

ÚVOD

Materiál, který se vám dostává do rukou, představuje detailní a inovovaný pohled na vybrané kapitoly antropomotoriky. Je určen pro vzdělávání studentů v doktorských oborech se zaměřením na kinantropologické vědy.

Svým rozsahem pokrývá oblast tří vybraných oblastí antropomotoriky (ontogeneze motoriky, motorické učení a produkce pohybových programů), do kterých přináší rozšířené poznatky, a umožňuje tak prohloubit učivo, jež je studentům prezentováno v bakalářských a magisterských programech.

Materiál navazuje na již existující skripta Vybrané kapitoly z antropomotoriky a Antropomotorika pro magisterský program Tělesná výchova a sport, vydané na FSpS MU.

1 ONTOGENEZE MOTORIKY

S pojmem ontogeneze se často setkáváme společně s termínem fylogeneze. Zatímco fylogeneze znamená celkový vývoj druhu organismu z historického hlediska, ontogenezi nazýváme individuální vývoj organismu od vzniku zárodku až po zánik jedince.

Termín ontogeneze je odvozen z řeckého **onto** (bytí, poznání) a **genesis** (zrození, původ). Základní rozdíl mezi oběma procesy lze stručně charakterizovat následovně:

- ontogeneze – znamená individuální vývoj a jedná se o proces geneticky programovaný a cyklický,
- fylogeneze – je historický vývoj celého druhu organismů, který není programovaný, nelze ho většinou přímo pozorovat a obvykle se zpětně rekonstruuje na základě evoluční teorie.

Oba tyto procesy jsou však vzájemně úzce spojeny a navzájem se determinují.

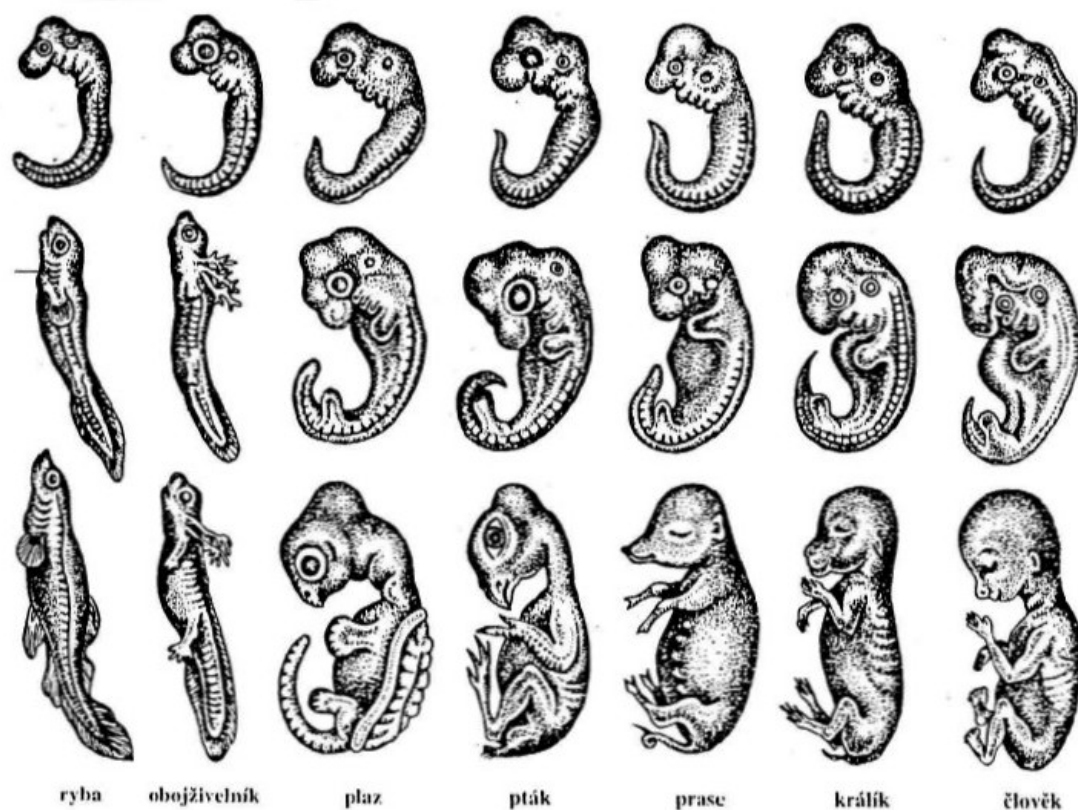
Během ontogeneze probíhá v organismu velké množství změn. Jako základní lze označit somatický růst a vývoj.

Vývoj je sled změn, které mají za následek vznik a rozlišení jednotlivých tkání a orgánů a následně i jejich obnovu. Jedná se o proces, při němž dochází ke změnám kvalitativním.

Růst je proces, při kterém dochází ke zvětšování celého těla a mění se velikost a často i poměr jeho jednotlivých částí. Během růstu dochází ke zvětšování výšky, délek, ploch, objemů těla a tělesných částí, ale i ke hmotnostním změnám vnitřních orgánů a tělesných částí. Výsledkem růstu je pak definitivní velikost těla a orgánů. Jedná se tedy o proces, při němž dochází ke změnám kvantitativním.

Intenzivní růstové projevy jsou typické zejména v počátečních fázích ontogeneze a probíhají až do fáze dospělosti. V porovnání s jinými živočišnými druhy je rychlost růstu člověka relativně pomalá. Specifickým znakem vývoje člověka je dlouhé dětství.

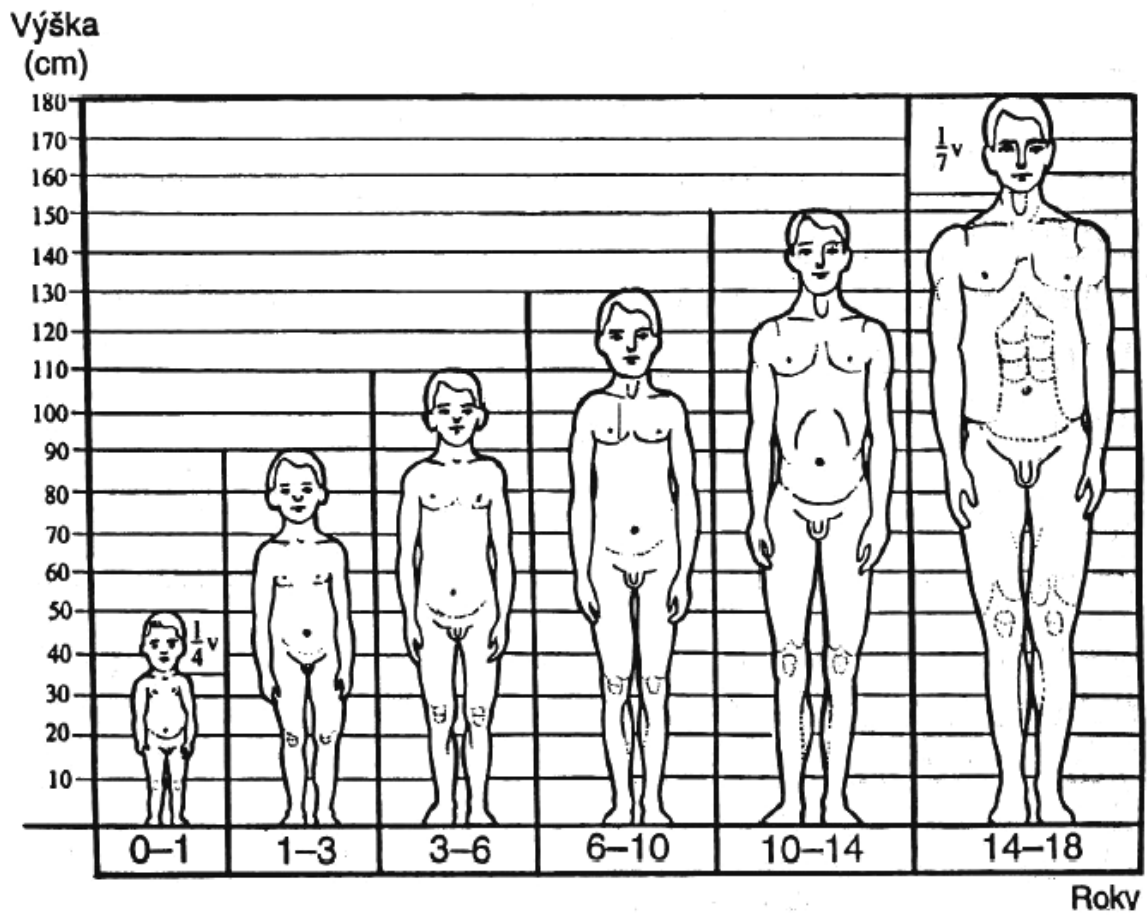
Ontogenetický vývoj jedince, zejména během prenatálního období, do jisté míry zkráceně kopíruje fylogenetický vývoj lidského rodu. Na tento fakt upozornil fyziolog Ernst Haeckel, který nazval tento poznatek *biogenetickým zákonem*. Je popsána určitá posloupná podobnost fází vývoje embrya například s lárkami, červy a posléze obratlovci. U lidského embrya se tak v jisté fázi vývoje objevují například žaberní štěrby. Tato podobnost fylogenetického a ontogenetického vývoje má však řadu výjimek a obecně užívané tvrzení, že „ontogeneze je zkrácená fylogeneze“, je tedy značně zavádějící.



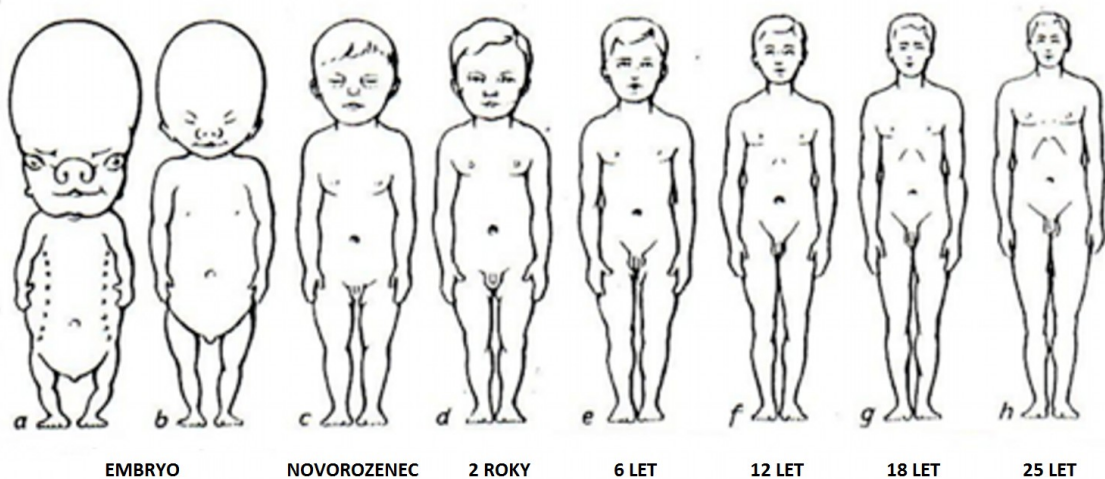
Obr. 1 Ontogeneze některých živočišných druhů v embryonálním období (Modrá, 2011)

Proces růstu je v reálných podmínkách obvykle nerovnoměrný, tedy neprobíhá v jednotlivých fázích vývoje stejnou rychlostí. Během vývoje lze některá období označit jako *růstové vlny*, během nichž dochází k *akceleraci* (zrychlení) růstu.

Ve vývoji těla a jeho částí se uplatňuje i princip *alternace* (vzájemného střídání). Podle tohoto pravidla tedy platí, že pokud se jedna část těla intenzivně vyvíjí, je jiná část těla v období vývojového klidu. To způsobuje, že se během vývoje mění vzájemný proporční poměr některých částí těla (například poměr hlavy vůči celkové výšce).



Obr. 2 Změna somatických rozměrů během ontogeneze (Havelková, 2010)



Obr. 3 Změna tělesných proporcí během ontogeneze (upraveno dle Jimdo, 2012)

Růst a vývoj probíhají u každého jedince podle individuálních zákonitostí. Oba procesy jsou determinovány jednak dědičnými faktory, jednak faktory prostředí.

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.

1.1 Činitele ovlivňující motorický vývoj

Motorický vývoj člověka je složitý proces, který ovlivňují zejména tyto činitele: dědičnost, výchova, prostředí, vlastní aktivita. Všichni vzpomínání činitele těsně souvisejí a působí ve vzájemných vztazích. Průběh motorického vývoje závisí jednak na vnitřních (endogenních) činitelích, kteří vycházejí zevnitř člověka, jednak na vnějších (exogenních) činitelích – prostředí, výchova, trénink, kteří na něj působí zvenku. Stručně si rozebereme vzpomínané činitele.

Dědičnost sehrává významnou úlohu v motorickém vývoji. 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 stadiu 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:

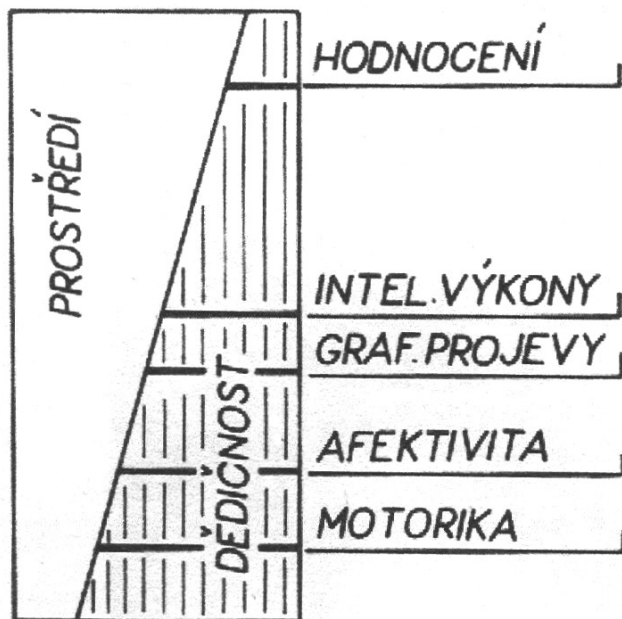
- a) biologické podobnosti rodičů a dětí (somatotypy, vzpřímená postava, barva očí, vlasů, krevní skupiny, typ svalové tkáně, bílá a červená svalová vlákna atd.). Činnost rychlostní a silovou podmiňují bílá svalová vlákna, činnosti vytrvalostní červená vlákna;
- b) zvláštnostech nervové soustavy, které v interakci s prostředím vytvářejí typ vyšší nervové činnosti;
- c) zděděných, nepodmíněných reflexech (například postnatální reflexy, sací, chytací, plavací reflex, dále obranné, orientační reflexy apod.);

- d) typických lidských vlastnostech, jako je řeč, myšlení, vzpřímená chůze, které se však realizují jen v lidské společnosti;
- e) zděděných dispozicích 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 činností úspěšně rozvíjet. Nedědíme tedy hotové vlastnosti a schopnosti, ale jen vlohy, předpoklady k 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.

