat a také při zpracování a ukládání informací.

Role statistiky je nezastupitelná, neboť nepřetržité vyhodnocování informací o celku i jeho částech dává důležité informace použitelné pro další rozhodovací procesy použitelné v běžné práci vysokoškolského pracovníka, studenta a managementu fakulty.

Přiměřená znalost základních statistických pojmů pomáhá porozumět odborným textům, kde je statistika v hojné míře obsažena.

Aplikovat statistické metody a postupy znamená zaznamenávat data o jevech a zpracovávat je, tj. třídit, vyhodnocovat a interpretovat. Statistika se tak nachází v úzkém kontaktu s informačními technologiemi (informatika, výpočetní technika).

Typy proměnných, z body, t body

Při statistické analýze potřebujeme u každé proměnné určit její typ. Můžeme se setkat s několika způsoby klasifikace proměnných, v našem textu popisujeme přístup, který za hlavní kritérium považuje *typy vztahů mezi hodnotami*. Podle Řezankové (2001) u tohoto hlediska rozlišujeme proměnné:

- **Nominální.** Hodnotou je číslo nebo text. U těchto proměnných můžeme provádět jen rozdělení četností, případně operaci porovnání. **Příklad:** student absolvoval motorický test „běh na 50 m“ s výkonem 7,4 s a motorický test „leh-sed“ s výsledkem 50 opakování

za minutu. Číselné hodnoty 7,4 a 50 určují jen odlišné výsledků motorických testů, nic jiného se vyčíst nedá

- **Ordinální znaky** umožňuje provádět srovnání a tím určit pořadí. V případě textových proměnných je nutné tyto převést na čísla. **Příklad:** v dotaznících vyjadřujeme míru souhlasu s daným tvrzením. Svou kondici hodnotím jako: *vynikající – velmi dobrou – dobrou – slabou – špatnou*. Výroky respondentů můžeme určit pořadí, jak který respondent souhlasí s tvrzením. Avšak netvrdíme, že rozdíl mezi odpověďmi *vynikající* a *velmi dobrou* je stejný jako mezi *slabou* a *špatnou*.
- **Intervalové** kromě porovnání můžeme provádět operaci součtu a rozdílu. **Příklad:** výška a hmotnost jedince. Naměříme-li u batolete výšku v cm po čtyřech měsících hodnoty 60, 62, 64, 66, znamená to, že každým měsícem dítě vyrostlo o 2 cm.
- **Poměrové znaky** umožňují interpretovat kromě operace rovnosti, uspořádání a rozdílu ještě operace podílu a součinu. **Příklad:** zaběhne-li atlet 100 m za 11 s a druhý atlet za 22 s, je možné prohlásit, že první je dvakrát rychlejší než druhý.

Nominální a ordinální proměnné jsou souhrnně označovány jako kvalitativní; intervalové a poměrové proměnné jsou souhrnně označovány jako kvantitativní (numerické, kardinální). Kvantitativní proměnné můžeme podle jiného hlediska dělit na

- *diskrétní*, které nabývají pouze celočíselných obměn (*počet permanentek do posilovny*), a
- *spojité (metrické)*, jež mohou nabývat libovolných hodnot z určitého intervalu (věk respondenta, výkon ve vrhu koulí).

Nominální, ordinální a kvantitativní diskrétní proměnné můžeme souhrnně označit jako **kategoriální** (obměny těchto proměnných nazýváme kategoriemi).

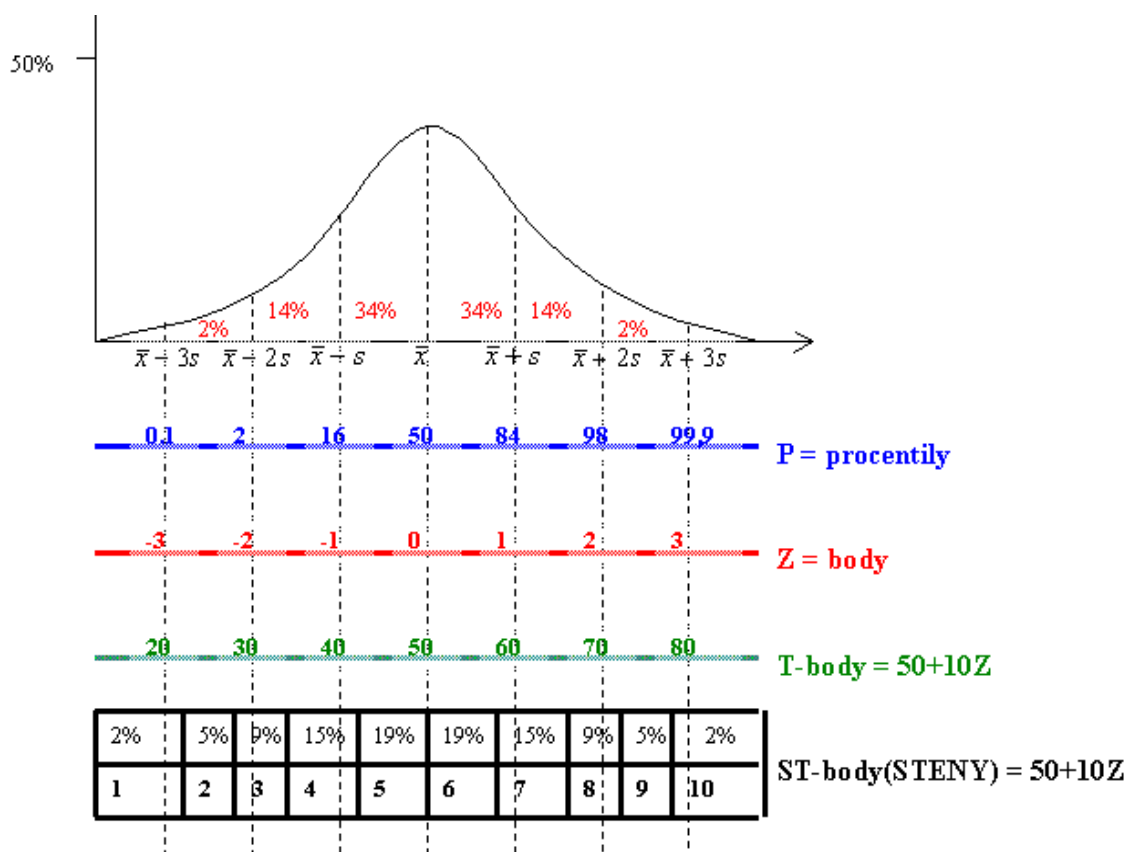
- *dichotomické (alternativní)*, které nabývají pouze dvou kategorií (*navštěvuje/nenavštěvuje organizovanou pohybovou aktivitu, kuřák/nekuřák*), a
- *vícekategoriální (množné)*, jež nabývají více než dvou kategorií (*vyberte z nabídky 10 sportů maximálně 3, které preferujete*).

Přepočty výsledků měření

Velmi často je nutné porovnávat výsledků z jednotlivých testů. Jsou-li ve stejných jednotkách, je srovnání jednoduché. V případě, kdy jsou vyjádřeny v různých jednotkách, je srovnání obtížné. Jedním ze způsobů, jak najít společný jmenovatel pro porovnání, je převést výsledky na normované. Nejčastěji používané jsou percentily, z-body, t-body a c-body. Společnou vlastností normovaných výsledků je vyjádření, o kolik směrodatných odchylek je sledovaný výsledek horší než aritmetický průměr.

1. **Percentily.** Percentily (procenily) vyjadřují, kolik procent měřených osob podává horší výsledek než právě hodnocený jedinec. Hodnota 25. percentilu udává, že 25 % naměřených výsledků je horší než daný výkon a 75 % je lepší než naměřený výsledek.
2. **Kvantily** jsou čísla, která rozdělují řadu výsledků testu, uspořádanou podle velikosti, na určitý počet skupin o stejně velkém počtu prvků. 50. kvantil je medián.
3. **Z-body (z-skóre)**, rozdíl výsledku a průměru dělíme směrodatnou odchylkou souboru $Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$. Interval Z-hodnot je od -3 do 3. Aritmetický průměr má hodnotu 0 bodů, hodnota směrodatné odchylky se rovná 1 bodu.
4. **T-body**, je další metoda, kterou je odvozena ze z-bodů vztahem $T = 50 + 10z$. Interval t-bodů je od 20 do 80. Změnou naproti z-bodům je práce s nezápornými čísly. Průměr má hodnotu 50 bodů, směrodatná odchylka 10 bodů.
5. **Steny.** Jedná se o destibodovou stupnici kde má každý sten určité nestejně rozpětí.

Pro všechny normované výsledky platí důležité pravidlo: znaménko výsledků normovaných na z-body, t-body, c-body měníme na opačné u těch testů, jejichž škála má k smyslu vzrůstání výkonů smysl opačný (v bězích platí, že menší čas znamená lepší výkon; ve skoku do dálky platí, že větší hodnota skoku vyjádřená v cm, znamená lepší výkon).



Obr. 77: vztahy mezi různými typy normovaných testových výsledků (Měkota, 1996)

Příklad použití normovaných výsledků: porovnání různých výkonů u různých osob. Výsledek 7leté dívky ve skoku z místa je $x_d = 130$ cm, přičemž populace těchto dívek má $\bar{x}_d = 115$ cm a $s_d = 10$ cm. Výkon 15 letého chlapce v hodů míčkem je $x_{ch} = 41$ m, přičemž populace těchto chlapců má $\bar{x}_{ch} = 32$ m, $s_{ch} = 4$ m. Máme určit, který ze dvou výkonů $x_d = 130$ cm a $x_{ch} = 41$ cm je hodnotnější. Provedeme převod na normované body.

Tab. 9: převod na normované body

		norma		norma
z-body	$Z_d = (130 - 115) : 10 =$	1,50 Z-bodů	$Z_{ch} = (41 - 32) : 4 =$	2,22 Z-bodů
T-body	$T_d = 1,50 \cdot 10 + 50 =$	65 T-bodů	$T_{ch} = 50 + 10 \cdot 2,22 =$	72 T-bodů
C-body	$C_d = 5 + 2 \cdot 1,50 =$	8 C-bodů	$C_{ch} = 5 + 2 \cdot 2,22 =$	9 C-bodů

Výkon chlapce v hodů 41 m je hodnotnější než výkon dívky ve skoku z místa 130 cm, neboť pravděpodobnost jeho výskytu v populaci je menší. Diference na T-stupnici je 72 T-bodů. Pozor: Rozdíly mezi normovanými výsledky jsou pochopitelně různé na různých stupnicích — např. 7 na T-, 0,7 na Z-, 1 na C-stupnici. Podobně jsou však různé i poměry výkonů na různých stupnicích, *nelze tedy obecně říci, že jeden výkon je např. „dvakrát lepší“ než druhý*, musíme současně udat stupnici, ve které to platí.