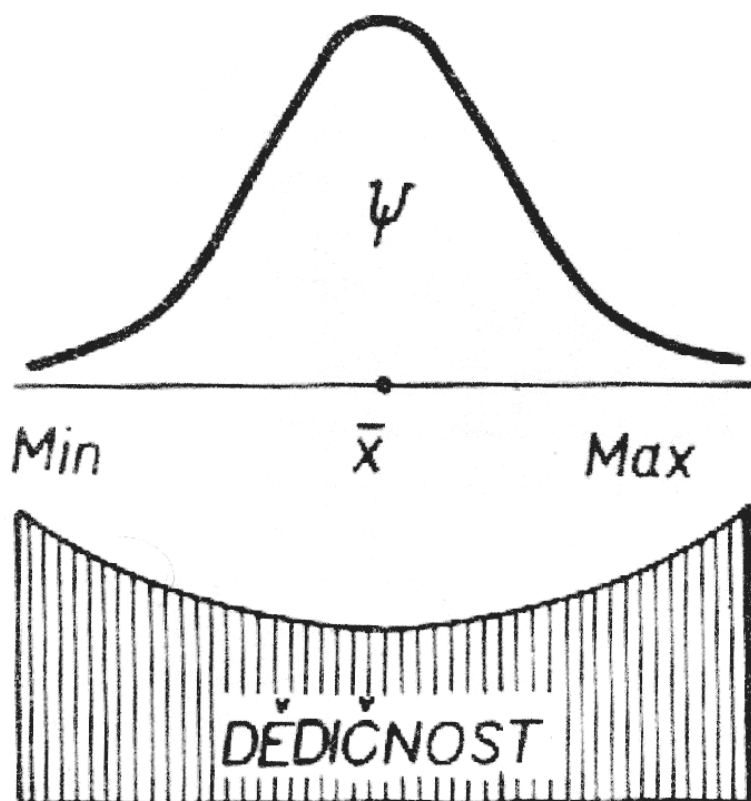
I když mnohé znaky jsou zděděné, přece nezůstávají nezměněny. Mění se vlivem podmínek a charakteru činnosti. Proto i takové znaky, jako jsou somatotyp, vyšší nervová činnost, jsou vždy do určité míry odrazem života, činnosti. I když připisujeme dědičnosti důležitou úlohu při formování motoriky a pohybových činností, nesmíme zapomenout, že mnohé vlastnosti a znaky můžeme cílevědomou výchovou ve vhodném prostředí změnit. To, co si s 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 musejí vědět, jaké předpoklady jsou potřebné pro daný sport, které vlastnosti a do jaké míry jsou geneticky podmíněny a které vlastnosti a schopnosti je možné měnit vlivem prostředí.

Dědičnost má různě silný vliv na specifické skupiny vlastností. Fylogeneticky starší vlastnosti, jejichž vývoj je dlouhodobější, jsou v průběhu ontogeneze dědičností ovlivněny výrazně více. Do této skupiny se řadí i motorika, jak naznačuje následující obrázek vycházející z práce Švancary (1969).



Obr. 4 Vliv dědičnosti a prostředí na typ vlastností (Švancara, 1969)

Vyšší vliv dědičnosti je také pozorován u jedinců, jejichž znaky jsou v porovnání s populací více vzdáleny od průměru. Obecně tedy platí, že u jedinců s vlastnostmi, jejichž hodnoty se pohybují poblíž populačního průměru, dochází k většímu uplatnění vlivů prostředí.



Obr. 5 Vliv dědičnosti ve vztahu k úrovni a rozdělení četnosti vlastnosti v populaci (Švancara, 1969)

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 přihlídnout jak k individuálnímu dědictví a osobitosti jedinců, prostředí, ve kterém žijí, tak i k osobnosti rodiče, učitele a trenéra, kteří řídí výchovný proces. Je třeba respektovat individuální specifika, tělesné, duševní a věkové osobitosti každého. Počáteční stadium pohybové výchovy patří rodinné výchově, na kterou navazuje předškolní, školní a mimoškolní výchova a později sebevýchova. Tato jednotlivá stadia mají něco společného a něco odlišného. V rodinné výchově má síla osobního příkladu a způsobu života rodičů na dítě nejučinnější vliv. 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 účinné 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 vývoje dítěte, který je třeba usměrnit, záměrně stimulovat, rozvíjet. Není třeba ani uvažovat o tom, který přístup je pro dítě prospěšnější. Je však vhodné, aby se rodič obeznámil s odbornými poznatky o vývoji motoriky dětí a aplikoval je v rodinné výchovné praxi.

Ve školním věku vedle rodičů formují pohybový vývoj 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, prarodiče, 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, bydlení 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 dosti dlouho. Pozitivní příklad ze života rodičů, jejich starostlivost o tělesný a pohybový vývoj jsou nejlepšími podněty i pro děti. Dítě potřebuje vzor, který má rádo a který napodobuje. Potřebuje dost příležitostí pro 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. Působení učitele a trenéra ovlivňuje jednak výsledky dosažené v tělesné výchově a sportu, jednak vztah sportujících k nim. K tomu 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 egoismus, chápat jiné, nezištně pomáhat. Tyto rysy je třeba rozvíjet v rodině, ve škole i mimo školu. Jsou významné nejen pro sport.

Prostředí volného času, tj. prostředí mimo rodinu a školu, též pomáhá utvářet tělesný a motorický profil člověka. Jsou to podmínky pro různorodá aktivní sportovní uplatnění a seberealizaci. Volný čas je významnou hodnotou, v níž můžeme uspokojit svoje zájmy a potřeby. Tělesná výchova a sport poskytují mnoho možností k 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, různá turistická a rekreační podnikání, která přinášejí pocit uspokojení, pohybového vyžití, naplnění kolektivního života. Mimoškolní sportovní činnost ve volném čase dává příležitost utvářet si vztah k vrstevníkům, k přírodě a společnosti, rozvíjí volní a charakterové rysy, estetické citění. Osobitě místo mají různé sportovní kluby, ve kterých se organizace podobá školnímu prostředí, ale jsou v nich změněny podmínky a činnosti. Poskytují prostor pro realizaci sportovních zájmů dětí a mládeže. Zde se navazují sportovní kamarádství, osobní přátelství.

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

Materiální prostředí zahrnuje přírodu a výtvary techniky. Přírodní nebo geografické prostředí rozličně působí na motorický vývoj. Odlišně ovlivňuje prostředí bohaté na pohybové podněty oproti prostředí chudobnějšímu; jinak ovlivňuje prostředí vesnice, jinak velkoměsta. Na vývoj působí i materiální vybavení rodinného prostředí, bytu, například jestli rodina vlastní potřebné

náradí a náčiní, jako jsou míče, lyže, posilovací náčiní atd. Stejně tak 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 vývoj 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 zaměřena na vlastní rozvoj člověka. Sportovní činností přetváříme sami sebe a také okolní prostředí. Toto samopřetváření určují společenské životní podmínky a aktivita každého jednotlivce vycházející z jeho cílů a sportovních zájmů.

1.2 Zákony ontogeneze člověka

Pro ontogenezi motoriky bylo nalezeno několik zákonitostí, podle kterých se vývoj obvykle řídí. Jedná se o obecné zákony, jejichž uplatnění je během vývoje konkrétního jedince determinováno individuálními faktory.

K těmto zákonům patří:

- *Zákon celistvosti a jednoty organismu* – změny motorických funkcí jsou v úzké souvislosti se změnami tělesnými a psychickými.
- *Zákon nezvratnosti a neopakovatelnosti* – vývoj probíhá po etapách a jejich sled je nezvratitelný.
- *Zákon diferenciaci a specializace* – postupem věku dochází k účelové diferenciaci motoriky, vzrůstá interindividuální variabilita.
- *Zákon nerovnoměrnosti* – velikost vývojových změn neprobíhá rovnoměrně – zjednodušeně ve fázích vzestupu, kulminace a involuce, regrese.
- *Zákon asynchronie* – vývoj všech změn organismu probíhá sice podle zákona celistvosti, ale asynchronně. Střídá se období akcelerace a relativního klidu – periodicitu, vývoj jednotlivých orgánů – alternance. Tak se objevují v ontogenezi motoriky období, která jsou optimální pro rozvoj motorických schopností člověka – senzibilní období.
- *Zákon 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 dříve 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 pohyby acyklické (skoky).
- Vývoj pohybů je svázaný s cítěním pohybu. Zpočátku jedinec pohyby necítí, a jsou proto chybné. Vývoj pohybu podléhá stupňovitému učení se pohybům a postupné kontrole pohybů. S věkem dítě stále víc ovládá své pohyby.
- Vývoj pohybů směřuje k jejich zvnitřnění. Spontánní pohybové reakce jsou postupně ovládnuty. Příkladem může být redukce pohybů při čtení. Nejdříve se začíná číst nahlas, potom pracují jen rty a nakonec jen oči.
- Vývoj 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.
- Vývoj 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 vývoj motoriky člověka zejména v dětství a dospívání. V pozdějších stádiích ovlivňují vývoj motoriky zejména zákonitosti psychologické a sociální, ve stáří zase biologické.

1.3 Sekvenční pravidla motorického vývoje

Dále se ve vývoji motoriky jedince definují principy:

- 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, například 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

1.4 Vývojová období ontogeneze

Členěním životního cyklu jedince se zabývalo mnoho autorů. Zejména v oblasti vývojové psychologie bylo publikováno několik základních dělení podle výrazných znaků typických pro konkrétní období.

Většina starších autorů se však ve svých členěních upíná zejména k věkovému období do 20 let, což může být dáno progresivitou změn v tomto věkovém intervalu.

Mezi nejznámější lze zařadit:

Členění dle Freuda (1856–1939)

- I. *Orální stadium* (0–1 rok)
 - prvotní uspokojení slastí, příjem potravy
- II. *Anální stadium* (2–3 roky)
 - výchova k tělesné čistotě
- III. *Falické stadium* (4–7 let)
 - pozornost dítěte se přenáší na oblast genitálií
 - osvojení základních norem, období kooperativních her (rozdělení rolí, jasné představy o pohlaví)
- IV. *Latentní stadium* (6–12 let)
 - relativní stabilita, potlačení sebestředných zájmů, diferencování sociálních rolí
- V. *Genitální stadium* (12–15 let)
 - navazování kontaktů mimo rodinu, vstup do dospělosti

Členění dle Piageta (1896–1980)

1. *Senzorimotorické stadium* – od narození do 2 let
 - poznávání světa pomocí pohybů a smyslů a získávání vědomí stálosti objektů
2. *Předoperační stadium* – 2–7 let
 - používání jazyka, egocentrické myšlení
3. *Stadium konkrétních operací* – 7–12 let
 - logické přemýšlení o konkrétních událostech, pochopení počtu, množství a hmotnosti
4. *Stadium formálních operací* – 12 let a více
 - logické myšlení o abstraktních pojmech

Členění dle Eriksona (1902–1994)

0–1 rok; díky péči matky získává dítě základní pocit důvěry v životě, ctností získanou v tomto období je naděje

1–3 roky; rozpor mezi pocitem autonomie a studu v závislosti na požadavcích okolí

3–6 let (předškolní věk); konflikt mezi vlastní iniciativou a pocitem viny, vývoj svědomí

6–12 let; konflikt mezi snaživostí v práci a pocitem méněcennosti; „vstup do života“; ctností je kompetence

12–19 let (věk dospívání); hledání vlastní identity v konfliktu s nejistotou ohledně vlastní role mezi lidmi; ctností je věrnost

19–25 let (mladá dospělost); jedinec je připraven splynout s druhou osobou, objevuje hranice své intimity; ctností je láska

25–50 let (dospělost); pocit kreativity (touha tvořit) se dostává do konfliktu s pocitem osobní stagnace; ctností je schopnost pečovat o něco nebo někoho

od 50 let (pozdní dospělost, stáří); pocit osobní integrity (vyrovnanosti), která se projeví přijetím vlastního života, je v konfliktu s pocitem zoufalství a strachu ze smrti; ctností je moudrost

V českém prostředí se věkovým členěním ontogenetického vývoje zabýval zejména pedagog a psycholog Václav Příhoda (1889–1979). Jeho věkové rozčlenění ontogeneze popisuje nejen období mladší, jako u většiny předchozích autorů, ale věkové spektrum pokryl a rozčlenil až do konce života jedince.

Členění dle Příhody (1889–1979):

- Rozvoj antenatální (před narozením):
 - 0– 3 měsíce – zárodečně embryologický vývoj
 - 4 –7 měsíců – fetální
 - 8–9 měsíců – prenatalní
- První dětství - nemluvně:
 - 1. natální (0–10 dnů)
 - 2. novorozenecké (10–60 d.)
 - 3. kojenecké (2–12 m.)
- batole:
 - mladší (1–2 roky)
 - starší (2–3 roky)
- Druhé dětství
 - předškolní (3–6 let)
 - prepubescence (6–11 let)
- Pubescence (11–15 let)

- Hebetické období - postpubescence (15–20 let)
- mecítma (20–30 let)
- Životní stabilizace (30–45 let)
- Počátek involuce (45–60 let)
- Senescence (60–75 let)
- Kmetství (75–90 let)
- Patriarchium (90 a více let)

Věková období ontogeneze motoriky		
PŘÍHODA(1963 – 1974)		
Období	Věk	Motorická charakteristika jednotlivých stadií
Antenatální		0
I. DĚTSTVÍ	Nemluvněte	1
	Batolete	3
II. DĚTSTVÍ	Přeškolní věk	6
	Prepubescence	11
PUBESCENCE		15
HEBETICKÉ	Postpubescence	20
	Mecítma	30
ADULTIUM		45
INTERVIUM		60
SENIUM	Stáří	75
	Kmetství	90
	Patriarchium	110

Obr. 6 Dělení ontogeneze se základní charakteristikou motorických projevů (Příhoda, 1967)

U autorů orientovaných zejména na lékařské vědy se vyskytuje členění podobné Příhodovu, které se však částečně liší pojmenováním jednotlivých období a hranicemi některých věkových intervalů. Toto členění je v současnosti používáno poměrně univerzálně, budeme se ho tedy držet i v této publikaci.

Vývojová období jsou rozdělena na:

- **prenatální období**
 - oplozené vajíčko (zygota) od oplození do konce 1. týdne
 - embryo (zárodek) 2. týden – 8. týden
 - fetus (plod) 9. týden – porod
- **novorozenecké období** 1. den – 28 dní
- **kojenec** 28 dní – 1 rok
- **batolecí období** 1 rok – 3 roky
 - mladší batolecí období 1–2 roky
 - starší batolecí období 2–3 roky
- **předškolní období** 3–6(7) let
- **školní období** 6(7)–15 let
 - mladší školní období 6–11 let
 - starší školní období 11–15 let (puberta)
- **dospívání – adolescence** 15–20 let
- **dospělost** 20–65 let
 - mladší dospělost 20–35 let
 - střední dospělost 35–50 let
 - starší dospělost 50–65 let
- **stáří 65 a více let**
 - presenium (stárnutí) 65–75 let
 - senium (stáří) 75–85 let
 - dlouhověkost nad 85 let

1.4.1 Charakteristika jednotlivých věkových období

Rozvoj prenatální

Motorické projevy se projevují a jsou pozorovatelné již před narozením jedince.

Ve třetím měsíci je nápadná velikost hlavy (téměř polovina délky plodu) a plod již reaguje na dotekové podněty. Páteř začíná osifikovat, objevují se prsty na ruce a nohou. Velikost plodu je na konci 12. týdne 5,5 cm (15 g).

Ve čtvrtém měsíci probíhá rychlá osifikace. Plod pohybuje ústy a jazykem. Velikost plodu je přes 11 cm (105 g).

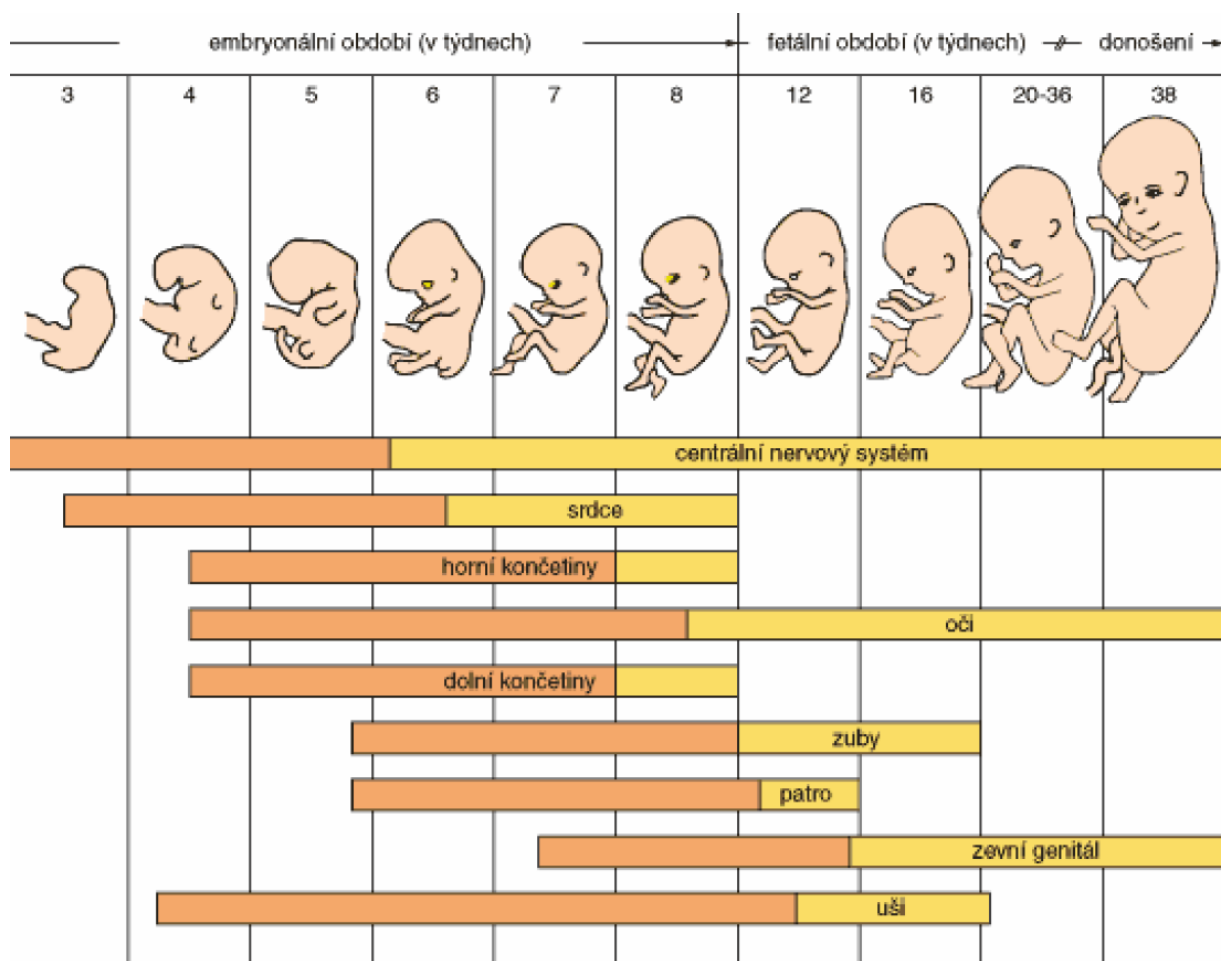
V pátém měsíci je charakteristické vyrovnání vývoje končetin. Matka začíná pociťovat pohyby plodu. Plod je asi 16 cm dlouhý, váží 310 g.

V šestém měsíci dochází k otevírání víček, většina orgánů (s výjimkou dýchací soustavy) je vcelku dobře rozvinuta a schopná zabezpečit v nutné míře životní děje plodu. Délka dosahuje 20,5 cm a hmotnost 640 g.

V sedmém měsíci má plod délku asi 24 cm a při hmotnosti 1 kg je schopen při předčasném porodu přežít. Tělo a obličej již mají podobu stejnou jako při porodu.

V následujících měsících plod pokračuje v růstu, který se v posledním měsíci zpomalí. Již reaguje na světlo a má stabilizovaný cyklus spánku a bdění.

Před porodem bývá délka plodu asi 50 cm a hmotnost 3,5 kg.



Obr. 7 Prenatální vývoj jedince (Modrá, 2011)

Období novorozenecké

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

Důležité jsou reflexy pro udržení života, které si dítě neuvědomuje:

- sací a polykací reflex
- hledací reflex – při dotyku v okolí úst dítě otevře ústa, mírně vystrčí jazyk a snaží se pohybovat hlavou do stran ve snaze najít bradavku
- Robinsonův reflex (uchopovací reflex) – dítě při vložení předmětu do dlaně se ho snaží chytit
- reflex chůze – ucítí-li dítě na chodidlech tlak, začne šlapat nohama a intenzivně pohybovat nohama, rukama
- reflex plavací – ve vodním prostředí začne dítě pohybovat rukama a nohama, leží-li ve vodě naznak, dokáže se udržet na hladině, pod vodou zadrží dech



Obr. 8, 9, 10 Dítě je při ponoření schopno zadržet dech

Video 1 Plavací reflex



Obr. 11, 12 Uchopovací reflex

Video 2 Uchopovací reflex



Obr. 13, 14 Uchopovací reflex – palec ještě není zcela v opozici



Obr. 15, 16, 17 Reflex chůze

Video 3 Reflex chůze

Dítě leží nejčastěji na zádech a nedokáže se samo otočit na bok nebo břicho. Neudrží hlavu ve střední poloze a ta je většinou položena na stranu.

U dětí ležících v poloze na zádech je popsán tzv. Moorův reflex. Dítě při prudším pohybu podložky, na které leží, reaguje natažením a roztáhnutím horních končetin do stran spolu se současným ohnutím dolních končetin v kyčlích. Následuje přitažení horních končetin k sobě a dolních končetin blíže k trupu.

Na konci 4. týdne je již polovina dětí schopna navázat optický kontakt.

Období kojenecké

Nadále trvají postnatální reflexy z předchozího období. Tyto reflexy většinou vyhasínají mezi 3. a 4. měsícem.

Dále se projevuje:

- Šíjový reflex – otáčí hlavu na stranu natažené ruky, druhou krčí – „šermíř“



Obr. 18, 19, 20 Šíjový reflex

Video 4 Šíjový reflex

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

Během prvního roku života dochází průměrně k téměř trojnásobnému nárůstu výšky a hmotnosti, jak je zřejmé z následující tabulky.

Tab. 1 Změna výšky a hmotnosti v 1. roce života

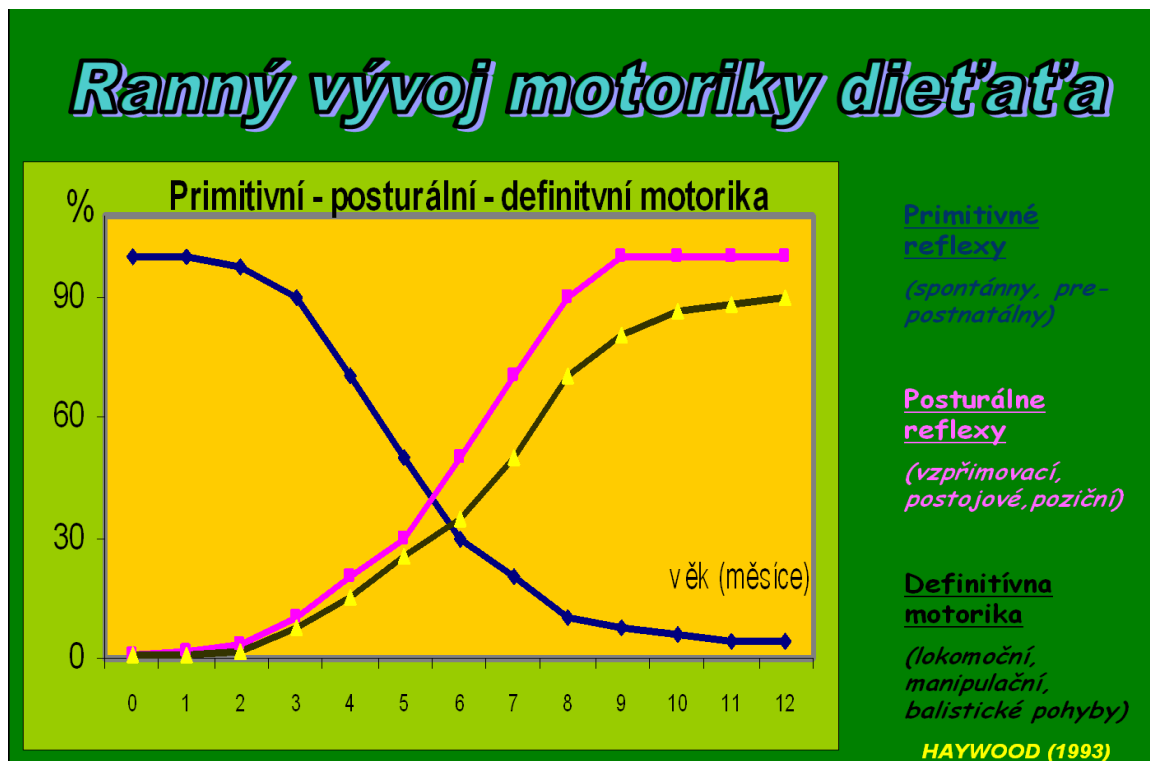
somatická charakteristika	CHLAPCI		DÍVKY	
	1 měsíc	1 rok	1 měsíc	1 rok
výška [cm]	54,3	77,0	53,1	75,3
hmotnost [kg]	4,1	10,4	3,8	9,8

Cefalokaudální vývoj v období novorozeneckém a kojeneckém

- 1. měsíc zvedá hlavičku
- 2., 3. měsíc pozoruje okolí, pase koníčky, opora nejprve o lokty
 již udrží hlavu ve středním postavení
 samostatný pohyb jednotlivými končetinami
 povoluje držení rukou v pěst
- 4. měsíc leze
- 6. měsíc sed
 dokáže se otočit na břicho
 v poloze na zádech si sahá na nohy
- 8., 9. měsíc staví se, nejdřív s pomocí
 leze po čtyřech
- 10.–12. měsíc umí stát, první kroky, krůčky na plných chodidlech

Video 5 „Pasení koníků“

Graf. 1 Raný vývoj motoriky člověka (Komeščík, 2004)



Dále pak v období batolete

- 15. měsíc – chůze na nerovném terénu
- začíná se formovat krční lordóza, hrudní kyfóza a bederní lordóza; vyvíjí se esovitý tvar páteře

Kojenecké a batolecí období je charakteristické intenzivním růstem a psychomotorickým vývojem. Postupně tedy dochází k propojení psychické a fyzické složky.

V oblasti pohybu má dominantní zastoupení hra jako spontánní pohybová aktivita. Lokomoce se postupně stává dominantní pohybovou činností.

Dítě již v jednom roce ujde asi 20 kroků, avšak nemá ještě představu o vzdálenostech. Chůze se postupně zlepšuje a na konci 3. roku již zvládne jednodušší formu běhu.

Pro období batolete jsou typické:

a) prvky chůze:

- 2 roky po špičkách, ještě přisunná chůze do schodů
- 3 roky střídavá chůze po schodech, poskoky
vytvoření nožní klenby
dokáže stát na jedné dolní končetině

- 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)
- přeleze překážku do pasu, umí chodit, běhat, ale rádo se ještě vrací k zemi – rádo si hraje vsedě na zemi

Následující videa zachycují provedení základních prvků chytání a házení v různých věkových etapách (předškolní věk)

Video 6, 7, 8 chycení oběma

odhození oběma

odhození jednou

Vyvíjí se také jemná motorika. Zatímco v jednom roce na sebe dítě obvykle postaví maximálně dvě hrací kostky, o rok později jich je již mnohem více (cca 6–7).

Zhruba v 15 měsících začíná dítě spontánně čmárat, ve třech letech již zvládá nakreslit základní tvary podle předlohy.

S motorikou souvisí i samoobslužnost dítěte. Již před druhým rokem by se dítě mělo samo přihlásit při potřebě vyprázdnění. V tomto období (asi od roku a půl) již děti dokážou pít samostatně z hrnku a postupně začínají zvládat použití lžice.

Zhruba od jednoho roku dochází k rozvoji řeči. Dítě zná zpočátku pouze několik slov (v 18 měsících cca 20–30 slov), která používá v širokém a často neurčitěm významu. Slovní zásoba se však rychle rozvíjí a ve dvou letech obsahuje již 200–300 slov, která spojuje do vět. Kolem 3. roku slovní zásoba naroste na 700 a více slov, dítě již zvládá krátké říkanky a písně.

V oblasti socializace je dítě silně závislé na matce a nejbližších členech rodiny a i krátké odloučení vyvolává prudkou reakci. Postupně se rozšiřuje okruh sociálních vztahů a mezi 2. a 3. rokem dochází k významnému osamostatnění a navazování vztahů k dalším jedincům (obvykle dětem podobného věku).

Růst je nadále dynamický, v porovnání s předchozím obdobím však dochází k mírnému zpomalení.

Tab. 2 Změna výšky a hmotnosti mezi 1. a 3. rokem života

somatická charakteristika	CHLAPCI		DÍVKY	
	1 rok	3 roky	1 rok	3 roky
výška [cm]	77,0	96,9	75,3	96,1
hmotnost [kg]	10,4	15,0	9,8	14,6

Období předškolního věku

Pro většinu dětí se jedná o období, kdy navštěvují mateřskou školu a zapojují se do kolektivu. Z hlediska motoriky dochází ke zlepšení pohybové koordinace, pohyby jsou prováděny účelněji a s větší elegancí, zlepšuje se obratnost. Dále se rozvíjejí základní pohybové dovednosti jako běh, učí se skoku a hodů. Dítě má rádo míčové hry, zdokonalování v chytání a hodech. Bez problémů zvládá chůzi v obtížnějším terénu.

S ohledem na soběstačnost již dítě samostatně jí, dokáže se oblékat a nazout boty, pokouší se zavázat tkaničku. Postupně se zapojuje a zvládá i drobné domácí práce.

Zdokonaluje se jemná i hrubá motorika, jsou patrné individuální motorické odlišnosti.

Kolem 4. roku se začíná osamostatňovat pohyb jednotlivých končetin od pohybu celého těla. Chůze se automatizuje a postupně se při ní začíná zapojovat nestejnostranná práce paží, která je ve věku 5 let správná již u poloviny dětí. Od 4. roku již děti zvládají chůzi po špičkách, postupně se u nich zlepšuje i rovnováha.

Právě tak jako chůze zlepšuje se s přibývajícím věkem i běh. Předškolní dítě běhá plynuleji, paže často již drží běžecy, kroky jsou krátké, frekvence rychlá. Skok do hloubky je pro děti mnohem snazší než skok přes překážku. Až ve čtyřech letech jsou děti schopny provádět skoky s rozběhem tak, že rozběh je skutečně využit k provedení hlavní fáze. Dítě ve čtyřech letech z rozběhu plynule přeskóčí překážku vysokou asi 20 cm. V šesti letech dovede většina dětí dobře spojovat běh se skokem. Také doskoky jsou již pružnější. Mezi třetím a čtvrtým rokem se projevuje značný pokrok ve skoku. Návěsť však i v tomto věkovém období velmi ovlivní délku i kvalitu skoků. Pořadí co do obtížnosti skoků u dětí je (od nejméně obtížného): 1. hluboký, 2. daleký z místa, 3. vysoký z místa, 4. daleký z rozběhu, 5. vysoký z rozběhu (Čelikovský, 1990).

Ke konci předškolního období již jsou děti obvykle schopny házet horním obloukem. Existují však značné individuální rozdíly a jedinci, kteří nemají příležitost házet, nemusejí tuto činnost ovládat vůbec. Čelikovský (1990) také uvádí, že zatímco rozdíly mezi hochy a děvčaty jsou u

většiny aktivit v tomto období malé, u házení se objevuje poměrně velká akcelerovanost chlapců.

Postupně jsou pokládány základy k některým sportovním disciplínám – 5. rok prvky gymnastiky, lyžování, plavání, bruslení, jízda na kole.

Pokud v tomto období není pohybová potřeba dostatečně naplněna, reaguje na tento stav organismus adaptací (maladaptací). Proto je dostatečná pohybová aktivita v předškolním věku žádoucí pro stimulaci optimálního růstu a vývoje jedince.

Stěžejní charakteristiky biologického vývoje:

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

Školní období

Po biologické stránce ho dělíme na:

- mladší školní věk (prepubescence)
- starší školní věk (pubescence)

Mladší školní věk (někdy označován jako 2. dětství)

Školní docházka znamená pro dítě značný zásah do způsobu života a určité pohybové omezení. Očekává se od něho soustředění po delší dobu, schopnost inhibice spontánní pohyblivosti a hravé činnosti, stejně jako pracovní motivace spojená s dostatečnou koncentrací.

Tělesný růst v tomto období je plynulý s počínající akcelerací na konci období.