Popisná statistika

Procedury popisné statistiky použijeme k prvotnímu posouzení předložených dat. Nejčastěji používané statistické charakteristiky jsou

- aritmetický průměr
$$\bar{X} = \frac{X_{(1)} + X_{(2)} + \dots + X_{(n)}}{n}$$

Definice následujících charakteristik předpokládají uspořádaný výběr, tj. $x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq \dots \leq x_{(n)}$

- minimální hodnota $x_{\min} = x_{(1)}$

- maximální hodnota $x_{\max} = x_{(n)}$

- medián $\tilde{x}_{0,50}$ pro n sudé $\tilde{x}_{0,50} = \frac{X_{(n/2)} + X_{(n/2+1)}}{2}$,

pro n liché $\tilde{x}_{0,50} = x_{(n+1)/2}$

- dolní kvartil $\tilde{x}_{0,25} = x_{(k)}$, kde pro pořadový index k platí

$n \cdot 0,25 < k < n \cdot 0,25 + 1$

- horní kvartil $\tilde{x}_{0,75} = x_{(k)}$, kde pro pořadový index k platí

$n \cdot 0,75 < k < n \cdot 0,75 + 1$

Charakteristiky variability

- variační rozpětí $R = x_{\max} - x_{\min}$

- kvartilové rozpětí $R_Q = \tilde{x}_{0,75} - \tilde{x}_{0,25}$

- výběrový rozptyl $s_{n-1}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

- výběrová směrodatná odchylka $s_{n-1} = \sqrt{s_{n-1}^2}$

- variační koeficient $v = \frac{s_n}{|\bar{x}|}$ nebo $v = \frac{s_{n-1}}{|\bar{x}|}$

Charakteristiky kategoriální proměnné

- *Modus* - hodnota nejčetnější kategorie
- *Četnost* - počet pozorování spadajících do příslušné kategorie
- Stanovení četností – absolutní a relativní

Příklad a řešení:

Máme k dispozici data 35 desetibojařů a jejich nejlepších výkonů v desetiboji, v běhu na 100 m a ve skoku do dálky v roce 2008:

Tabulka: 10: výsledky desetiboj

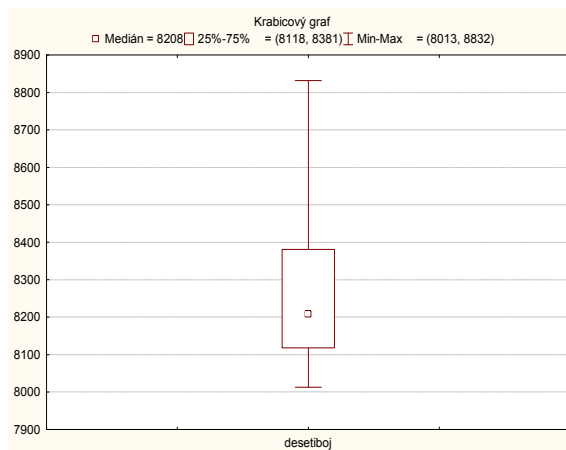
	desetiboj	100m	dálka		desetiboj	100m	dálka		desetiboj	100m	dálka
1	8832	10,39	739	13	8248	10,76	774	25	8123	10,85	747
2	8585	10,98	768	14	8242	11	696	26	8122	10,61	749
3	8534	10,43	775	15	8241	11,21	768	27	8118	10,89	729
4	8527	10,9	733	16	8238	10,53	756	28	8066	11,26	735
5	8511	10,9	777	17	8233	11,17	727	29	8057	10,4	774
6	8504	10,85	723	18	8208	11,13	778	30	8048	11,04	715
7	8497	10,86	701	19	8199	11,06	757	31	8040	11,14	695
8	8434	10,81	731	20	8191	11,03	722	32	8034	11,21	695
9	8381	11,06	753	21	8178	11,15	704	33	8025	10,77	720
10	8372	10,85	735	22	8175	10,74	744	34	8014	10,89	719
11	8273	11,11	745	23	8143	11,16	709	35	8013	11,25	714
12	8253	11,26	708	24	8142	11,42	733				

Tabulka: 11: popis statistických funkcí

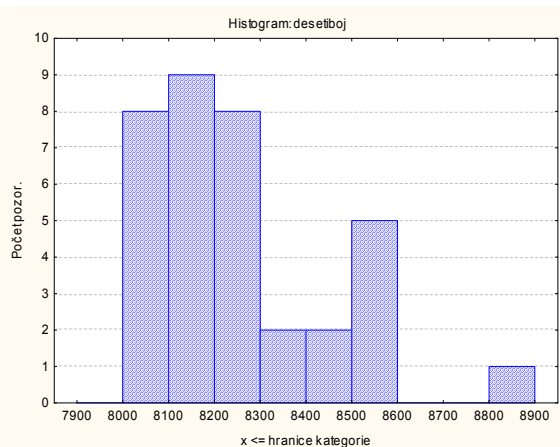
	desetiboj	Popis
N platných	35	počet hodnot
Aritmetický průměr	8251,5	<ul style="list-style-type: none"> statistická veličina, která v jistém smyslu vyjadřuje typickou hodnotu popisující soubor mnoha hodnot nejčastější chybou je aplikace aritmetického průměru tam, kde je na místě využít jinou statistiku. Např. aritmetickým průměrem souboru {10, 10, 10, 10, 10, 100} je 25, přestože pět ze šesti hodnot tohoto souboru je menších. V obdobných případech je mnohem vhodnější použít pro vyjádření typické hodnoty medián (který je u této množiny roven 10, což je mnohem lepší popis typické hodnoty)
Minimum	8013	nejmenší hodnota
Maximum	8832	nejvyšší hodnota
Medián	8208	<ul style="list-style-type: none"> medián (označován Me nebo \tilde{x}) je hodnota, jež dělí řadu podle velikosti seřazených výsledků na dvě stejně početné poloviny. není ovlivněn extrémními hodnotami. medián lze definovat na každém souboru uspořádaném relací „menší nebo rovno“, i když se nejedná o soubor čísel. Například medián souboru {absolvent ZŠ, vyučen, vyučen s maturitou, vysokoškolák} je roven hodnotě „vyučen“, pokud kategorie vzdělání považujeme za seřazené podle náročnosti školy.
Spodní kvartil	8118	kvartily oddělují ze statistického souboru čtvrtiny. Rozlišuje se spodní kvartil $Q_{0,25}$ a horní kvartil $Q_{0,75}$. Data předpokládají uspořádaný výběr.
Horní kvartil	8381	
Rozpětí	819	rozdíl mezi maximem a minimem
Kvartilové rozpětí	263	pomocí horního a spodního kvartilu lze zavést mezikvartilové rozpětí, které definujeme jako hodnotu $Q_{0,75} - Q_{0,25}$.
Rozptyl	38993,7	rozptyl - jedná se o charakteristiku variability rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny, která vyjadřuje variabilitu rozdělení souboru kolem střední hodnoty.
Směrodatná odchylka	197,5	jedná se o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru. Vypovídá o tom, jak moc se od sebe navzájem liší typické případy v souboru zkoumaných čísel. Je-li malá, jsou si prvky souboru většinou navzájem podobné, a naopak velká směrodatná odchylka signalizuje velké vzájemné odlišnosti.
Variační koeficient	2,4	variační koeficient je použitelný i při porovnávání variability proměnných, které jsou v různých jednotkách

Grafické posouzení dat

První informaci o datech nám poskytnou 2 základní grafy. Krabicový graf a histogram. Krabicový graf je znázornění pěti hodnot: minima, prvního kvartilu, mediánu, třetího kvartilu a maxima. Druhým typem grafu je histogram, který zobrazuje intervalové četnosti. V tabulce četností ve sloupci „četnosti“ obsahuje počet výskytů desetibojařského výkonu v stanovených intervalech (od 8000 bodů po 100 bodech).



Obr. 78: krabicový graf



Obr. 79: histogram

Tab. : 12: četnosti: desetiboj

	Četnost	Kumulativní Četnost	Relativní četnost	Kumulativní relativní četnost
8000<x<=8100	8	8	22,86	22,86
8100<x<=8200	9	17	25,71	48,57
8200<x<=8300	8	25	22,86	71,43
8300<x<=8400	2	27	5,71	77,14
8400<x<=8500	2	29	5,71	82,86
8500<x<=8600	5	34	14,29	97,14
8600<x<=8700	0	34	0,00	97,14
8700<x<=8800	0	34	0,00	97,14
8800<x<=8900	1	35	2,86	100,00
8900<x<=9000	0	35	0,00	100,00
Součet	35		100,00	

Vyhodnocení příkladu:

Z 35 zkoumaných hodnot můžeme konstatovat, že průměrný výkon je 8251 bodů. Nejlepší výkonu v roce 2008 byl 8832 a nejnižší osmitisícový výkon pak 8013 bodů. Medián je roven 8208. V tomto případě nejsou obě dvě střední hodnoty (aritmetický průměr a medián) extrémně odlišné. Směrodatná odchylka 197 bodů též signalizuje, že sledované výkony jsou navzájem podobné, neboli odchýlení od aritmetického průměru je v průměru 197 bodů.

Nejčastěji výkon padne do intervalu 8100-8200 (celkem 9x) bodů a v intervalech 8000-8100 a 8200-8300 (celkem 8x).

9.4 Testování hypotéz

Princip testování hypotéz

Statistická hypotéza je předpoklad o hodnotě neznámého parametru nebo o zákonu rozdělení sledované veličiny. Statistické hypotézy jsou tedy domněnky o populaci, jejichž pravdivost lze ověřovat prostřednictvím statistických testů.

Hypotézu, jejíž platnost ověřujeme, nazýváme *testovanou (nulovou) hypotézou* a značíme ji H (H_0). Proti testované hypotéze stanovíme *alternativní hypotézu* A (H_1), která hypotézu H popírá.