Dochází ke změně tělesných proporcí charakterizované prodloužením končetin a zmenšením hlavy. Biologická zralost pro školní docházku byla z tohoto důvodu podmiňována tzv. filipínskou mírou (dítě si má dosáhnout rukou přes hlavu na boltec protilehlého ucha).

Zdokonalují se pohybové dovednosti, rozvíjí se obratnost a koordinace. To se projevuje ve zlepšení ovládnutí těla a lepší koordinaci automatických i volných pohybů. Votík (2003) k tomu uvádí, že v mladším školním věku dosahuje nervosvalová koordinace vysoké úrovně,

je však limitována psychicky. V sedmi až osmi letech nedělá potíže provedení pohybů bez zrakové kontroly, mezi sedmi až deseti lety dochází k nejintenzivnějšímu rozvoji koordinačních schopností (techniky). Děti mají značné předpoklady pro motorické učení, snadno se učí novým dovednostem, cvičení však musíme vést dynamicky, bez dlouhých odpočinkových fází. Jsou schopny zvládnout i relativně náročná cvičení, která však musejí mít rychlý spád a musejí odpovídat možnosti krátké koncentrace pozornosti žáků.

V tomto věku již je obvykle zcela vyhraněna laterálníta.

Děti již bez problémů zvládají základní sportovní dovednosti – herní činnost, skoky, přeskoky, přelézání překážek s náčiním, rovnováha apod. Zahajuje se většina sportovních disciplín.

V tomto období by však příprava měla stále být co nejvšestrannější – všestranným pohybovým rozvojem zabráníme rané specializaci, která nezřídka vede ke svalovým dysbalancím a mikrotraumatům.

Často se také setkáváme s počátky vadného držení těla, které má souvislost s omezením pohybové aktivity a postupným přizpůsobením sedavému způsobu života.

Typickým znakem pro toto období je výrazné zlepšení a ustálení v oblasti grafomotoriky starající se o kreslený a psaný projev.

Starší školní věk (pubescence)

Nástup činnosti pohlavních hormonů způsobuje nejbouřlivější přeměnu dítěte v dospělého jedince. V tomto období probíhají v organismu rozsáhlé vývojové změny, které se zásadně projevují i v rovině somatické a motorické.

U děvčat se vývojové znaky typické pro toto období objevují nezřídka o 1–2 roky dříve než u hochů.

Výrazný negativní vliv na motoriku mají disproporce v růstu, projevují se diskoordinací pohybů, zhoršením obratnosti a silové schopnosti, přesnosti a plynulosti pohybu, motorickým neklidem. Často se setkáváme s nepřiměřenou kontrakcí antagonistických svalů, která se projevuje strnulostí pohybu.

U chlapců se začíná projevovat nárůst silových projevů, který však často negativně působí na jejich plynulost.

Tyto znaky mohou vést až k dočasnému zhoršení vývoje motorických projevů, jehož vrchol je obvykle u děvčat ve 13 u chlapců ve 14 – 15 letech. 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 adolescence

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.

Organismus v tomto období má vysoký stupeň formovatelnosti, tedy s menším úsilím je dosahováno většího efektu. To se obvykle projevuje rychlejším růstem trénovanosti.

Období mladší dospělosti

Růst tělesné výšky byl ukončen stejně jako osifikace kostí, zvyšuje se tělesná hmotnost. 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. a 30. rokem života.

Období střední a starší dospělosti

Mezi jedinci jsou 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.

S přibývajícím věkem klesá přirozená potřeba pohybu. V tomto období je jedinec schopen úbytek schopností částečně kompenzovat využitím motorických zkušeností.

Organismus se však začíná postupně „opotřebovávat“, což se projevuje větší unavitelností a delší dobou regenerace.

Období stáří

Dochází k přirozenému poklesu úrovně všech pohybových schopností a motorické výkonnosti, úroveň poklesu lze snížit trénovaností.

Snižuje se adaptace na vnější prostředí a klesá schopnost regenerace. Často též dochází k postupným artritickým změnám způsobujícím úbytek vápníku ve skeletu.

Regresní trendy se projevují i u kardiovaskulárního systému a způsobují snížení respiračních schopností a výkonnosti transportního systému.

Období dlouhověkosti

Dochází ke 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.

1.4.2 Senzitivní a vrcholná období motorických schopností

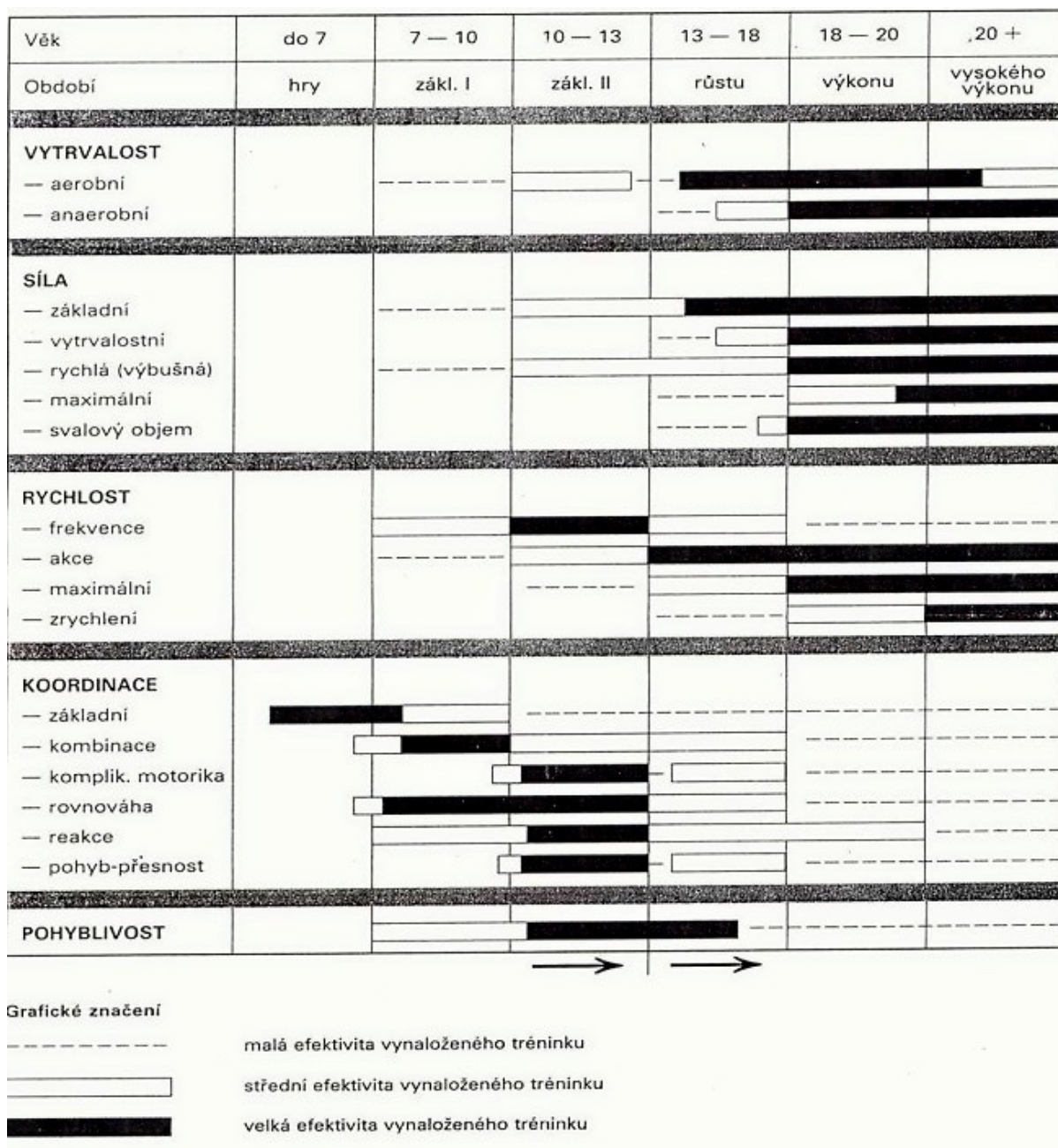
Jak již bylo naznačeno, během motorického vývoje se střídají období, kdy dochází k minimálním změnám, s obdobími, která jsou typická zásadním posunem motorického projevu. Tato období motorické akcelerace, kdy dochází v relativně krátkém čase k výraznému zlepšení, nazýváme senzitivní období.

Senzitivní období hrají významnou úlohu nejen v přirozeném vývoji jedince, ale často jsou využívána i pro záměrný rozvoj formou tréninku. Dovalil (2002) tedy senzitivní období definuje jako etapu ontogeneze organismu, ve které dochází vlivem tréninku k nejvýraznějšímu nárůstu úrovně dané schopnosti.

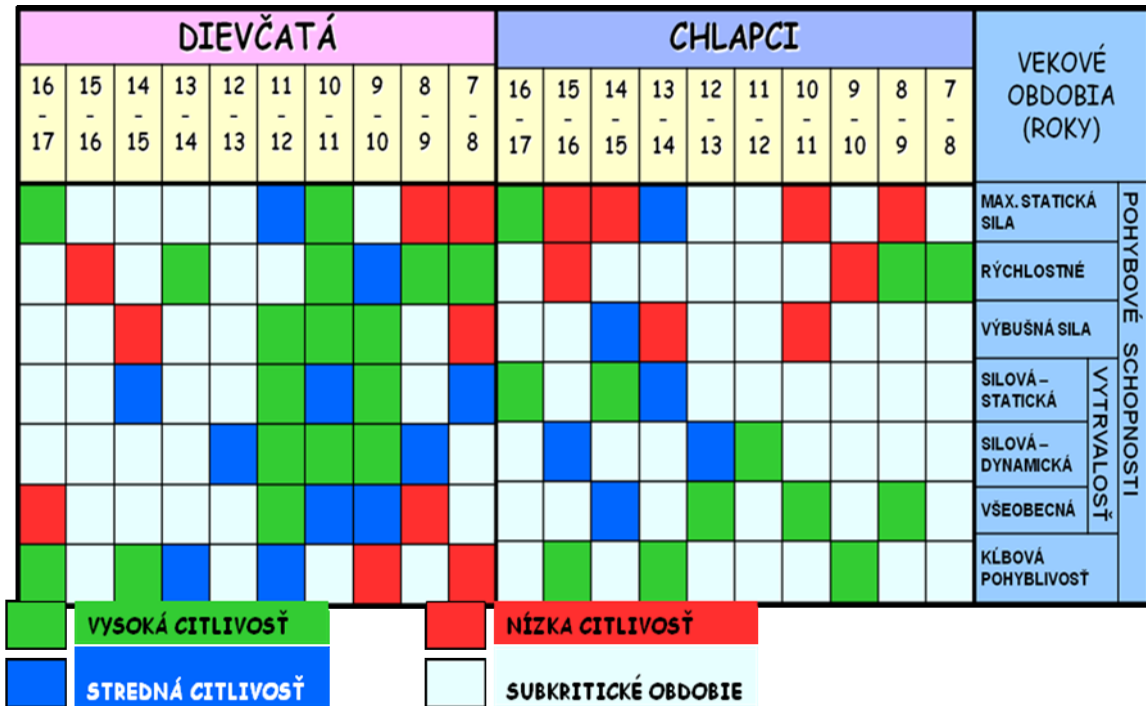
Senzitivní období jednotlivých schopností neprobíhají ve stejném věkovém intervalu a lze pozorovat i intersexuální rozdíly podmíněné vývojovými charakteristikami obou pohlaví. Ve věkovém cílení senzitivního období nepanuje mezi autory úplná shoda, přesto lze většinu trendů ve stanovení věkové hranice pro stěžejní motorické schopnosti podle literárních zdrojů odhadnout.

Perič (2012) také upozorňuje, že obecně končí senzitivní období u hochů později než u dívek. V následujících tabulkách a grafech předkládáme pohled některých autorů na věkové zařazení senzitivního období.

Graf. 2 Věkové vymezení senzitivních období jednotlivých schopností ve vztahu k tréninku (Perič, 2004)



Graf. 3 Senzitívni obdobia pro rozvoj kondičních schopností děvčat a chlapců (Ružbarská & Turek, 2007)

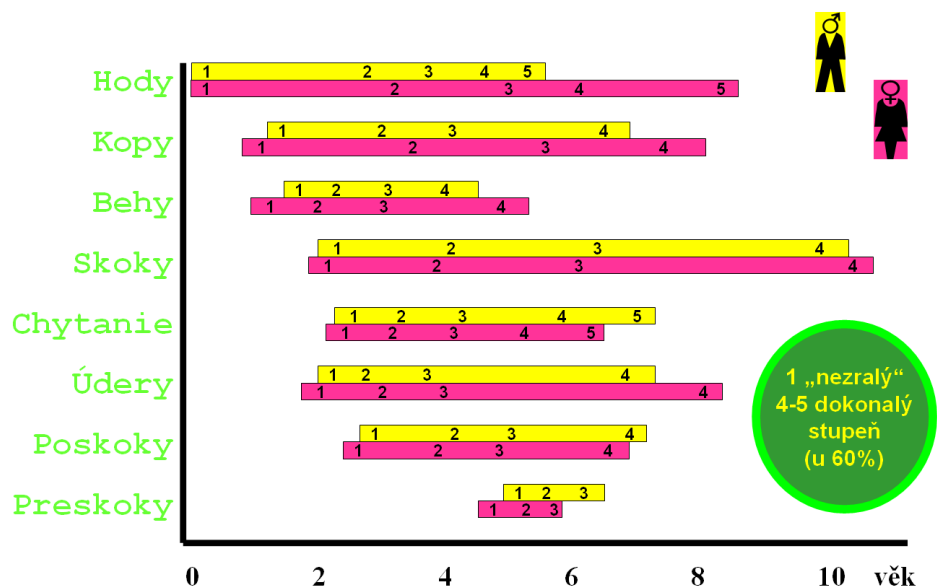


Graf. 4 Senzitívni obdobia pro rozvoj motorických schopností (Komeščík, 2006)



Graf. 5 Vývoj základních motorických dovedností (Duvač, 2009)

Vývoj základních motorických dovedností

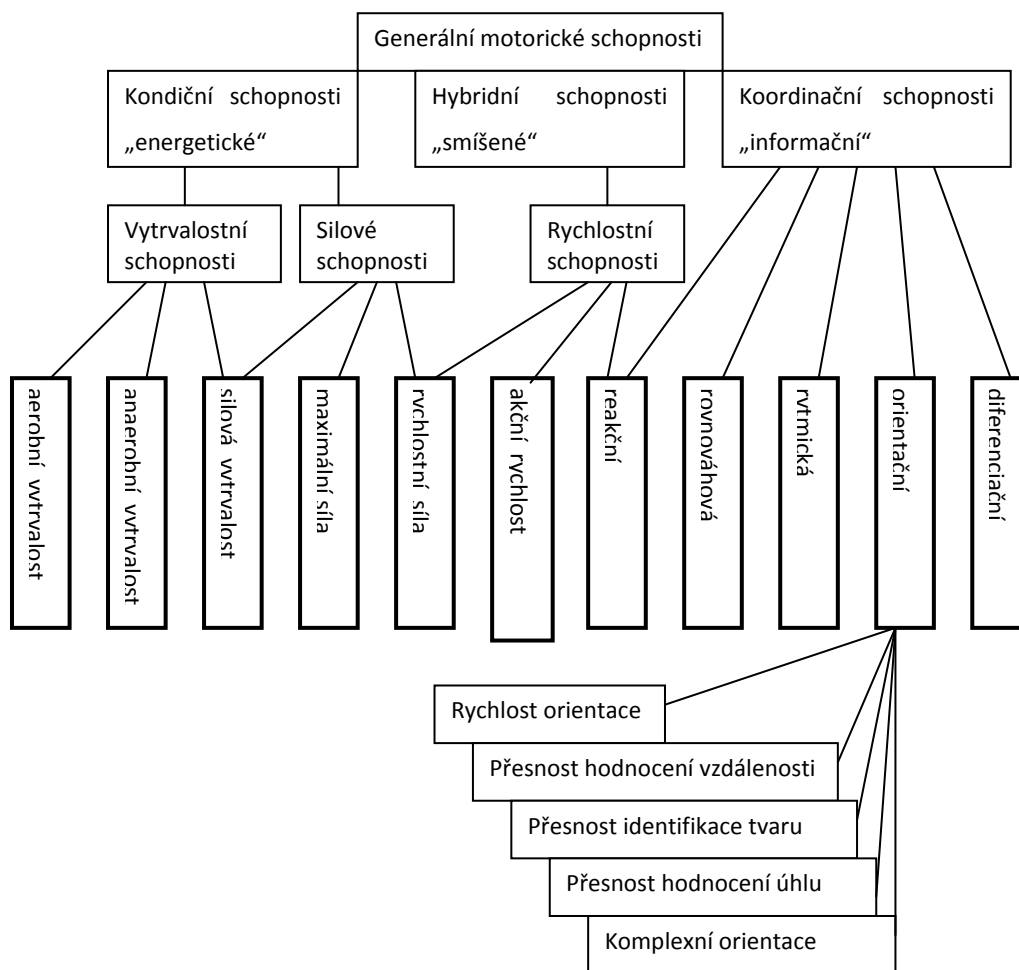


Upravené podle: MALINA & BOUCHARD (1991)

Kromě období senzitivního je pro motorický vývoj důležité i dosažení maximální úrovně konkrétní schopnosti. Také toto období vrcholné výkonnosti nastává pro jednotlivé schopnosti v různém věku a je intersexuálně odlišné.

Autoři se navíc shodují, že se období dosažení vrcholné úrovně zásadně liší u běžné populace a u jedinců s alespoň částečnou intenzitou tréninkového zatížení. Zatímco u běžné populace nastupuje vrcholné období dříve a následně dochází i k rychlejšímu poklesu, u trénovaných jedinců lze maximální hodnoty výkonu dosáhnout i v pozdějším věku, a tak do jisté míry odsunout involuční trend poklesu výkonnosti.

Pokud se budeme držet členění motorických schopností, jak ho prezentoval Měkota (2007), lze pro jednotlivé dílčí schopnosti určit senzitivní a vrcholné období následovně.



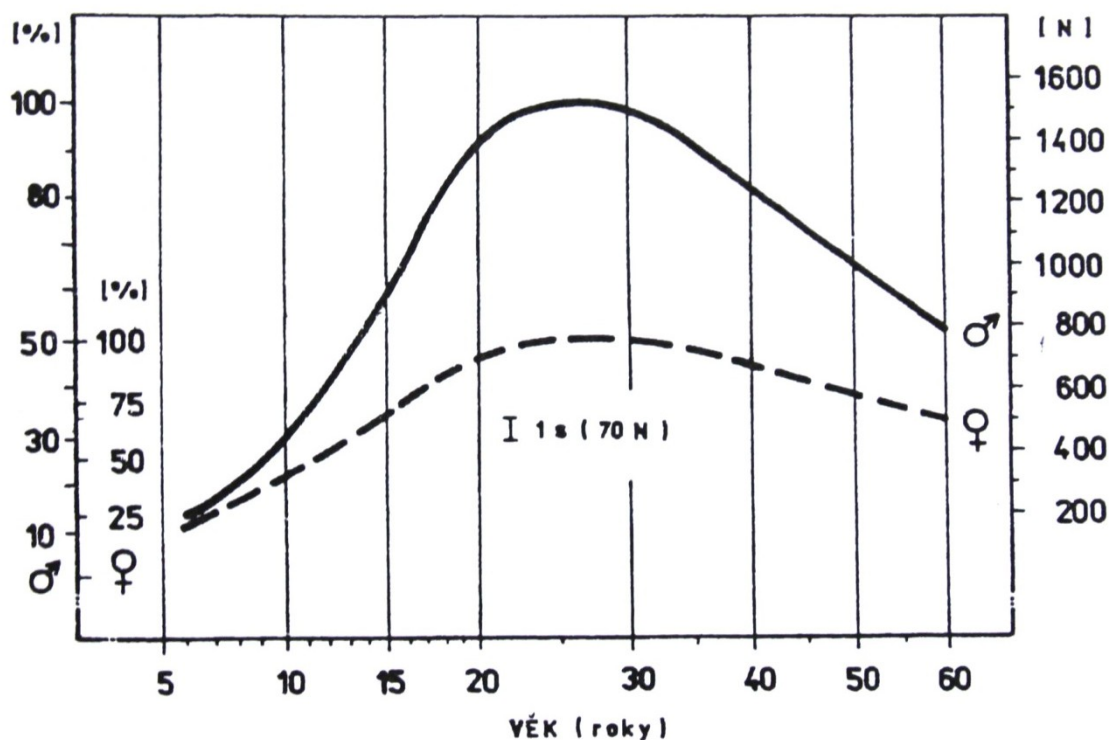
Obr. 21 Hierarchické uspořádání motorických schopností (Měkota & Cuberek, 2007)

Silová schopnost

Silová schopnost je obecně brána jako základ ostatních kondičních schopností. Lze ji dále diferencovat na rychlostní, vytrvalostní a maximální. Ač se věkový interval senzitivního období u různých autorů poněkud liší, lze konstatovat, že u všech složek se prakticky až od 20. roku života dají pozorovat pozitivní změny a kulminace maximální síly je u mužů kolem 25. roku.

Doporučení většiny autorů se shoduje na cíleném rozvíjení silových schopností nejdříve od 10 let. Senzitivní období je pak situováno těsně po dokončení růstového sprintu, tedy do období adolescence. Perič (2012) pak jako vrchol efektivity tréninku maximální i explozivní síly udává věkový interval 18–20 let.

Graf. 6 Vývojový trend maximální svalové síly u zádového zdvihy (Měkota & Novosad, 2005]



Tab. 3 Změny úrovně silových schopností ve věku 6–18 let (Měkota & Novosad, 2005)

Věk (roky)	Skok daleký z místa [cm]			Leh - sed opakovaně (počet cyklů za 1 minutu)		
	Chlapci	Dívky	Diference	Chlapci	Dívky	Diference
6	120	116	4	21	21	0
8	139	133	6	26	25	1
10	156	151	5	32	31	1
12	174	167	7	36	34	2
14	196	177	19	40	35	5
16	219	182	37	44	35	9
18	225	184	41	45	36	9

Rychlostní schopnost

Rychlost lze v nejobecnější rovině dělit na reakční a akční.

Zaměříme-li se pouze na první složku, nastává senzitivní období reakční rychlosti již poměrně brzy. K nejdynamičtějším zkracování reakčních časů dochází již mezi 8. a 12. rokem a následuje další mírný progres až do 18. roku (Měkota & Novosad, 2005).

U akční rychlosti již není projev tak jednoznačný. U frekvenční rychlosti je ještě věkový interval podobný a její největší vývojová dynamika je pozorována v intervalu 10–13 let (u

hochů až 14 let). Senzitivní období pro rozvoj maximální rychlosti a maximálního zrychlení se však objevuje výrazně později, a to kolem 18.–20. roku. Poměrně častým vysvětlením tohoto faktu je souvislost realizační složky rychlosti se silovými schopnostmi.

Kulminace akční rychlosti je situována mezi 18. a 20. rokem u mužů a ženy mají tento interval nepatrně posunut do nižšího věku.

Tab. 4 Průměrné výkony v běhu na 50 m (Měkota & Novosad, 2005)

Kalendářní věk	Průměrné časy (sekundy)		
	Ženy	Muži	Diference
Školní mládež*			
8	10,3	10,0	0,3
9	10,0	9,6	0,4
10	9,6	9,3	0,3
11	9,1	8,9	0,2
12	8,9	8,8	0,1
13	8,7	8,4	0,3
14	8,7	8,1	0,6
15	8,5	7,6	0,9
16	8,5	7,5	1,0
17	8,6	7,4	1,2
18	8,5	7,2	1,3
Pohybově aktivní dospělí**			
30	9,2	8,2	1,0
40	9,7	8,7	1,0
50	10,1	9,2	0,9
60	10,4	9,5	0,9

* Zaokrouhlené údaje z celostátního výzkumu v ČSR (Moravec, 1990).

** Odhady Kováře v učebnici (Čelíkovský et al., 1990).

Vytrvalostní schopnosti

Vytrvalostní schopnosti jsou poměrně značně geneticky determinovány (udává se hodnota 60–80 %). Tato schopnost je poměrně značně závislá na energetickém pokrytí pohybové aktivity. Projevuje se zde tedy asi největší výkonnostní rozdíl mezi trénovanými jedinci a běžnou populací.

Zatímco u běžné populace je senzitivní období situováno před 15. rokem (12–14 let) a pro dívky je to i období vrcholné výkonnosti (u mužů může být vrchol výkonnosti až po 20. roce), u trénovaných jedinců se tato období posouvají do pozdějšího věku. Zejména maximální

dosaženou úroveň lze zjistit u některých jedinců až po 30. roce a lze ji na poměrně vysoké úrovni udržet až do 50 let.

Tab. 5 Výsledky aerobní vytrvalosti různých věkových skupin při testu běhu po dobu 12 minut (Měkota & Novosad, 2005)

Kalendářní věk	Uběhnutá vzdálenost za 12 min (m)	
	muži	ženy
Školní mládež		
6	1400	1400
7	1740	1600
8	1930	1750
9	2060	1890
10	2170	1980
11	2250	2050
12	2310	2110
13	2360	2150
14	2460	2130
15	2520	2110
16	2570	2090
17	2620	2090
18	2670	2090
Pohybově aktivní dospělí		
21–30	2800	2200
31–40	2580	2030
41–50	2320	1865
51–60	2050	1710

* Odvozeno z norem UNIFITTESTU (6–60). Pramen: Měkota & Kovář et al., 1996.

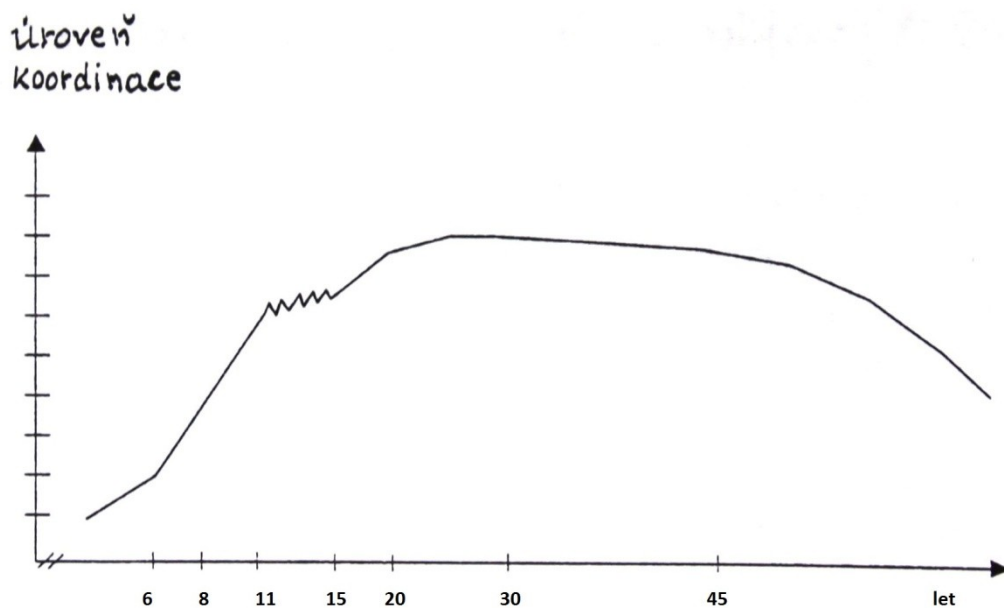
Koordinační schopnosti

Koordinační schopnosti zahrnují poměrně široké spektrum pohybové aktivity. Přes tuto rozmanitost dochází k jejich rozvoji již v poměrně raném věku a dá se konstatovat, že ze skupiny schopností dochází k jejich senzitivnímu období nejdříve. Napříč publikační tvorbou různých autorů panuje spíše shoda o nevýrazných intersexuálních rozdílech mezi muži a ženami.

Senzitivní období je obvykle situováno do věkového intervalu 4(5)–13 let, tedy do období předškolního a mladšího školního věku. Toto období je typické poměrně prudkým vývojem úrovně schopností a obvykle se tento stav přičítá rychlému zrání nervové soustavy a smyslových analyzátorů.

Při stanovení věkové hranice maximální úrovně koordinačních schopností není toto období obvykle zcela jasně vymezeno. Po období nestability v období puberty následuje další zlepšování koordinačních schopností, které má nejspíš vrchol na pomezí 20.–25. roku. U dílčích koordinačních schopností se však období kulminace může lišit a například u rovnováhových schopností je tento vrchol podle Šimonka (1998) nebo Pavlíka (2003) situován již před 17. rokem.

Graf. 7 Vývoj úrovně koordinačních schopností (upraveno dle Měkota & Novosad, 2005)



1.5 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 vývoj motoriky, aniž bychom do něho zasahovali. Dále můžeme použít přirozený nebo laboratorní experiment, v němž 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 čase. Například na začátku školního roku se měří žáci 1. až 8. ročníku, tj. 6–14letí žáci. Je to nejčastější typ výzkumu, velmi rychle získáme údaje a výsledky.

Z výsledků získaných analytickým průřezem u skupiny však nemůžeme hodnotit motorický vývoj individua, protože jedinec se může odlišovat od skupiny. 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 specializace, 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, například žáci 1. ročníku se měří až do 5. ročníku. Je to delší, několik let trvající výzkum v určitém období života, například 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 vývoje, senzitivní období ve vývoji motorických předpokladů. Můžeme dále určit stabilitu vývoje, vývojové normogramy pro predikci vývoje. Při longitudinálním přístupu můžeme používat jednoskupinový a víceskupinový experiment, ve kterém záměrným působením zasahujeme do vývoje tělesných, funkčních, motorických, psychických kvalit žáků a 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, neboť jednotlivci mají v různém věku různý přístup, mají větší zkušenosti s vykonáváním testů, věkem se jim mohou zlepšovat, ale i zhoršovat podmínky pro výkonnost – například při koordinačních, vytrvalostních schopnostech apod.

Dlouhodobý výzkum je náročný, obtížný, musí být proto dokonale zorganizovaný a připravený. Zvláště ve vrcholovém sportu přináší důležité informace.

Smišené průřezové a longitudinální sledování – nazývá se i semilongitudinální nebo zrychlené sledování – eliminuje nedostatky obou předchozích testů. 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. Například 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 dvou let 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 určen 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, například při MS, OH. Tato forma výzkumu se používá k hodnocení vývojových změn (tzv. sekulární trend). Posuzujeme, jestli se za 25–30 let změnilo hodnoty některých ukazatelů, například 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 testovaných vlastností a schopností a jednak změny a jejich dynamiku v průběhu určitého časového intervalu.

Průběh změn znázorňujeme na vývojové křivce, kde věk je nezávislou veličinou a úroveň schopnosti veličinou závislou. Věkové údaje se uvádějí na horizontální ose, schopnosti na ose vertikální.

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

2 MOTORICKÉ UČENÍ

Proces motorického učení charakterizujeme jako proces získávání nových či zdokonalování stávajících pohybových dovedností.

Jedná se o jednu ze tří stěžejních stránek tělesných cvičení.

Tělesná cvičení jsou systematicky opakované pohybové celky, které se uplatňují ve sportu a tělesné výchově.