Testování sledované hypotézy H proti alternativní hypotéze A je postup, podle něhož na základě náhodného výběru rozhodneme mezi dvěma tvrzeními – sledovanou hypotézou H a alternativní hypotézou A .

Testové kritériem je statistika $T(X)$, jejíž rozdělení známe. Testy (výběrové statistiky) jsou náhodné veličiny (funkce náhodného výběru), pomocí kterých na základě výsledků z náhodného výběru rozhodneme, zda má být ověřovaná hypotéza zamítnuta či nikoliv.

Kritický obor W_α , je interval, který je ohraničený tzv. kritickými hodnotami, což jsou kvantily rozdělení příslušného testového kritéria. Kritický obor W_α tvoří doplněk k 100 $(1-\alpha)$ %-nímu intervalu spolehlivosti. Jestliže hodnota testové statistiky $T(X) \notin W_\alpha$, potom hypotézu H zamítáme.

Výsledkem testování je buď ***zamítnutí hypotézy H ve prospěch alternativy A či nezamítnutí hypotézy H*** . Skutečnost, že hypotézu H nezamítáme, neznamená, že naměřená data tuto hypotézu potvrzují, ale pouze to, že ji nevyvracejí.

Číslo α se nazývá ***hladina statistické významnosti testu***. Hladina statistické významnosti α tedy určuje pravděpodobnost, že testovací charakteristika padne mimo obor přijetí. Obvykle

nabývá hodnot od 0,001 do 0,3 v závislosti na povaze zkoumaného problému (tedy nemusí to být jen hodnota 0,05, jak je v mnoha učebních textech doporučováno).

Při testování hypotéz se můžeme dopustit chyby dvěma způsoby: Buď zamítneme hypotézu, která platí – to je chyba prvního druhu α - nebo naopak tuto hypotézu nezamítneme i když je nesprávná – v tomto případě se jedná o chybu druhého druhu β .

Mezi základní nedostatky statistické významnosti patří:

- použití je možné jen v případě reprezentativního vzorku pomocí náhodného výběru.
- závislost α na počtu pozorování (měření, respondentů)
- statisticky významné neznamená důležité

Velmi podrobně rozebírá pojem statistické významnosti v článku „*Statistická významnost proti vědecké průkaznosti výsledků výzkumu*“ prof. Blahuš z FTVS (Blahuš, 2002)

Tabulka: 13 možné výsledky testování hypotézy

Skutečnost	Rozhodnutí	
	přijímáme H	zamítáme H
Hypotéza H platí	správné rozhodnutí pravděpodobnost = $1-\alpha$	chyba I. druhu pravděpodobnost = α
Platí alternativa A	chyba II. druhu pravděpodobnost = β	správné rozhodnutí pravděpodobnost = $1-\beta$ = síla testu

- Jestliže snížíme α , zvýší se β
- Snížení chyby II. druhu bez toho abychom ovlivnili chybu I. druhu je možné pouze zvýšením rozsahu výběru.

Věcná významnost

- používání nestatistického hodnocení velikosti rozdílu či vztahu ve výzkumných výsledcích, tzv. „size of effect“, zvláště pomocí tzv. koeficientu ω^2 jakožto podílu, resp. procenta vysvětleného rozptylu
- Např. ke kvantifikování velikosti účinku, tj. k hodnocení věcné významnosti je možné použít *Cohenův koeficient účinku d*. Jednou z hlavních výhod koeficientu je jeho nezávislost na rozsahu výběru. Platí pro něj konvenční hodnoty, jež usnadňují rozhodnutí,

kdy lze hovořit o velkém efektu. Pokud je d větší než 0,8, je efekt velký; pro d z intervalu 0,5 – 0,8 je efekt střední; efekt pod hodnotou 0,2 lze považovat za malý (Cohen, 1994).

Postup při práci s hypotézami by měl vypadat následovně: 1. nejprve zhodnotit věcnou významnost jak absolutně (v jednotkách měření), tak i relativně k podílu vlivu ostatních faktorů (pomocí ω^2), a jen jde-li o randomizovaný výzkum pak 2. použít statistickou významnost α jakožto riziko zobecnění.

Testování statistické významnosti pak probíhá tak, že vypočítáme hodnotu testové statistiky, porovnáme ji s kritickými hodnotami (kvantily), odpovídajícími hladině významnosti α , a rozhodneme o zamítnutí či nezamítnutí hypotézy H_0 . Při **testování pomocí statistických programů** se používá jiný postup: Spočte se hodnota testové statistiky a k ní nejmenší kritický obor, při kterém bychom ještě mohli na základě této hodnoty zamítnout hypotézu H_0 proti dané alternativě. Hladina významnosti, odpovídající tomuto kritickému oboru, se nazývá **minimální hladina významnosti (p-hodnota)**.

Pokud je $p > \alpha$, pak hypotézu H_0 nezamítáme. V opačném případě, kdy $p \leq \alpha$, pak hypotézu H_0 zamítáme.

Korelační analýza

Korelace znamená vzájemný vztah mezi dvěma procesy nebo veličinami. Pokud se mezi dvěma procesy ukáže korelace, je pravděpodobné, že na sobě závisejí, nelze z toho však ještě usoudit, že by jeden z nich musel být příčinou a druhý následkem. To samotná korelace nedovoluje rozhodnout.

V určitějším slova smyslu se pojem korelace užívá ve statistice, kde znamená vzájemný lineární vztah mezi znaky či veličinami x a y . Tento vztah může být kladný, pokud (přibližně) platí $y = kx$, nebo záporný ($y = -kx$). Míru korelace pak vyjadřuje korelační koeficient, který může nabývat hodnot od -1 až po $+1$.

Hodnota korelačního koeficientu -1 značí zcela nepřímou závislost, tedy čím více se zvětší hodnoty v první skupině znaků, tím více se zmenší hodnoty v druhé skupině znaků. Hodnota korelačního koeficientu $+1$ značí zcela přímou závislost, např. vztah mezi rychlostí běhu a běžecovou frekvencí kroků sprintera. Pokud je korelační koeficient roven 0, pak mezi znaky není žádná statisticky zjistitelná lineární závislost. Je dobré si uvědomit, že i při nulovém korelačním koeficientu na sobě veličiny mohou záviset, pouze tento vztah nelze vyjádřit lineární funkcí, a to ani přibližně. Může jít např. o nelineární závislost (kvadratickou apod.).

Hendl (1997) uvádí nevýhody korelačního koeficientu, který je citlivý k náhodné chybě. Proto se používá ve srovnávacím experimentu. Naneštěstí je citlivý také k rozmezí měření. Často zvětšením rozsahu měření, dosáhneme značného přiblížení korelačního koeficientu k 1. Snad největší chyba spočívá v tom, že přisuzujeme důležitost tomu, že korelační koeficient je významně různý od nuly. Ve srovnávacích experimentech není tento typ uvažování na místě, přesto se údaje o této významnosti pravidelně objevují v hodnotících zprávách. Závažná je skutečnost, že korelační koeficient neodhaluje ani přítomnost proporcionální chyby ani chyby konstantní. Odpůrci korelačního koeficientu tvrdí, že tato statistika by se neměla nikdy používat při hodnocení dat srovnávacích experimentů.

Doporučuje se nahradit/doplnit posouzení korelačního koeficientu, který je pouze mírou lineární závislosti výsledků, jinými postupy, např. Bland-Altmanovým rozdílovým grafem. (Bland a Altman, 1986)

Příklad a řešení:

Zjistěte míru závislosti výkonů v běhu na 100 m a skoku do dálky na celkovém bodovém součtu. Data jsou shodná s předchozím příkladem.

Tab. 14: závislost vybraných disciplín

	desetiboj	100m	skok do dálky
Desetiboj	1,00	-0,38	0,29
		p=,02	p=,08
100m		1,00	-0,40
			p=,017
skok do dálky			1,00

Vyhodnocení příkladu:

Velikost korelačního koeficientu mezi proměnnými „100 m“ a „desetiboj“ je -0,38. Znaménko minus značí nepřímou úměru (čas v sekundách-menší hodnota znamená kvalitnější výkon). Korelační koeficient mezi proměnnou „desetiboj“ a „skok do dálky“ je roven hodnotě 0,29 (znaménko plus značí přímou úměru). Obě dvě hodnoty korelačního koeficientu značí vztah, který zde může považovat za prokazatelný, není však příliš těsný. Ani hodnota korelačního koeficientu mezi „stovkou“ a „dálkou“ není výrazný. Hodnota -0,40 napovídá, že výsledný výkon ve skoku do dálky závisí i na jiných faktorech (např. technické zvládnutí předodrazového rytmu aj.), než je jen náběhová rychlost atleta.

T-test

T-test je metodou, která umožňuje ověřit hypotézu, zda dvě normální rozdělení mající stejný (byť neznámý) rozptyl, z nichž pocházejí dva nezávislé náhodné výběry, mají stejné střední hodnoty (resp. rozdíl těchto středních hodnot je roven určitému danému číslu).

V praxi se t-test často používá k porovnání, zda se výsledky měření na jedné skupině významně liší od výsledků měření na druhé skupině.

Princip t-testu

Předpoklad, že oba výběry pocházejí z normálního rozdělení, nemusí být za každou cenu dodržen. Dle definice z encyklopedie Wikipedia T-test totiž pracuje s průměry obou výběrů, a ty již při rozsahu výběru v řádu desítek mají přibližně normální rozdělení díky centrální limitní větě.

Před provedením t-testu by mělo být prověřeno, že oba náhodné výběry mají stejný rozptyl. K tomu může posloužit F-test. Existují i modifikace t-testu pro výběry s různými rozptyly. Pokud je rozsah výběru (resp. obou výběrů) velký (v řádu stovek a víc), lze místo kritických hodnot T rozdělení použít kritické hodnoty normálního rozdělení.