Rozeznáváme tři stránky tělesných cvičení:

- 1) strukturální – tvarová stránka
- 2) **procesuální** – dějová, vývojová stránka
- 3) finální – výsledná stránka

Strukturální – tvarová – stránka tělesných cvičení

- a) cyklické pohyby (běh, plavání atd.)
- b) acyklické pohyby (smeč, skok atd.)
- c) kombinované pohyby (hod oštěpem, skok do výšky atd.): kombinace cyklického a acyklického pohybu

Procesuální stránka tělesných cvičení

Procesuální stránka je úzce spjata s motorickým učním. 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 novému 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

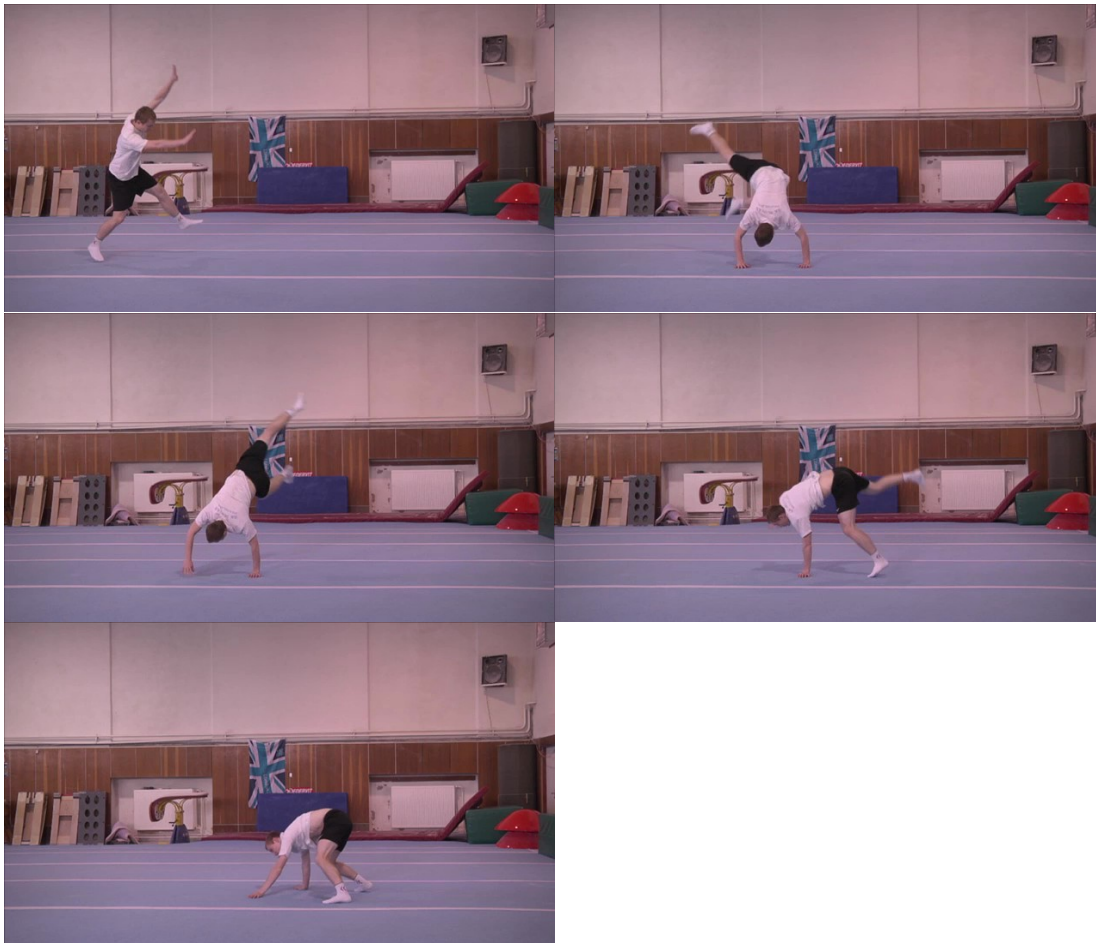
V rámci procesuální stránky rozlišujeme při cvičení typické fáze motorického učení a záleží především na docilitě, jak dlouhá je doba trvání jednotlivých fází.

U některých technických sportů je proto tato vlastnost jednou ze stěžejních vlastností pro výběr nových talentů. Tradiční členění uvádí následující fáze motorického učení:

1) Generalizační fáze. Seznámení cvičence (sportovce, žáka) s pohybovým úkolem. Toto seznámení bývá zpravidla spojeno s demonstrací správného provedení, eventuálně jednotlivých fází pohybu. Následné pokusy o vlastní provádění jsou většinou vedeny instruktorem, trenérem, učitelem a bývají doprovázeny velkým množstvím nadbytečných pohybů a velkým výdejem energie. Pro práci CNS je typické vytváření dočasných spojů v různých oblastech mozkové kůry nazývané *iradiace*. Pro zdárný průběh této fáze jsou důležité dva prvky:

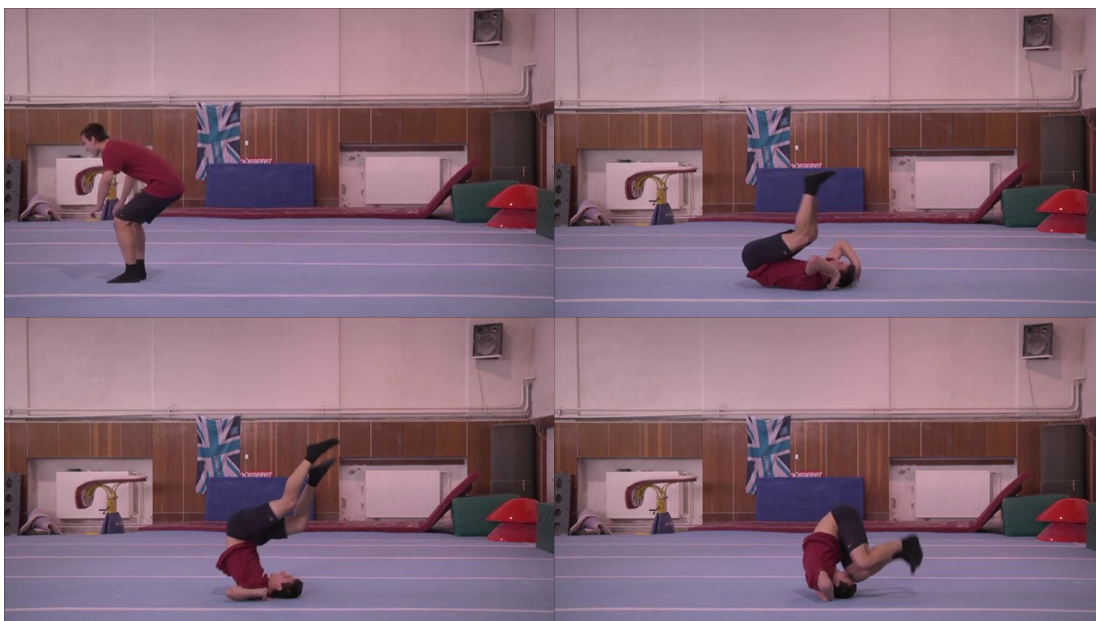
- a) široký senzorický kanál: využití co největšího počtu analyzátorů pro seznámení se s pohybem (ukázka, slovní instrukce, zpomalený videozáznam, vedení těla v průběhu prvních pokusů atd.)
- b) optimální motivace: z hlediska efektivity motorického učení není vhodná nízká motivace (cvičenec, sportovec,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

Pro ilustraci uvádíme kinogram vybraných mikrofází dvou prováděných pohybových prvků, které se cvičenec začíná učit po předchozím předvedení trenérem a vysvětlení základních kroků.



Obr. 22 Kinogram průběhu přemetu stranou v generalizačním stadiu

Video 9 Přemet stranou generalizační stadium



Obr. 23 Kinogram vybraných fází kotoulu vzad do zášvihů v generalizačním stadiu

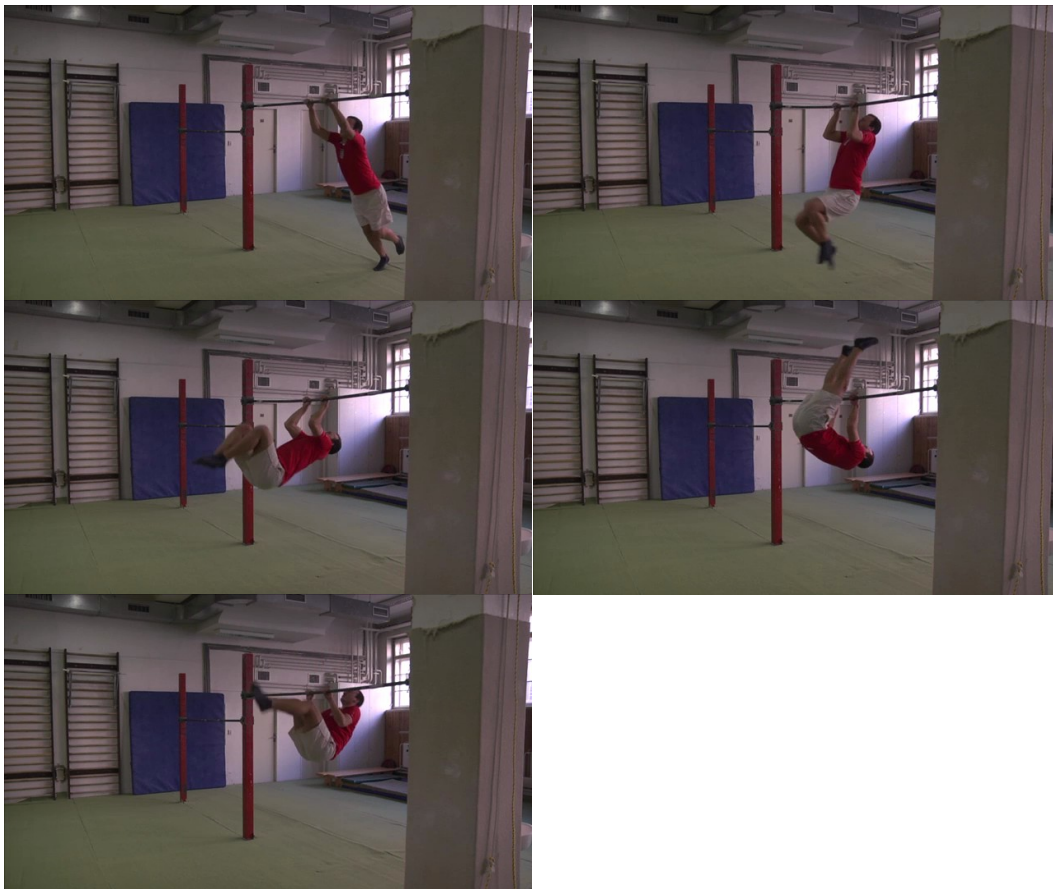
Video 10 Kotoul generalizační stadium

2) Diferenciační fáze. Návuk učení se nové pohybové dovednosti je realizován opakovaným prováděním pohybu, proto je nutné zajistit optimální podmínky pro návuk. 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. V této fázi je stále aktivita CNS velmi vysoká a bývá charakterizována jako proces fixace.



Obr. 24 Kinogram vybraných fází přemetu stranou v diferenciačním stadiu

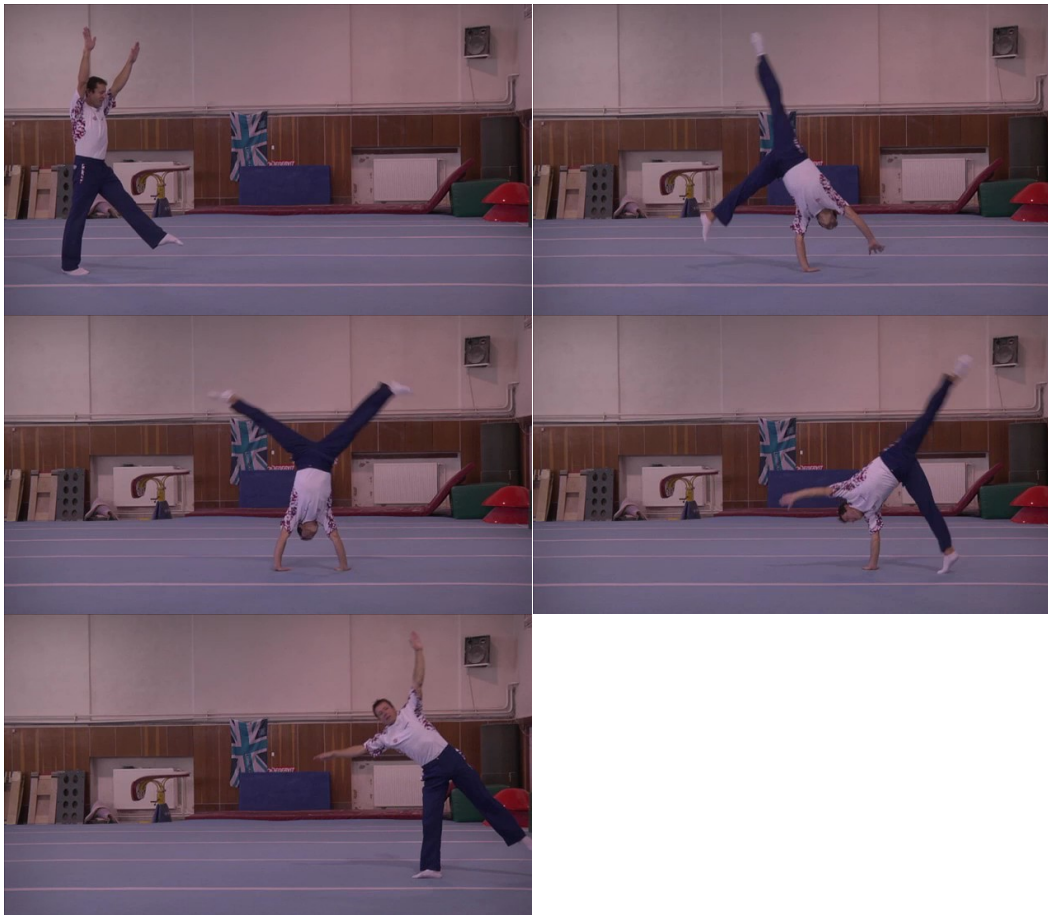
Video 11 Přemet stranou diferenciační stadium



Obr. 25 Kinogram vybraných fází sklopky na hrazdě v diferenciačním stadiu

Video 12 Sklopka diferenciační stadium

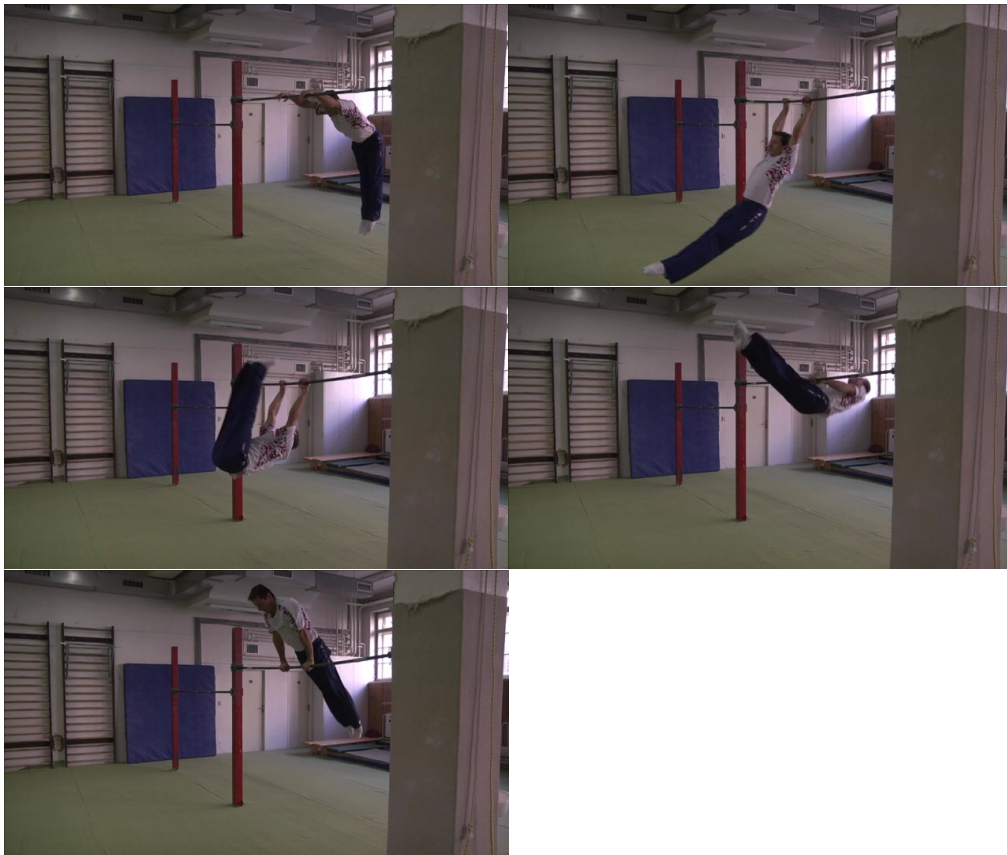
3) Automatizační – stabilizační fáze. Pohyb je prováděn v automatizované detailní a jemné souhře všech potřebných pohybových prvků. Pohyb je harmonizován; zdokonalování probíhá s cílem podání optimálního výkonu nejprve ve stabilních podmínkách, postupně je při nácviku kladen důraz na dokonalé provedení v různých podmínkách, v různých vazbách pohybových prvků, v časové tísni a pod psychickým tlakem. Z hlediska CNS je pohybový program *stabilizován* a jeho kontrola je podvědomá a aktivita CNS je ve vztahu k řízení pohybu relativně nízká.



Obr. 26 Kinogram vybraných fází přemetu stranou v automatizačním stadiu



Obr. 27 Kinogram vybraných fází kotoulu vzad do zášvihu v automatizačním stadiu



Obr. 28 Kinogram vybraných fází sklopky na hrazdě v automatizačním stadiu

4) Kreativní – asociativní fáze. Tato fáze je charakteristická vysokou kreativitou a adaptabilitou pohybových dovedností vzhledem k vnitřním i vnějším podmínkám při zachování vysoké míry přesnosti, účelnosti a efektivity pohybu. Pohybové dovednosti jsou využívány v měnících se podmínkách závodní situace, proto stoupá podíl poznávacích procesů, které musí sportovec analyzovat během soutěže. Pro CNS je tento proces souhrnně nazýván *asociací*. V této vrcholné fázi se významně projevuje anticipace chování spoluhráčů i protihráčů, reakce na publikum, která umožňuje některým jedincům vyniknout nad ostatní – nejvyšší stadium rozvoje talentovaného sportovce. Aktivita CNS je definována jako asociativní proces s tím, že celková aktivita CNS je opět na velmi vysoké úrovni.

Motorické učení je ve světové literatuře někdy popisováno i jako třífázový proces. Například Schmidt a Kasa (mezinárodně uznávané autority v oblasti motorického učení) uvádějí 3 typické fáze m. u. a charakterizují 3 tzv. stadia motorického učení:

1. verbálně-kognitivní stadium, kde dominuje poznávací složka
2. motorické 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 stránka tělesných cvičení

Výsledkem motorického učení je pak účelnější, efektivnější a přesnější provádění tělesných cvičení, souhrnně nazvané jako ***finální neboli 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: ***specifickou*** — důsledkem je pohybová výkonnost, ***nespecifickou*** — 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.

3 PRODUKCE POHYBOVÝCH PROGRAMŮ

Tato kapitola navazuje na kapitolu předchozí, která byla věnována motorickému učení, jehož výsledkem je osvojení pohybových dovedností. Touto problematikou se velmi podrobně ve svých pracích zabýval Schmidt se svými spolupracovníky (Schmidt & Wrisberg, 2004), ve výkladu se proto budeme opírat především o tyto poznatky a aplikovat je na příklady ze sportovní praxe.

V pracích, které se zabývají motorickým učení, se zavádí mj. termín **pohybový program**. Tento termín stručně vysvětlují jako jakýsi „v člověku uložený pohybový vzorec“, který je výsledkem motorického učení. Vlastní proces motorického učení charakterizují jako proces „získávání schopnosti **produkovat** určité cílené jednání“. Převážnou většinu pohybů člověka tedy považují za jakousi produkci pohybových programů, které byly uloženy v jeho paměti a které mají mnoho typických zvláštností. Pokusíme se stručně shrnout a využít výsledky některých zkoumání, které tuto produkci blíže popisují a vysvětlují.

3.1 Proces produkce PP

Většina motorických činností člověka se děje jako vědomá činnost, která směřuje k určitému cíli. Dosažení tohoto cíle, tj. konkrétního pohybového projevu, umožňují právě pohybové programy vytvořené předešlým motorickým učení a uložené v pohybové paměti. Aby pak tyto programy v běžném životě i ve sportovní praxi mohly být realizovány – produkovány, musejí v centrálním nervovém systému proběhnout ve velmi krátké době (tzv. latentní doba) určité procesy, které umožňují a řídí konkrétní pohybovou činnost. Proces produkce PP můžeme stručně shrnout do tří stadií, která na sebe navazují (viz obr. 29).

a) Senzorické nebo percepční procesy (identifikace podnětu)

Je to stadium, ve kterém se analyzují informace z vnějšího prostředí (zrakové, sluchové, dotykové vjemy). Člověk musí nejprve vnímat například pohyby spoluhráče nebo míče ve hře, startovní výstřel, náhlou překážku atd. Zapojují se tedy nejprve funkce senzorických a percepčních orgánů.

b) Rozhodování a volba odpovědi

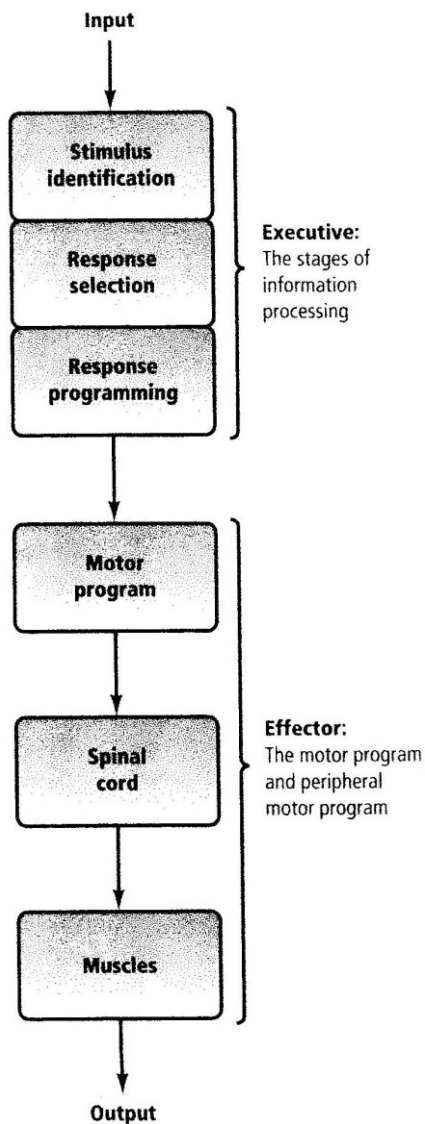
Na základě těchto procesů nastupuje mentální stadium, ve kterém se rozhoduje a vybírá pohybový program potřebný pro splnění úkolu, jednoduše řečeno co a jak udělat.

V zakódovaném pohybovém programu pro tuto situaci je vlastně uloženo, které svalové

skupiny, v jakém pořadí a v jaké intenzitě se budou zapojovat, tedy jak bude probíhat vlastní regulace a organizace pohybu.

c) Vlastní pohybová aktivita

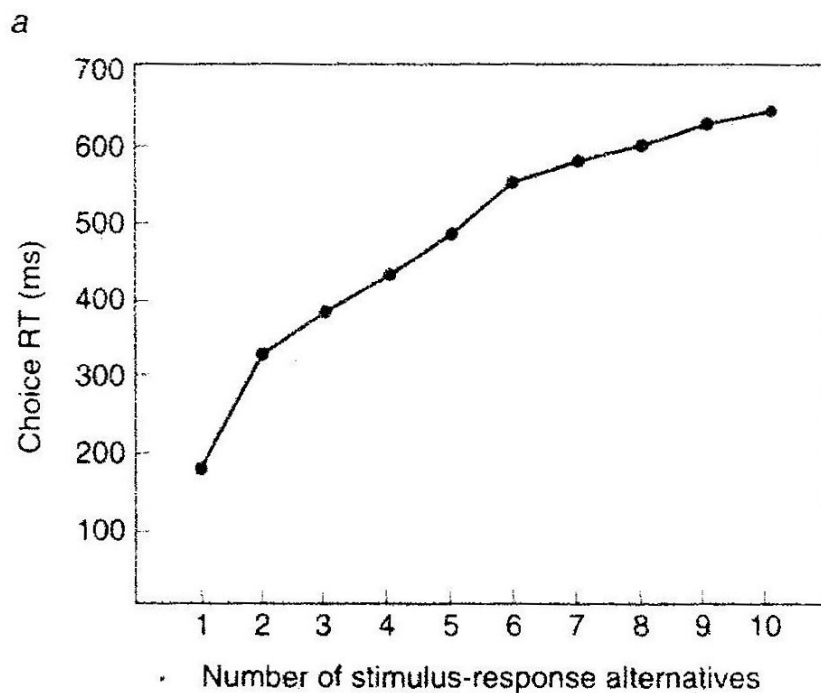
Je to výsledná „produkce“ PP, tj. konkrétní pohybová činnost jako výsledek předešlých stadií a můžeme říci výsledek schopnosti centrálního nervového systému koordinovat ve velmi krátkém okamžiku obrovské množství vysoce organizovaných procesů a spojů ve vyšších i nižších hierarchických úrovních mozku.



Obr. 29 Schéma průběhu realizace PP (Schmidt & Wrisberg, 2004)

Jak bylo výše uvedeno, zmíněná tři stadia probíhají v latentní době, které v praxi říkáme reakční doba. Tato doba může produkci PP velmi ovlivnit. Jak známo, reakční dobu běžně

dělíme na dvě složky – jednoduchou a složitou reakční dobu. Jednoduchá reakční doba je spojena s odpovědí na jeden známý podnět, je tedy podstatně kratší než složitá, resp. výběrová reakce. V běžném životě i v nejrůznějších sportovních činnostech se setkáváme především s reakcemi složitými, výběrovými. Tyto reakce často mohou ovlivnit úspěšnost řešení situace (potřebnou reakci na pohyb soupeře ve hře, včas zabrzdit při jízdě autem apod.). Jak souvisí doba výběrové reakce s množstvím možných podnětů, na které se má reagovat, ukazuje názorně laboratorní pokus, ve kterém se zkoumalo, jak se prodlužuje výběrová reakce s počtem možných odpovědí (obr. 30).



Obr. 30 Čas odpovědi na různý počet podnětů (Schmidt & Timothy, 2005, převzato z Woodworth, 1938)

Z grafu je vidět, že nejstrmější nárůst času je při rozhodování mezi jedním a dvěma podněty. Je z toho patrné, jak se vlastně prodlužuje rozhodovací proces od jednoduché ke složitě reakci. Další zvyšování počtu podnětů a možných odpovědí sice prodlužuje dobu reakce, ale křivka, která to zobrazuje, už nenarůstá tak strmě. Pokud bychom to aplikovali na sportovní praxi, často se vyskytují situace vyžadující vnímání několika vjemů a s tím souvisejících více možností odpovědí. Samozřejmě pak záleží na situaci, jak je složitá, resp. předvídatelná. Při řešení určitých situací můžeme pak v praxi pozorovat velké rozdíly, například mezi sportovci

začátečníky a vrcholovými. Velkou roli v těchto situacích, jak známo, hraje především zkušenost sportovce, hovoříme o tzv. anticipaci, tj. schopnosti předvídat situaci, která reakční dobu může velmi zkrátit (ale při špatné anticipaci i prodloužit).

3.2 Flexibilita pohybových programů

Motorickým učením zafixované pohybové programy však nejsou zcela rigidní. Při sledování složitějších pohybů sportovce můžeme pozorovat určitou kreativitu potřebnou pro řešení konkrétní situace. Dá se to vysvětlit například při hře tenisty. Žádný jeho úder není úplně nový, ale nikdy není (ani nemůže) být zahrán úplně stejným způsobem, protože reaguje na rychlost a dráhu pohybu míčku, event. i na pohyb soupeře atd. Z toho vyplývá, že není možné, aby pro každý jednotlivý úder byl vytvořen a uchován originální pohybový program, to by znamenalo obrovské číslo nových programů, které dlouhodobá paměť nemůže pojmout. Proto u elementárních pohybů hovoříme o tzv. jednoduchém pohybovém programu, ale pro produkci koordinačně náročnějších dovedností je nutný flexibilní PP, který nazýváme **generalizovaný (zobecněný) motorický program**. Tento program je uložen jako určitý pohybový vzor, který lze při výkonu nepatrně upravovat, modifikovat podle potřeb vnějšího prostředí. Vidíme to například při neustále se měnících podmínkách v herních sportech. Tuto modifikaci pak můžeme pozorovat především ve dvou oblastech:

a) Modifikace rozsahu pohybu

Tuto modifikaci můžeme pozorovat na jednoduchém pokusu, který byl proveden u rukopisu jednoho člověka. Při psaní mají naše písmena stále stejný charakter. Slova, resp. náš podpis mají typické znaky, i když se liší různou amplitudou, ať píšeme menším (na papíře), nebo větším (například na tabuli) písmem. Projevuje se to například i při psaní nedominantní nebo částečně fixovanou rukou, kdy se do pohybu musí zapojit i jiné svalové skupiny, jak je demonstrováno na pokusu na obr. 31.

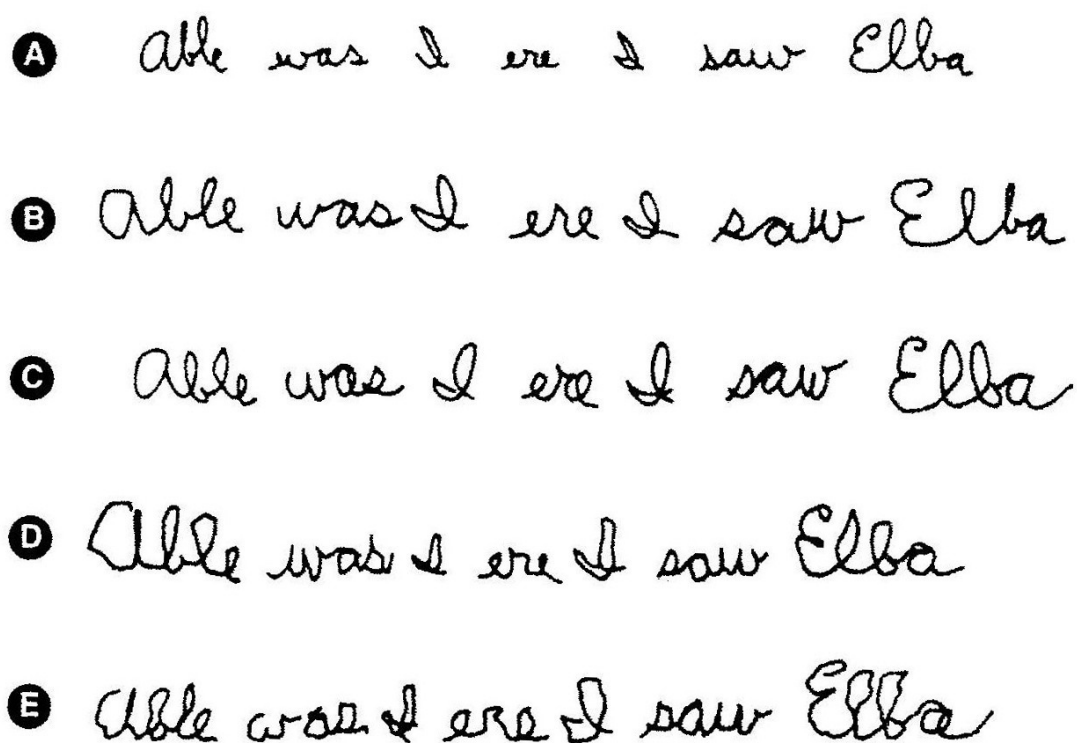


Figure 5.12 Similarities in writing with different effector systems. Line A was written by the right (dominant) hand, line B with the wrist immobilized, line C with the left hand, line D with pen gripped in the teeth, and line E with pen taped to the foot. (Reprinted, by permission, from M.H. Raibert, 1977, *Motor control and learning by the state-space model: Technical report no. A1-TR-439* (Cambridge, MA: Artificial Intelligence Laboratory, Massachusetts Institute of Technology), 50.)