Velmi často nejsou splněny předpoklady pro použití testů (např. znalost pravděpodobnostního rozdělení zkoumané veličiny). Vedle této okolnosti k dalším výhodám

skupiny neparametrických testů patří jejich účinné použití i při poměrně malém rozsahu výběru, dále možnost aplikovat je i pro ordinální a nominální proměnné a rovněž větší *robustnost* (to je obecně důležitá statistická vlastnost, kterou bychom mohli zjednodušeně charakterizovat asi takto: zvolený postup, např. statistický test, je tím robustnější, čím je kvalita jeho výsledků méně závislá na povaze konkrétních dat a na případném „narušení jejich kvality“ v důsledku výrazných odchylek od ideálních předpokladů). Na druhé straně použití neparametrického testu obvykle vede za jinak nezměněných podmínek k rozšíření oboru přijetí na úkor oboru kritického, což v konečných důsledcích může při použití neparametrického testu mít za následek zvýšení (v porovnání s analogickým parametrickým testem) pravděpodobnost chyby druhého druhu, tj. může dojít k chybnému nezamítnutí nepravdivé testované (nulové) hypotézy. Jinak řečeno, důsledkem aplikace neparametrického testu je nižší síla testu. V případě t-testů se jedná o Wilcoxonův test pro párové hodnoty a Mann-Whitneyův test pro nepárové hodnoty.

Příklad

Výkony desetibojařů z minulého příkladu jsme přepočítali na body pomocí oficiálních bodovacích tabulek pro atletický desetiboj. Vzhledem k malému počtu dat ($n=35$) použijeme neparametrický Wilcoxonův t-test. Chceme zjistit, zda desetibojaři získávají z obou disciplín stejný počet bodů.

Tab. 15: výkony desetiboj

100m	dálka	100m	dálka	100m	dálka	100m	dálka
1001	908	894	898	847	952	804	898
865	980	836	922	854	866	999	995
992	997	804	833	828	823	852	850
883	893	915	995	919	920	830	802
883	1002	861	804	825	835	814	802
894	869	814	980	769	893	913	862
892	816	968	950	894	927	885	859
903	888	823	878	949	932	806	847
847	942	832	1005	885	883		

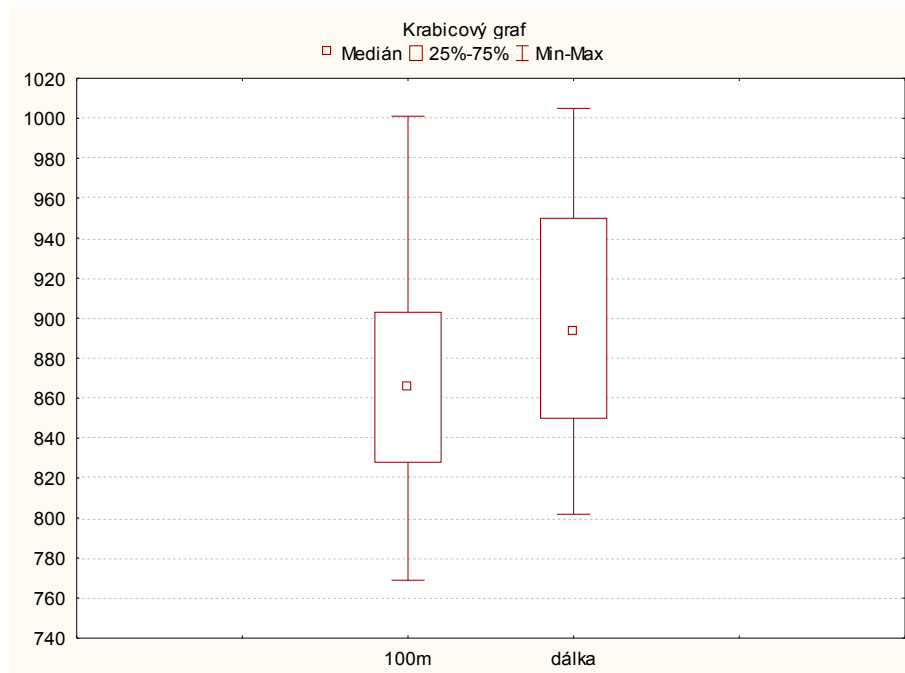
Řešení:

Tab. 16: výsledek Wilcoxonova testu

	průměr	sm.odch.	N	T	Úroveň p
100 m	873,71	58,32	35	208,50	0,08
dálka	900,17	62,56			

Legenda:

- N – počet respondentů
- T – hodnota testového kritéria
- p – minimální hladina statistické významnosti, při které zamítáme nulovou hypotézu



Obr. 80: krabicový graf

Krabicový graf naznačuje, že průměrný bodový zisk v skoku do dálky je vyšší než v běhu na 100 m. Výsledek Wilcoxonova t-testu ukazuje, že na 5% hladině statistické významnosti tvrdíme, že bodové zisky u obou disciplín jsou stejné. Na 10 % hladině statistické významnosti tvrdíme, že bodové zisky u obou disciplín jsou však různé. Hladina věcné významnosti („size of effect“) posouzena pomocí Cohenova koeficientu účinku $d=0,43$, efekt je podle doporučeného hodnocení velmi velký. Názor experta může být, že rozdíl v průměrných hodnotách je 26,46 bodů je minimální. Jedná se o cca 10 cm ve skoku do dálky a cca 0,10 s v běhu na 100 m. Je tento rozdíl významný?

Závěr: Rozdíl mezi bodovými zisky považujeme za významný. Neměli bychom však skončit s tímto jednoduchým závěrem a přinejmenším je potřeba ho doprovodit argumentací, jak je uvedeno výše.

9.5 Normy

Normou ve sportovní metrologii rozumíme hraniční hodnotu výsledků, která slouží na zařazení jedince - sportovce do některé z klasifikačních skupin (tříd). Takovou skupinou, třídou mohou být např. sportovní třídy, jednotlivé stupně v rámci odznaku zdatnosti, skupiny sportovců s určitou úrovní trénovanosti apod.

V souhrnu rozlišujeme tyto tři skupiny norem:

- a) porovnávací nebo populační
- b) individuální
- c) cílové (stanovené)

Porovnávací (populační) normy slouží na vzájemné porovnávání osob v rámci jedné populace. Používají se na to obvykle stupnice, o kterých jsme se zmínili již dříve, do úvahy však přicházejí i normy založené na principu aritmetického průměru a směrodatné odchylky. Např. když chceme použít normu s třemi, pěti a se sedmi klasifikačními stupni, můžeme ji sestavit tak, jak uvádějí tab. 17a, 17b, 17c.

V porovnávacích normách se však může vzít do úvahy ještě další kritérium (kromě počtu osob, které splňují normu), a to čas, který je potřebný na dosažení určité výkonnostní hranice - normy. Např. při vypracování skupinových norem sportovní klasifikace se dbá na to, aby trvání sportovní přípravy u stejných tříd a všech druhů sportu se přibližně shodovalo.

Tab. 17a: Trojstupňová norma

Kvalit. hodnocení	Body	Princip normy
Podprůměrný	1	$\bar{x} - 1,1 s$ a $<$
Průměrný	2	$\bar{x} \pm 1 s$
Nadprůměrný	3	$\bar{x} + 1,1 s$ a $>$

Tab. 17b: Pětistupňová norma

Kvalit. hodnocení	Body	Princip normy
Výrazně podprůměrný	1	$\bar{x} - 1,51 s$ a $<$
Podprůměrný	2	$\bar{x} - 0,51 s$ až $1,50 s$
Průměrný	3	$\bar{x} \pm 0,50 s$
Nadprůměrný	4	$\bar{x} + 0,51 s$ až $1,50 s$
Výrazně nadprůměrný	5	$\bar{x} + 1,51 s$ a $>$

Tab. 17c: Sedmistupňová norma

Kvalitativní hodnocení	Body	Princip normy	Procento osob	Normy ve stupnici		
				z	T	Percentily
velmi nízká	1	$\bar{x} - 2 s$ a $<$	2,27	-	-	-
Nízká	2	$\bar{x} - 1 s$ až 1,99 s	13,59	-2,0	30	2,5
podprůměrná	3	$\bar{x} - 0,51 s$ až 0,99 s	14,99	-1,0	40	16,0
průměrná	4	$\bar{x} \pm 0,5 s$	38,29	-0,5	45	31,0
nadprůměrná	5	$\bar{x} + 0,51 s$ až 0,99 s	14,99	+0,5	55	69,0
Vysoká	6	$\bar{x} + 1 s$ až 1,99 s	13,59	+1,0	60	84,0
Velmi vysoká	7	$\bar{x} + 2 s$ a $>$	2,27	+2,0	70	97,5

Individuální normy jsou založené na porovnávání ukazatelů jedné osoby (individua) v různých stavech. Každý sportovec má určitou individuální, optimální hmotnost, která odpovídá jeho sportovní formě. Tato individuální hodnota se potom může stanovit na základě systematického sledování hmotnosti každého jedince po relativně dlouhé období. Takové individuální normy mají význam pro průběžnou kontrolu.

Cílové (stanovené) normy vycházejí z úkolů, před které nás staví život, práce, obranyschopnost, sport apod. Např. norma pro plavání v odznaku zdatnosti, která byla stanovena vzhledem na průměrnou úroveň populace určitého věku. Jde tu o to, stanovit určitý minimální požadavek, který by však umožnil jedinci vyrovnat se v případě potřeby s vodním prostředím.

Věkové normy

Věkové normy patří mezi porovnávací (populační) normy a jsou založené na skutečnosti, že v průběhu individuálního vývoje se tělesný stav a funkční možnosti organismu mění. Tyto normy se objevují ve dvou variantách.

V první se pro osoby každého věku vypracuje běžná stupnice hodnocení (např. v T-bodech, percentilech apod.) a na jejím základě se sestaví norma. Druhá varianta bere do úvahy biologický věk (někdy i „pohybový“ nebo „motorický“ věk). Odpovídá průměrnému kalendářnímu věku jedinců, kteří dosahují daný výkon (výsledek).

Když je „pohybový věk“ vyšší než kalendářní, potom takového jedince zařazujeme mezi akcelerované (s urychleným pohybovým vývojem) a naopak, když je to obráceně („pohybový věk“ je nižší než kalendářní), hovoříme o pohybové retardaci (opoždění).

Vhodnost a uplatnění norem

Normy sestavujeme vždy pro určitou přesně vymezenou skupinu osob (složku populace), a jsou proto vhodné jen pro ně. To se týká i určitých místních zvláštností a lokalit, takže např. normy vypracované pro městskou mládež není možné použít na hodnocení venkovské populace. Na tomto požadavku spočívá tzv. relevantnost normy, což znamená, že norma je použitelná jen pro tu složku populace, ze které byla odvozená.

Dalším takovým požadavkem při konstrukci norem je to, aby soubor pokusných osob, u kterých se vykonává výzkum, byl reprezentativní, tzn., aby odrážel všechny typické vlastnosti jedinců základního souboru (populace). Jen za těchto okolností může dojít k správnému statistickému zevšeobecnění výzkumem získaných výsledků a k vypracování platných norem pro všechny jedince dané populace.

Nakonec ještě jedna důležitá připomínka. Úroveň pohybových schopností se v určitých obdobích mění, proto co platí pro jednu generaci, nemusí platit pro generaci následující. Normy tedy „stárnou“ a je potřebné je periodicky ověřovat a upravovat vzhledem na současný stav. Relevantnost, reprezentativnost a současnost jsou potom základními předpoklady na vhodné uplatnění norem.

Činitelé podmiňující výsledky v motorických testech

Předpokládáme, že výsledky v testech jsou odrazem úrovně motorických schopností nebo dovedností a motivace sportovců. Žádný z testových výsledků však není možné hodnotit absolutně, bez přihlédnutí na takové činitele, jako je pohlaví, věk, sportovní kvalifikace a sportovní specializace sportovců. V mnohých případech je nevyhnutelné přihlédnout na tělesný rozvoj nebo konstituci testovaných a na další činitele, kteří výsledky ovlivňují. V krátkosti nyní shrneme některé poznatky o působnosti vyjmenovaných činitelů a ukážeme, jak je kvantifikovat.

Pohlaví

Až na vzácné výjimky nedělá stanovení příslušnosti k mužskému nebo ženskému pohlaví žádné těžkosti. Kvantifikace je binární.

Ženy a děvčata vykazují ve většině motorických testů nižší výsledky než muži a chlapci. Rozdíl vyjádřený v procentech představuje při krátkých bězích asi 15-20 %, při skocích z místa i z rozběhu asi 20-30 %, při hodu jednoručně na vzdálenost je diference největší a představuje 45-55 %.

Vztah pohlaví - výkon je v některých testech pozorovatelný už v jedenácti letech, až jsou děvčata stejného věku, resp. mírně vyšší než chlapci. U sedmnáctileté mládeže, když druhotné pohlavní znaky jsou již vyjádřené, je vztah těsnější, koeficienty korelace jsou výrazně vyšší. Nejtěsnější pozitivní závislost výsledků na pohlaví většinou vykazují testy silového charakteru, o něco volnější testy rychlostního a vytrvalostního charakteru. Menší, ale zřetelné závislosti nacházíme i při testech koordinačních schopností, spolu s rovnováhovými. Mírná negativní závislost se vždy objevuje při pohyblivostních testech, protože ženy mají větší rozsah pohybu v kloubech.

Také výsledky testů motorických dovedností korelují pozitivně s pohlavím, což znamená výkonovou převahu mužů.

Vzpomenuté vztahy a bisexuální motorické difference vůbec, se vysvětlují rozdílnou velikostí, stavbou a složením těla, různými fyziologickými (funkčními) předpoklady osob různého pohlaví. Sekundární vliv mají faktory psychické, a sociální. Ženy např. mají menší zájem o hrubou tělesnou aktivitu a bývají méně soutěživé než muži. Mají proto v průměru menší pohybové a závodní zkušenosti. K těmto skutečnostem musíme přihlídnout při hodnocení výsledků.

Popsané vztahy platí pro normální nebo rekreační sportovce, u vrcholových sportovců a sportovkyň jsou většinou bisexuální výkonové difference menší.

Kalendářní (chronologický) věk

Kalendářní věk určíme jako rozdílové skóre mezi datem testování a datem narození. Vyjadřujeme ho nejlépe v letech a desetínách roku. Od začátku školní docházky asi do 12 let je funkce, která vyjadřuje závislost motorického výkonu na kalendářním věku přibližně lineární. Potom u chlapců získá tvar akcelerované funkce a po šestnáctém roku tvar negativní akcelerované funkce. Vrchol bývá dosažen okolo 20 let, potom následuje jen krátké plató a výsledky u necvičících osob sice pozvolně, ale zřetelně přibližně lineárně klesají až do věku 50 let. Vývojové křivky děvčat většinou sledují křivky chlapců jen do 11 - 12 let. V následujícím věkovém období namísto akcelerace se dostavuje postupná retardace dalšího růstu výkonů, takže bisexuální diference narůstá, aby po dosažení plné dospělosti získala definitivní podobu. Vrchol bývá dosažen asi o dva roky dříve než u mužů a zřetelnější poklesy se objevují o několik let dříve. V porovnání s křivkami věkového vývoje tělesné výšky pozorujeme dva podstatné rozdíly.

1. Křivky chlapců a děvčat se nepřetínají. Děvčata i ve věku, když jejich průměrná tělesná výška je větší než u chlapců (věk 11-13 let), vykazují v motorických testech nižší výsledky.
2. Poklesy testových výsledků v dospělosti jsou o mnoho výraznější než změny průměrné výšky těla.

Biologický věk

Kalendářní věk (chronologický) se nemusí shodovat s věkem biologickým (kostním, zubním atd.), který je pro interpretaci testových výsledků důležitý hlavně u mládeže. Nejpřesnější techniky určování biologického věku nejsou pedagogům dostupné. Trenér sám může určit morfologický, případně zubní věk, ve spolupráci s lékařem může získat charakteristiky pohlavní dospělosti a podle nich odhadnout vývojový věk.

Morfologický věk (růstový) se určuje na podkladě výsledků měření tělesné výšky a hmotnosti, které se porovnávají s tabulkovými hodnotami, nebo se zakreslují do grafů.

Zubní věk se určuje podle růstu zubů. Výměna mléčného chrupu za stálý se začíná mezi 5. a 6. rokem a řídí se určitým časovým pořádkem, zuby se prořezávají v charakteristickém pořadí.

Vývojový věk. Stupeň pohlavní dospělosti posuzujeme podle rozvoje některých pohlavních znaků, nejčastěji podle axilárního ochlupení.

Když je biologický věk vyšší než chronologický, usuzujeme na urychlení (akceleraci), když je nižší, tak na opoždění (retardaci) biologického vývoje jedince.

Motorický věk

Když dosadíme na místo parametrů tělesného rozvoje parametr motorického rozvoje můžeme analogicky určovat motorický věk.

Tělesná výška a hmotnost těla

V antropologické laboratoři měříme tělesnou výšku antropometrem. V terénních podmínkách měříme tělesnou výšku pomocí délkového měřidla upevněného na stěně (na podlaze nesmí být okrajová lišta), přiložením trojúhelníka k temeni hlavy. Testovaný přitom stojí ve vzpřímeném postoji s chodidly u sebe (bosý), zády ke stěně, které se dotýká patami, sedacími svaly a zády. Hlava je v takové poloze, aby spojnice horního okraje zvukovodu a dolního okraje očníce byla vodorovná. Tuto polohu nejlépe dosáhneme, když upřeme pohled na bod protilehlé stěny, který je umístěný ve výšce očí.

Na zjištění hmotnosti těla používáme lékařskou osobní váhu (pákovou, decimální). Při vážení je testovaný jen v nejnútnejším oblečení (chlapci mají na sobě trenýrky, děvčata kalhotky a podprsenku), bosí stojí uprostřed nosné plochy váhy. Zjištěné hodnoty hmotnosti i výšky porovnáme s hodnotami tabelovanými pro daný věk.

Vzájemná relace tělesné výšky a hmotnosti těla se využívá na stanovení proporcionality tělesného rozvoje jedince (u nás např. Pávek, 1977; Kasa, 1997).

Somatotyp

Výsledky v motorických testech podmiňuje morfologická struktura jedince, kterou vyjadřuje somatotyp. Somatotyp je celkovým vyjádřením tělesných rozměrů a složení lidského těla. Při jeho určování se nejvíce používá modifikace Sheldonovy metody, podle které se somatotyp

vyjadřuje třemi čísly, ze kterých první se vztahuje na endomorfii (911), druhé na ekomorfii (119) a třetí na mezomorfii (191).

Závěrečné poznámky

V předchozím textu není zmíněna problematika tvorby norem testů. Při standardizačním procesu však dle našeho názoru není pro použití v disertačních a diplomových pracích tak nutná (s výjimkou studií, kde je standardizace testu hlavním výzkumným problémem). Normy jsou závislé na populaci a měly by být součástí standardizované testové baterie či dotazníku. Domníváme se však, že v naprosté většině studií je primární obsahová analýza výsledků testu, k jejichž správné interpretaci je potřeba zjistit základní charakteristiky testů, jako jsou validita a reliabilita, podle návodu uvedeného výše.

Literatura

- ANTALA, B. et al.: Hodnotenie v školskej telesnej výchove. Bratislava: FTVŠ UK, 1997. 156 s.
- BALÁŽ, J.: OLEJÁR, M.: Základy telesnej kultúry. Bratislava: Amos, Pdf UK, 1994.
- BALÁŽ, J.: MAJHEROVÁ, M.; KASA, J.: Metodológia telesnej výchovy a športu II. Bratislava: PFUK, 1997. 67 s.
- BALÁŽ, J.; PSALMAN, V.; ZVONAŘ, M.: Teoretické a metodologické problémy koordinačných pohybových schopností. In Tělesná výchova, šport, výzkum na univerzitách. El. forma. Bratislava : Sjf STU, 2008. 4 s. ISBN 978-80-227-2991-8.
- BARTOŠÍK, J.: Vývoj základných motorických zručností detí predškolského veku. Nitra: 1994. 34 s.
- BARTOŠÍK, J.: Biorytmy v športovom tréningu. Nitra: VŠPg, 1995. s. 3-53.
- BEDŘICH, L.: Fotbal - rituální hra moderní doby. Brno : Masarykova univerzita, 2006. 196 s. ISBN 80-210-3927-2.
- BELEJ, M.: Hodnotenie pohybových zručností. In: Zborník z konferencie Stav, úroveň a perspektívy vyučovania školskej telesnej výchovy. Prešov: MC 1992. s. 57-61.
- BELEJ, M.: Motorické učenie. Prešov: PFUPJŠ, 1994. 117 s.
- BELEJ, M.: Motorické učenie. Prešov FHPV PU, 2001. 191 s. ISBN: 80-8068-041-8
- BELEJ, M.: Motorické učenie a ontogenetický vývin. In: Acta Universitatis Palackianae Olomouensis: Gymnica Vol. 22, 1992. s. 283-288.
- BELEJ, M.: Pohybové predpoklady školskej mládeže. In: Zborník z 2. ved. seminára. Prešov: Vsl. pobočka VSTVŠ, 1992. s. 16-29.
- BELEJ, M.: Telesný a pohybový profil 14 - ročnej mládeže východoslovenského regiónu. Prešov: 1996. 65 s.
- BELEJ, M.; Junger, J.; Mikuš, M.: Výkonnosť žiakov prijatých na stredné školy vo východoslovenskom regióne, zisťovaná systémom Eurofit. Tel. Vých. Šport, 5, 1995. č. 3. s. 12-14.
- BENCE, M.: Vplyv modifikovaného pohybového režimu na plaveckú spôsobilosť študentov telesnej výchovy. B. Bystrica: VSTVŠ, 1996. s. 58-86.
- BENCE, M.; RYBÁRIK, K.: Plavecká spôsobilosť a výkonnosť žiakov SOU. Ostrava: PF, 1997. s. 75-78.

BENCE, L.: Hodnotenie relatívnej pohybovej výkonnosti 11-14 ročných dievčat. In: Zborník vedecko-výskumných prác. B. Bystrica: FHPV UMB, 1994. s. 126-142.

BENCE, L.: Antropomotorika 1998. Zborník referátov zo seminára učiteľov antropomotoriky SR a ČR. Banská Štiavnica: VSTVŠ, 1998. 158 s.

BERNŠTEJN, N. A.: Fiziologija dviženij, fiziologija truda. Moskva: FIS, 1964.

BERNŠTEJN, N. A.: O postrojenii dviženij. Moskva: Medgiz 1947.

BLÁHA, P. et al.: Antropometrie československé populace od 6-55 let. Praha: 1986.

BLAHUŠ, P.: Základní metody faktorové analýzy v antropomotorice. Praha: 1971.

BLAHUŠ, P.: K teorii testování pohybových schopností. Praha, UK, 1976.

BLAHUŠ, P.: Teoretické základy testování vo sportu. Praha: ČSTV, 1976. 134 s.

BLAHUŠ, P.: Platnost a faktorova struktura motorických testů s použitím vektorů a matic. Praha: UK, 1976.

BLAHUŠ, P.: Faktorová analýza a její zobecnění. Praha: SNTL, 1985. 354 s.

BLAHUŠ, P. et al.: Stav a perspektivy kinantropologie. Praha: FTVŠ UK, 1993. 118 s.

BLAHUŠ, P.: Statistická významnost versus vědecká průkaznost výsledků výzkumu. In Výuka statistiky v České republice I. Praha: Matfyzpres, 2002. od s. 13-36, 23 s. ISBN 80-85863-98-7.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G.: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet, (1) 1986, s. 307–10.

BLUME, D. D.; ZIMMERMAN, K.: Koordinative Fähigkeiten. Berlin: Volk n. Wissen, 1987.

BOBER, T.: Potencjal ruchowy czlowieka. Warszawa: AWF, 1986. 264 s.

BOGEN, M. M.: Obučeniye dvigateľnym dejstvijam. Moskva: FIS, 1985.

BOGDAŃSKI, K.: Motoryczność ludzka v kategoriach fizyki. Roczniki naukowe, Warszawa: AWF č. 16, 1972.

Bös, K.: Haudbuch sportmotorischer Test. Göttingen - Toronto - Zürich: 1987. 539 s.

BRENNAN, R. L.: Generalizability Theory. New York: Springer-Verlag, 2001

BUYTENDIJK, F. J. J.: Allegemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung. Berlin: Göttingen 1956.

COHEN, J.:The earth is round, $p < 05$. American Psychologist, 49:997-1003. 1994.

Cooper Institute: *FITNESSGRAM®/ACTIVEGRAM®* (4th ed.). Champaign. Il... Human Kinetics. 2007

COOPER. K. H.: Aerobický program pre aktívne zdravie. Bratislava: Šport 1999. 334 s.

- CRICK, J. E.; BRENNAN, r. L.: GENOVA for PC. Iowa City: American College of Testing. 1983.
- ČELIKOVSKÝ, S., et al.: Antropomotorika. Praha: SPN. 1972. 269 s.
- ČELIKOVSKÝ, S.: Testování tělesné výkonnosti členů ČTO 1972. Praha: Sportporpag 1973. 97 s.
- ČELIKOVSKÝ, S.: Pohybové schopnosti a jejich struktura jako užité hodnoty tělesných cvičení. Praha: UK 1973. 161 s.
- ČELIKOVSKÝ, S.: Teorie pohybových schopností. Praha: SPN, 1976.
- ČELIKOVSKÝ, S.: Voprosy antropomotoriky v fizičeskom vospitanii i sporte. Praha: KU, 1978.
- ČELIKOVSKÝ, S. et al.: Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu. Praha: SPN, 1979 a 1989.
- ČELIKOVSKÝ, S. et al.: Antropomotorika I. Prešov: PF, 1985.
- ČELIKOVSKÝ, S.; MĚKOTA, K.; KASA, J.; BELEJ, M.: Antropomotorika I. Prešov: PF, 1985. 310 s.
- ČELIKOVSKÝ, S.: Antropomotorika - pro studující tělesnou výchovu [3. vyd., 1990]. 3. přeprac. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1990. 286 s. ISBN 80-04-23284-5.
- ČELIKOVSKÝ, S.; BLAHUŠ, P. et al.: Analýza, teorie a matematické modely pohybových schopností. Praha: UK, 1990. 256 s.
- ČEPIČKA, L.: Modely teorie položkových odpovědi v diagnostice motoriky člověka. Plzeň: Západočeská univerzita. 2003, 165 s.
- ČCHAIDZE, L. V.: Ob upravlenii dviženijami čeloveka. Moskva: Fiskuľtura i sport, 1970.
- DENISIUK, L.: BADANIA nad uzdolneniami ruchowymi. Wych. Fiz. Sport, 4, 1960. č. 4, s. 471-494.
- DEMEL, M.; SKLAD, A.: Teoria wychowania fizycznego. Warszawa, PWN, 1970.
- DONSKOJ, D. D.: Zakony dviženij v sporte. Moskva: FIS, 1968.
- DUVAČ, I.: Meranie a testovanie v telesnej výchove a športe. In Štruktúra poznatkovej bázy vied o športe. Bratislava : Peter Mačura - PEEM, 2006. ISBN 948-80-89197-65-1. S. 85-101
- DUVAČ, I.: Úroveň rovnováhových schopností a speciálních vytrvalostných schopností v plávaní. InSport a kvalita života 2007. Sport and quality of life 2007. Brno : Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4435-7, s. 1-5.
- DUVAČ, I.: Antropomotorika. Multimediální učebnice. 2009. ISBN 978-80-89075-33-1
- FARFEL, V. S.: Upravlenije dviženijami v sporte. Moskva: FIS, 1975.
- FARFEL, V. S.: Upravlenije dviženijami v sporte. Moskva: FIS, 1975.

FEČ, K.: Faktory limitujúce priebeh motorického učenia v športovej gymnastike. TVŠ, 2, 1, s. 34-36.

FEČ, K.: Teória a didaktika gymnastiky. Prešov: PdF UPJŠ, 1994.

FEČ, K.: Telesný a pohybový rozvoj detí v triedach s rozšíreným vyučovaním telesnej výchovy. In: Zborník z grantovej úlohy „Identifikácie a rozvoj pohybových schopností detí a mládeže“. Prešov: PU, 1999. s. 4-66.

FELIX, K.: Základy teórie športového tréningu. Nitra: UKF, 1997, 106 s.

FETZ, F.: Bewegungslehre der Leibesübungen. Frankfurt: A.M., Limpert - Verl. 1969.

FIDELUS, K.: ZELEŽNOŠČ miedzy rezultatem sportowym, technika ruchu i cechami motorycznymi. Kultura fizyczna, 23, 1969. č. 8, s. 359-364.

FLEISHMAN, E. A.: The structure and measurement of physical fitness. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1964.

GAJDA, V.; ZVOLSKÁ, J.: Úvod do statistických metód. Ostrava: PF, 1979.

GAJDA, V.: Příklady ze statistiky. Vyd. 1. Ostrava : Ostravská univerzita, 1999. 97 s. ISBN 80-7042-143-6.

GAJDA, V.; ZAHRADNÍK, D.: Cvičení z antropomotoriky. Ostrava : Ostravská univerzita - Pedagogická fakulta, 2000. 63 s. + 16. ISBN 80-7042-169-.

GAJIČ, M.: Osnovy motorika človeka. Nový Sad: FFK, 1985.

GEBLEWICZOWA, M.: Psychomotorika. Kultura fizyczna, 23, 1969. č. 11, s. 502-506.

GILEWICZ, Z.: Teoria wychowania fizycznego. Warszawa: Sport i turystyka, 1964.

GLESK, P.; HARSÁNYI, L.: Metódy rozvoja kondičných schopností. Bratislava. OSS, 1992.

GLESK, P.: Rétorika. Bratislava: STV, 1997. 82 s.

GODIK, M. A.: Spotivnaja metrologija. Moskva: FIS, 1988.

GROSSER, M. et al.: Die sportliche Bewegung. München, Wien, Zürich 1987.

GUŽALOVSKIJ, A. A.: Teorija i metodika fizičeskoj kultury. Moskva: FIS, 1986.

HAAG, M.: Bildfolgenauswertung zur Erkennung der Absichten von Straßenverkehrsteilnehmern. Dissertation, Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe (TH), Juli 1998; Verlag, St. Augustin

HARRE, D.: Trainingslehre. Berlin: Sportverlag 1971. 295 s.

HAVEL, Z.: Základní výkonnost' dětí a mládeže ve vybraných městech severozápadních Čech. In: Antropomotorika 1998, B. Bystrica: VSTVŠ, 1998. s. 28-33.

HAVLÍČEK, I.: Hodnotenie zmien pohybovej výkonnosti detí s prihliadnutím na úroveň ich telesného vývinu. In: Acta fac. educ. phys. UC XII. Bratislava: SPN, 1973. s. 277-283.

HAVLÍČEK, I.: Hodnotenie zmien motorickej výkonnosti v závislosti od jej východiskovej úrovne. In: Zborník z 2. vedeckého seminára, Prešov: PF, 1982. s. 46-55.

HEATH, B. H.; CARTER, J.E.L.: Modified Somatotype Method. Am. J. Phys. Anthropol. 27, 1967. 1, s. 57-74.

HENDL, J.: Statistické přístupy k porovnání biomedicínských metod měření. Česká kinantropologie. 1997, roč. 1, č. 2, s. 87-96.

HENDL, J.: Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat. Praha : Portál, 2006. 583 s.

HIRTZ, P. et al.: Koordinative Fähigkeiten im Schulsport. Berlin: Volk und Wissen, 1985.

HIRTZ, P.; STAROSTA, W.: Kierunki badań kooradynacji ruchowej w sporcie. Antropomotoryka, 1991. č. 5, s. 69-82.

CHOUTKA, M.; DOVALIL, J.: Základy sportovního tréninku. Praha: UK, 1984.

CHYTRÁČKOVÁ, J.: Kinantropometrie. In: Antropomotorika 1998. B. Bystrica: VSTVŠ, 1998. s. 33-40.

JANČOKOVÁ, Ľ.: CHRONOBILOÓGIA a jej vzťah k športovej praxi. B. Bystrica: VSTVŠ, 1996. s. 58-86.

JUNGER, J.; KASA, J.: Úvod do športovej kinantropológie. Prešov: 1996. 116 s.

JUNGER, J.; TUREK, M.: Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť detí predškolského a mladšieho školského veku. In: Zborník č. 4 Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť detí a mládeže. Prešov: Vsl. pobočka VSTVŠ, 1997. s. 56-59. ISBN 80-88885-02-7.

KAGAN, M. S.: Ľudská činnosť. Bratislava: Pravda, 1977. 245 s.

kane, M.: The Precision of Measurement. Applied Measurement in Education. 1996, roč. 9, č. 4, s. 355-379.

KASA, J.: Motorické schopnosti a zručnosti a ich vzájomný vzťah. In: Acta Fac. Educ. Phys. Univ. Com. XIV. Bratislava: 1973.

KASA, J.: Antropomotorika. Bratislava: UK, 1980, 1983, 1988, 1995.

KASA, J.: Štruktúra pohybových schopností a zručností. Metodické listy: Tréner 27, č. 9, 1983.

KASA, J.: Motorické zručnosti ako zložky motorickej činnosti človeka. In: Metodický dopis UV ČSTV (Koordinační schopnosti a pohybové dovednosti) Praha: 1982. 162-167.

- KASA, J.: Antropomotorika. Bratislava: Šport, 1987.
- KASA, J.: Diagnostika motorickej pripravenosti športovcov. Tréner, 32, 1988. č. 4, s. 149-156.
- KASA, J.: Pohybová činnosť v telesnej kultúre. Bratislava: UK, 1990. 346 s.
- KASA, J.; BALÁŽ, J.: Diplomový seminár. Bratislava: PF UK, 1997. 64 s.
- KASA, J.; MAJHEROVÁ, M.: Physical and motor development of children by Eurofit. Studia psychologica 39, 4, 1997. s. 270-274.
- KASA, J.; ŠIMONEK, J. ml.: Diagnostika a rozvoj koordinačných schopností. Bratislava: MC, 1999. 86 s.
- KASA, J.; MIKUŠ, M.; KRIŠANDA, A.: Diagnostika koordinačných schopností. Prešov: MC, 1999. 56 s.
- KASA, J.: Diagnostika pohybových zručností. 1. Vyd. Bratislava 2002. 58 s. ISBN: 80-8052-177-8
- KASA, J.: Kondičných pohybových schopností. 1. Vyd. Bratislava 2002. 44 s. ISBN: 80-8052-161-1
- KASA, J.: Športová antropomotorika. 3. Vyd. Bratislava 2006. 209 s. ISBN: 80-968252-3-2
- KLINDOVÁ, Ľ.; RYBÁROVÁ, E.: Vývinová psychológia. Bratislava: SPN, 1977. 171 s.
- KOLEKTÍV: Studie nad motorycznošča ludzka. Warszawa: AWF, 1972.
- KONAR, M.; LEŠKO, M.: Biomechanika. Bratislava: SPN, 1990.
- KOMADEL, L., et al.: Diagnostika trénovanosti. Bratislava: Šport, 1985. 224 s.
- KOMEŠTÍK, B.: Antropomotorika. Hradec Králové: Gaudeamus, 1993. 154 s.
- KOMEŠTÍK, B.: Kinantropologie. Hradec Králové: Gaudeamus, 1998. 65 s.
- KOMEŠTÍK, B.: Antropomotorika. Multimediální učebnice CD. Hradec Králové: Gaudeamus, 2004
- KOVÁČ, D.: Laterálna preferencia. Československá psychologie, XXI, 1977. č. 1, s. 37-55.
- KOVÁŘ, R.: Úvod do studie genetické podmíněnosti lidské motoriky. Praha: FTVS UK, 1974.
- KOVÁŘ, R.: Eurofit pro dospělé. Praha: Univerzita Karlova, Karolinum, 1997.
- KOVÁŘ, R.: Human variation in motor abilities and its genetic analysis. Praha: KU, 1980. 178 s.
- KOVÁŘ, R. et al.: Výsledky testování základní pohybové výkonnosti členů české organizace ČSTV. Metodický dopis. Praha: 1983.
- KOVÁŘ, R.: Testy a normy základní pohybové výkonnosti. Praha: ČSTV, 1985. 67 s.

KOVÁŘ, R.; MĚKOTA, K.; CHYTRÁČKOVÁ, J.; KOHOUTEK, M.: Manuál pro hodnocení úrovně základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby školních dětí a mládeže ve věku od 6 do 10 roků. Těl. Vých. Mlád., 59, 1993. 5, s. 3-63.

KOVÁŘ, R.: Základy teorie testování a hodnocení v tělesné výchově. Praha: UK, 1981.

LINHART, J.: Základy psychologie učení. Praha: SPN, 1986.

LJACH, V. I.: Koordinacionnyje sposobnosti školnikov. Minsk: Polymja, 1989.

LJACH, V. I.: Koordinacionnyje sposobnosti szkolnikov. Minsk: Polymja, 1989.

MACÁK, I.: Šport a vedomie. Bratislava: SPN, 1976.

MACÁK, I.; HOŠEK, V.: Psychológia telesnej výchovy a športu. Bratislava: SPN, 1987.

MAJERSKÝ, O.: Tvorivé vyučovanie volejbalu. Bratislava: MC, 1999. 56 s.

MATVEJEV, L. P.; NOVIKOV, A.D.: Teorie a didaktika tělesné výchovy a sportu. Praha: Olympia, 1981.

MEINEL, K.; SCHNABEL, G.: Bewegungslehre - Sportmotorik. Berlín: Volks. u. Wissen, Volkseigenerverlag 1987.

MEINEL, K.: Bewegungslehre. Berlin: Volks und Wissen, 1976.

MĚKOTA, K.: Měření a testy v antropomotorice IV. Uč. texty. Olomouc: PF UP, 1980. s. 142.

MĚKOTA, K.; BLAHUŠ, P.: Motorické testy v tělesné výchově. Praha: SPN, 1983.

MĚKOTA, K., et al.: Ontogenese lidské motoriky. Praha: VRÚVČSTV, UP Olomouc, 1985. 315 s.

MĚKOTA, K.; KOVÁŘ, R.; ŠTĚPNIČKA, J.: Antropomotorika II. Praha: SPN, 1988.

MĚKOTA, K.; KOVÁŘ, R. et al: Unifittest (6-60). Praha: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity, 1996. 94 s. ISBN 80-7042-111-8.

MĚKOTA, K.; ZHÁNĚL, J. et. al.: Motor performance of candidates to university study of physical education. In: POlomouc, Katowice, Bratislava, Ljubljana and Innsbruck. Palacký University, Olomouc: 1999. 127 s.

MĚKOTA, K.; NOVOSAD, J.: Motorické schopnosti. 1. vyd. Olomouc : Universita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-x.

MĚKOTA, K.; CUBEREK, R.: Pohybové dovednosti - činnosti - výkony. [s.l.] : [s.n.], 2007. 163 s. ISBN 978-80-244-1728-8.

MEINEL, K.: Bewegungslehre. Berlin, Volk und Wissen, Berlin: 1974.

MIKUŠ, M.; KASA, J.; SÝKORA, F.: Kontrolná činnosť v telesnej výchove. Prešov: MC, 1991.

MIKUŠ, M.; KASA, J.: Diagnostika pohybových zručností. B.Bystrica: MC, 1998. 59 s.

MORAVEC, R.: Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7-18 ročnej mládeže v ČSFR. Bratislava: Ministerstvo školstva, mládeže a športu Slovenskej republiky, 1990. 287 s. ISBN 80-7096-170-8.

MORAVEC, R.; KAMPMILLER, T.; SEDLÁČEK, J. et al: Eurofit: Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku. Bratislava: VSTVŠ, 1996. 181 s.

MRAKOVIČ, M.: Uvod u sistematiku kinezilogiju. Zagreb: FFK, 1994. 132 s.

NIČIN, D.; KALAJDŽIČ, J.: Antropomotorika. Novi Sad: 1996. 114 s.

OLEJÁR, M.; BALÁŽ, J.; RYBA, J.: Metodológia I. Hradec Králové: Gaudeamus, 1998. 82 s.

OLŠÁK, S.; SALINGER, J.: Spektrálna analýza variability srdcovej frekvencie. In: Stejskal a kol. s. 19 - 20

OZERECKIJ, M. J.: Psychomotorik. Leipzig: 1931.

PARDEĽ, T.: Motivácia ľudskej činnosti a správania. Bratislava: SPN, 1977. 219 s.

PÁVEK, F.: Telesná výkonnosť 7-19 leté mládeže ČSSR. Praha: Olympia, 1977.

PAVLÍK, J.: Příspěvek k teorii pohybových dovedností. In: Sborník PdF MU. Brno: PdF MU. 1993. sv. 128, č. 9, s. 17-21.

PAVLÍK, J.: Silové schopnosti člověka. Brno: PFMU, 1996. 56 s.

PAVLÍK, J.: Komparace motorických a somatických znaků sportovců některých sportovních odvětví. In Nové poznatky v kinantropologickém výzkumu. Brno : PdF MU, 1998. s. 4-14. ISBN 80-210-1944-1.

PAVLÍK, J.: Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce. Brno : Masarykova univerzita, 1999. 57 s. ISBN 80-210-2130-6.

PERUTKA, J., et al.: Malá encyklopédia telesnej výchovy a športu. Bratislava: Obzor - Šport, 1982. 724 s.

PISTOTNIK, B.: Ovrednotenje različnih merskih postopkov gibljivosti. Ljubljana: FŠUL, 1991. 223 s.

PRZEWEDA, R.: Rozvoj somatyczny i motoryczny. Warszawa: AWF, 1973.

PŘÍHODA, V.: Ontogenese lidské psychiky. Praha: SPN, 1967.

PSALMAN, V.; Baláž, J.: Reakčné, rýchlostné a rovnovážové schopnosti vrcholových tenistov. In Tělesná výchova, šport, výzkum na univerzitách. El. forma. Bratislava : Sjf STU, 2008. od s. 102-104, 3 s. ISBN 978-80-227-2991-8.

RACZEK, J.; MYNARSKI, W.: Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży. Katowice, 1992.

REGULI, Z.: Základní terminologie v úpolech. Full text at CD ROM. In Sport ve vědě - věda ve sportu. Brno : Masarykova Univerzita, 2005. od s. 54-54, 1 s. ISBN 80-210-3633-8.

REGULI, Z.: Otázky spoločného základu úpolov v príprave učiteľov telesnej výchovy. In Prínos úpolových aktivít na rozvoj osobnosti človeka. Bratislava : PEEM, 2008. od s. 72-74, 164 s. ISBN 978-80-89197-92-7.

RIJSDORP, K.: Gymnologie. Schondorf bei Stuttgart: 1975.

RUŽBARSKÁ, I., TUREK, M.: *Koordináčné a kondičné schopnosti v motorike detí predškolského a mladšieho školského veku*. Prešov: Fakulta športu, Prešovská univerzita, 2007. ISBN 978-80-8068-670-3

ŘEZANKOVÁ, H.; MAREK, L.; VRABEC, M.: IASTAT - Interaktivní učebnice statistiky. VŠE Praha : [s.n.], 2001. x s. Dostupný z WWW: <<http://iastat.vse.cz/>>.

SCHNABEL, G.: Die Bewegungskoordination. Leipzig: DhFK, 1976.

SOVÁK, M.: K problému ľavorukosti. Jednotná škola č. 2, 1956.

SPIONEK, H.: Zaburzenia psychoruchovego rozvoja dieťaťa. Warszawa: PWN, 1965.

STARŠÍ, J.; JANČOKOVÁ, Ľ.; VÝBOH, A.: Teória a didaktika ľadového hokeja. B. Bystrica: ÚMB, 1999. 188 s.

STEJSKAL, T.: Reaktivita športovcov. Prešov: TJ Slávia PU, 1998. 123 s.

ŠTĚPNIČKA, J.: Typologická a motorická charakteristika športovcov a študentů vysokých škol. Praha : Univerzita Karlova, 1972. 187 s.

ŠTĚPNIČKA, J., et al.: Somatické predpoklady ke studiu tělesné výchovy. Praha: UK, 1979. 114 s.

STRÁŇAI, K.: Teória telesnej výchovy v sústave vied. In: Zborník FTVŠ, SPN č. 4, Bratislava: 1965.

STRÁŇAI, K.: O potrebe študovať zákony telesnej výchovy. Bratislava: FTVŠ UK, 1966. 49 s.

STRÁŇAI, K.: K otázke formovania zákonitostí teórie telesnej výchovy. Bratislava: FTVŠ, 1978.

STRÁŇAI, K. - KASA, J.: Antropomotorika. Bratislava: UK, 1972.

STAROSTA, W.; HANDELSMAN, J.: Biospołeczne uwarunkowania treningu sportowego dzieci i młodzieży. Warszawa: 1990. 450 s.

- STAROSTA, W.: *Koordinacija ruckowa wo sporcie*. Warszawa - Garzów Wielkopolski 1990. 221 s.
- SUCHOMEL, A. 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku*. Liberec: Technická univerzita, Pedagogická fakulta, 352 s. ISBN 80-7372-140-6.
- SÝKORA, F.: *Somatický vývoj a telesná výkonnosť bratislavskej mládeže*. Bratislava: UK, 1972.
- SÝKORA, F.: *Školská telesná výchova v systéme výchovy a vzdelávania mládeže v ČSSR*. Bratislava: Šport, 1980.
- SÝKORA, F.: *Základy telovýchovného procesu*. Bratislava: Šport, 1989.
- SÝKORA, F. et al.: *Telesná výchova a šport. Terminologický a výkladový slovník*. Bratislava: F.R.G. spol., 1995.
- SZOPA, J.: *Zarys antropomotoryki*. Krakow: ANF, 1992.
- ŠEMETKA, M.: *Telesný vývoj a pohybová výkonnosť 7-14 ročnej populácie v SSR*. *Tréner* 26, č. 1, 1982.
- ŠELINGEROVÁ, M.: *Rastové a vývinové trendy populácie vo veku 7 až 18 rokov*. *Tel. vých. Šport*, 6, 1996. 3, s. 21-25.
- ŠIMONEK, J.: *Koordináčne schopnosti*. Bratislava: SÚV ČSZTV, ML, 1985.
- ŠTEPNIČKA, J.: *Kapitoly z teórie telocvičného pohybu*. Praha: SPN, 1968.
- ŠIMONEK, J. ml.: *Hodnotenie a rozvoj koordináčnych schopností 1-17 ročných chlapcov a dievčat*. Nitra: UKF, 1998.
- ŠTULRAJTER, V.: *Fyziológia človeka pre študentov. Skriptá*. Bratislava: FTVŠ UK, 1996. 188 s.
- ŠTULRAJTER, V.: *Niektoré fyziologické aspekty motorického učenia*. In: *Zborník VMR SÚV ČSZTV XI*. Bratislava: Šport 1984. s. 22-31.
- ŠTULRAJTER, V. et al.: *Strečing*. Bratislava: Šport, 1974.
- TARDY, V.: *Různá hlediska při studiu tělesného pohybu*. *Teor. Praxe těl. vých.*, 14, 1966. č. 6, s. 327-330.
- THIES, G.; SCHNABEL, G.; BAUMAN, R.: *Training von A bis Z*. Berlin: Sportverlag 1980. 268 s.
- TUPÝ, J., et al.: *Základy športovej prípravy*. Bratislava: SPN 1989. 195 s.
- TUREK, M.; GREGOR, M.: *Možnosti analýzy hernej efektívnosti hráčov v hádzanej*. *Tel. Vých. Šport*, 4, 1994. s. 21-24.

TUREK, M.: Telesný vývin a pohybová výkonnosť detí mladšieho školského veku. PF PU, Prešov: 1999. 111 s.

UNGERER, D.: Bewegungslehre. In.: Einführung in die Theorie der Leibeserziehung. Schondorf, 1967.

UNGERER, D.: Bewegungslehre. In.: Einführung in die Theorie der Leibeserziehung. Schondorf, 1967.

UNGERER, D.: Zur Theorie des sensomotorischen Lernens. Schondorf, K. Hoffmann, 1971.

VANĚK, M.: Psychologické základy tělesné výchovy. Praha: SPN, 1966.

VANĚK, M.: Materiály k obecným základům pedagogiky. Praha: SPN, 1964.

VÉLE, F.: Nové poznatky z funkce hybného systému. Metodický dopis ÚV ČSTV (koordinační schopnosti a pohybové dovednosti.) Praha: 1982. s. 41-49.

VOBR, R.; NOVÝ, L.; ONDRÁČEK, J.; NYKODÝM, J.: Věk vrcholné výkonnosti v plavání. Studia sportiva, Brno : FSpS MU, 2/2008, 2, od s. 23-26, 4 s. ISSN 1802-7679. 2008.

WASMUND, U.: Výskum lateralit v športe. Sportpädagogik, č. 3, 1976 (preklad).

WAINER, N.: Kybernetika a spoločnosť. Praha: SPN. 1963.

WELK, G. J. The role of physical activity assessments for school-based physical activity promotion. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 2008. 12, 184-206.

WOHL, A.: Slowo a ruch. Warszawa: AWF, 1965.

WOLAŃSKI, N. et al.: Sprawność fizyczna a rozwój człowieka. Warszawa: PWN, 1970.

ZACIORSKIJ, V. M.: Fizičeskije kačestva sportmena. Moskva: FIS, 1969.

ZACIORSKIJ, V. M.: Sportivnaja metrologia. Moskva: FIS, 1982.

ZACIORSKIJ, V. M.: Kibernetika, matematika i sport. Moskva: FIS, 1966.

ZACIORSKIJ, V. M.: Biomechanika dvigateľnogo apparata človeka. Moskva: FIS, 1981.

ZACIORSKIJ, V. M.: Základy teorie testování a hodnocení v tělesné výchově a sportu. Praha: UK, 1981.

ZHÁNĚL, J.; ZLESÁK, F.: Koordinační schopnosti v tenise. Olomouc: FTKUP, 1999.

ZHU, W.: Measurement issues in aging and physical activity In *Aging and measurement*.

ZHU, W.: *Champaign : Human Kinetics*, 2006. 187 s. ISBN 0-7360-5364-6.

ZIEMILSKI, A.: Sport i codzienność. Warszawa: Sport i turystika, 1989. 175 s.

ZRUBÁK, A.; LABUDOVA, J. a kol.: Vedy o športe. Bratislava: 1998. 126 s.

Autoři:

Mgr. Martin Zvonař, Ph.D.

Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita Brno

Kamenice 9

625 00 Brno

Mgr. Igor Duvač, Ph.D.

Fakulta tělesnej výchovy a športu Univerzita Komenského Bratislava

nábr. Arm. Gen. Píky

Bratislava

Mgr. Martin Sebera, Ph.D.

Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita Brno

Kamenice 9

625 00 Brno

Mgr. Tomáš Vespalec

Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita Brno

Kamenice 9

625 00 Brno

Mgr. Kateřina Kolářová

Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita Brno

Kamenice 9

625 00 Brno

Mgr. Josef Maleček

Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita Brno

Kamenice 9

625 00 Brno

Recenzenti:

Prof. PhDr. Július Kasa, CSc.

Doc. PhDr. Josef Pavlík, CSc.