Obr. 31 Písmo prováděné v různých podmínkách (Schmidt & Wrisberg, 2004)

b) Modifikace v rychlosti pohybu

Příkladem může být vzor chůze, běhu, driblinku apod. Pohyb můžeme provádět pomalu, rychle, ale sledujeme-li při tom trajektorie jednotlivých bodů na těle, jsou i při různé rychlosti stejné. Podobně je tomu u jednotlivého pohybu – tenisového úderu, hodů míčkem apod. Pohyb můžeme provádět různou rychlostí, základní pohybový vzor zůstává stejný, pro každého typický. V praxi hovoříme o individuálním stylu sportovce. Ačkoliv pohybový program určuje v paměti uložený pohybový vzorec, je v praxi nezanedbatelné také zapojení senzorických procesů, jak bylo výše uvedeno (tzv. identifikace podnětu). Tyto procesy umožňují rychlé úpravy potřebné k dosažení cíle při změnách vnějších podmínek. Proto vždy, když se hráči potýkají s konkrétní situací, musejí nejprve zvolit obecný (generalizovaný) pohybový program – například hod na koš. Teprve

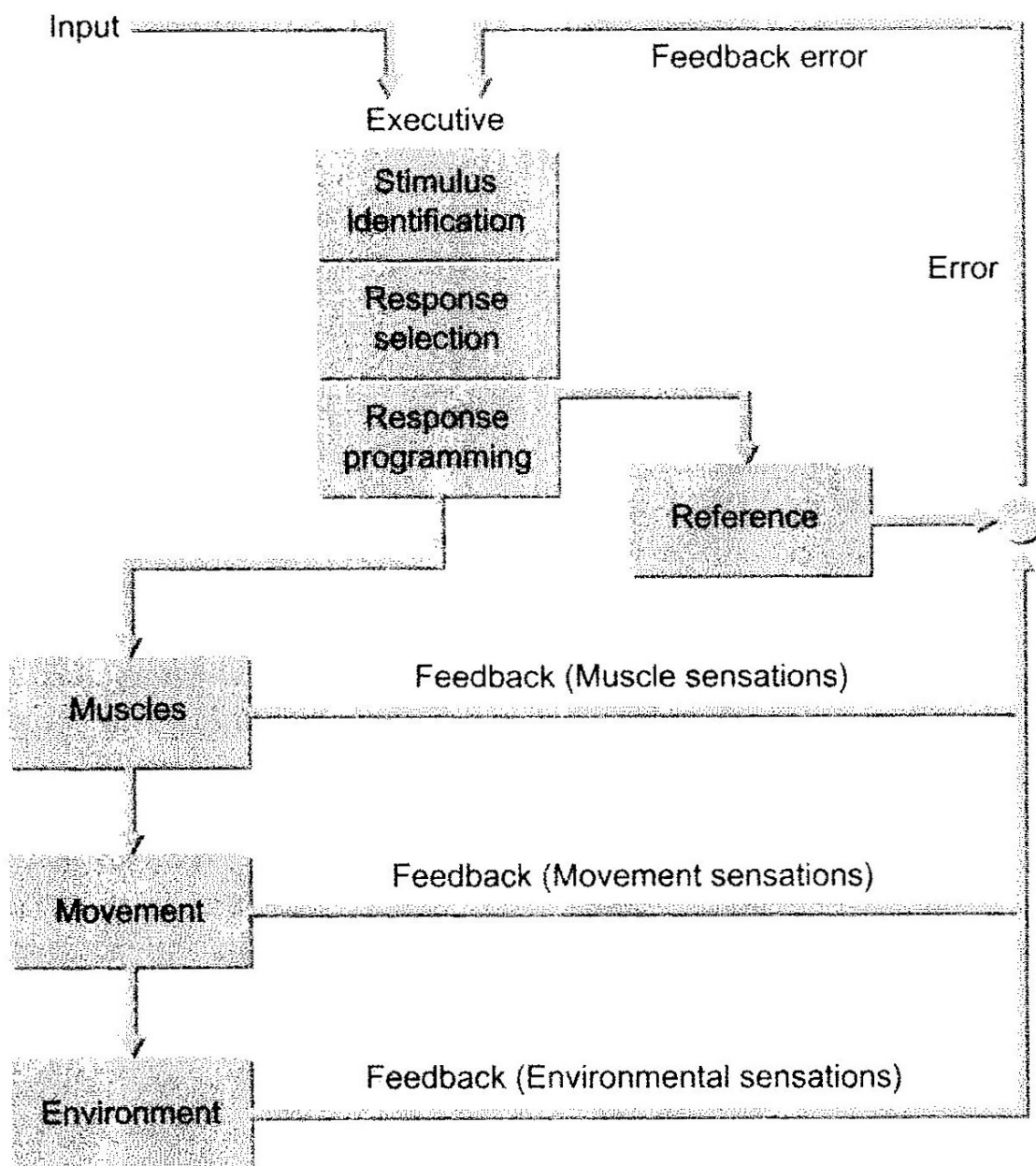
potom, na základě informací z vnějšího prostředí, volí nejvhodnější způsob hodů (daleko, blízko, vysoko, nízko apod.). Tím dochází k úpravám parametru hodu (směr a délka pohybu paže, rychlost pohybu) pro nejvhodnější řešení dané situace. Koncept generalizovaných pohybových programů tak umožňuje produkci různých variant konkrétních pohybů v závislosti na informacích z vnějšího prostředí.

3.3 Otevřený – uzavřený systém kontroly

Při motorické činnosti člověka a zvláště při nejrůznějších sportovních pohybech se setkáváme s obrovským množstvím pohybových projevů, s využíváním množství uložených pohybových programů. Veškeré tyto pohybové projevy mohou probíhat s dvěma základními kontrolními systémy.

Otevřený systém kontroly se vyznačuje tím, že při realizaci pohybu chybí zpětná vazba, která by informovala o eventuální chybě v provedení. V principu jde o to, že systém zpracuje vstupní informace a rozhodne, jaká akce má být provedena, „informace“ je předána na efektor, který realizuje vnější pohyb (viz obr. 29). V praxi se jedná o pohyby, které jsou prováděny ve velmi krátké době, tedy pohyby rychlostní nebo explozivně rychlostní. Příkladem může být smetání, kop, vrh koulí, směr odrazu atd. Jakmile je pohyb zahájen, jeho průběh už nelze nijak korigovat. Chybu si sportovec uvědomí až po skončení akce. Tyto pohyby se samozřejmě tréninkem neustále zpřesňují, u vynikajícího sportovce jsou to oproti začátečnickovi zpravidla nepatrné odchylky, přesto se v praxi vyskytují.

Uzavřený systém kontroly zahrnuje využití zpětné vazby, můžeme říci detekci (vnímání) pohybu a možnost opravy ještě v průběhu tohoto pohybu. Člověk ji využívá při pomalých, uvědomovaných pohybech. Gymnastka při provádění pomalého přemetu nebo pomalých pohybů trupu a paží, tanečnicka při držení těla vnímají tyto pohyby a jsou schopni je regulovat, upravovat, probíhá při nich tedy vědomá zpětná vazba. Schéma uzavřeného systému kontroly a fungování zpětné vazby je znázorněno na obr. 32.



Obr. 32 Schéma fungování zpětné vazby (Schmidt & Timothy, 2005)

Ve sportovní praxi i v běžném životě se v pohybové činnosti tyto dva systémy kontroly samozřejmě různě prolínají, tak jak se mění způsob pohybu – skokan na lyžích koriguje své pohyby při nájezdu a při letu vzduchem, odraz však proběhl otevřeným systémem kontroly, bez možnosti zpětné vazby.

3.4 Klasifikace pohybových dovedností dle stálosti zevního prostředí

Na základě vytvořených pohybových programů a jejich produkce probíhají konkrétní pohybové činnosti, které nazýváme pohybové dovednosti. Tyto dovednosti jsou v běžném životě nebo ve sportovních disciplínách realizovány v nejrůznějších situacích a v nejrůznějších prostředích. Na základě kritéria „stálosti – nestálosti“ zevního prostředí, ve kterých se realizují, můžeme pohybové dovednosti rozdělit do tří kategorií:

a) PD zavřené

Provádějí se ve stálém prostředí, ve kterém se nevyskytují nepředvídatelné změny. Jako příklad můžeme uvést gymnastické disciplíny, které se realizují v hale nebo tělocvičně, plavání v bazénu apod. Sportovec se může plně soustředit na svůj výkon, nemusí řešit změny v okolí.

b) PD otevřené

Prostředí, ve kterém se dovednosti realizují, se vyznačuje proměnlivými, někdy i nepředvídatelnými situacemi a změnami. Patří sem především neustále se měnící situace, na které musí sportovec reagovat, například v herních sportech, v úpolových sportech, cyklista v terénních podmínkách apod.

c) PD polootevřené

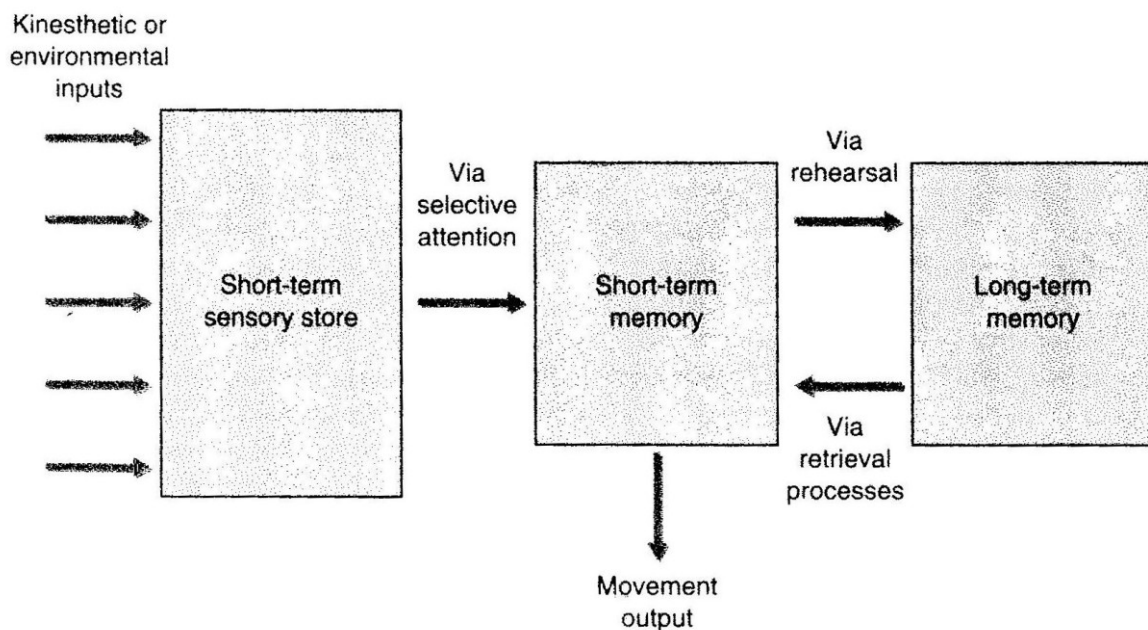
Prostředí, ve kterém se dovednosti realizují, je polopředvídatelné, částečně stálé, ale s možnými změnami v okolí. Jako příklad můžeme uvést sjezdové lyžování, cyklistiku, atletické disciplíny, v běžném životě například řízení vozidla. Sportovec zná prostředí, ale musí reagovat na možné změny, které musí řešit.

3.5 Pohybová paměť

Jedna z významných schopností centrálního nervového systému člověka je paměť. Podstatou paměti je uchování informací pro budoucí použití, podobně jako jsou informace uloženy například v počítači. Dá se říci, že všechno, co v životě děláme, je ovlivňováno pamětí, tedy předešlými zkušenostmi a znalostmi. Tak jako se v rozumové paměti uchovávají informace vědomostní, v pohybové paměti se uchovávají informace o naučených dovednostech.

V rozumové paměti se rozlišuje paměť krátkodobá a dlouhodobá. Krátkodobá paměť má omezenou kapacitu a relativně krátké trvání, uvádí se zpravidla 30–60 s. Teprve jestliže jsou informace opakovány (procvičovány), přenášejí se do paměti dlouhodobé. V motorické činnosti můžeme pozorovat obdobu rozumové paměti. Motorické učení je postupné vytváření pohybového programu, které popisujeme jako kontinuální průběh několika fází. První dvě fáze jsou jakousi obdobou ukládání informací do krátkodobé paměti, teprve upevnění pohybového programu, které nazýváme fází automatizace (dle Schmidta fází autonomní), je

podmínkou uložení do dlouhodobé paměti, jakéhosi „skladu informací“. Tento sklad informací používáme podle potřeby k aktuálnímu využití (viz obr. 33.) a nazýváme ho **retencí**. Před léty jsme se naučili přemet stranou, vrh koulí, jezdit na kole apod., můžeme tyto pohyby znovu provádět, aniž bychom se je museli znovu učit. Na tomto základě samozřejmě probíhá běžná pohybová aktivita člověka jako výsledek obrovského množství dovedností, které jsme se učili od mládí.



Obr. 33 Schéma průběhu ukládání a využívání paměti (Schmidt & Wrisberg, 2004)

LITERATURA

Čelikovský, S. (1990). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. (3rd rev. ed.). Praha, Czech Republic: SPN.

Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha, Czech Republic: Olympia.

Dovalil, J., & Choutková-Cvrková, B. (1988). *Abeceda tréninku chlapců a děvčat*. Praha, Czech Republic: Olympia.

Duvač, I. (s.a.) *Antropomotorika*. [CD-ROM]. Bratislava: Slovakia: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.

- Havelková, M. (2010). *Ontogeneze člověka*. Retrieved 1, 10, 2013, from http://www.ped.muni.cz/wbio/studium/stud_mat/Hav-mat.htm.
- Jimdo, P. (2012). *Ontogenesis*. Retrieved 1, 11, 2013, from <http://motricidad5949lefrd.jimdo.com/ontogenesis/>.
- Kasa, J., Měkota, K., Belej, M., & Čelikovský, S. (1985). *Antropomotorika*. Košice, Slovakia: Rektorát Univerzity P. J. Šafárika.
- Kasa, J. (2006). *Športová antropomotorika*. (3rd ed.) Bratislava, Slovakia: FTVŠ UK.
- Komeščík, B. (2006). *Kinantropologie – Antropomotorika – Metodologie*. Olomouc, Czech Republic: Univerzita Palackého.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc, Czech Republic: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc, Czech Republic: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Modrá, J. (2011). *Ontogeneze*. Retrieved 1, 10, 2013, from http://janamodra.cz/tul/BIDM_ontogeneze.pdf.
- Pavlík, J. (2003). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno, Czech Republic: Masarykova univerzita.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha, Czech Republic: Grada.
- Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí*. (2nd ed.). Praha, Czech Republic: Grada.
- Příhoda, V. (1977). *Ontogeneze lidské psychiky I*. Praha, Czech Republic: SPN.
- Příhoda, V. (1974). *Ontogeneze lidské psychiky II*. Praha, Czech Republic: SPN.
- Ružbarská, I., & Turek, M. (2007) *Koordináčné a kondičné schopnosti v motorike detí predškolského a mladšieho školského veku*. Prešov, Slovakia: Fakulta športu, Prešovská univerzita.
- Schmidt, R., & Wrisberg, C. (2004). *Motor learning and performance*. (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R., & Timothy, D., L. (2005). *Motor control and learning*. (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Šimonek, J. (1987). *Kondičná príprava v kolektívnych športových hrách*. Bratislava, Slovakia: Šport.

Švancara, J. (1969). *Psychický vývoj jako homeostáza biologických a peristaltických faktorů*. Brno, Czech Republic: UJEP.

Švancara, J. (1986). *Kompendium vývojové psychologie*. (4th ed.) Praha, Czech Republic: SPN.

Votík, J. (2003). *Fotbal: trénink budoucích hvězd*. Praha, Czech Republic: Grada.

DOPORUČENÁ LITERATURA

Zvonař, M., & Duvač, I. (2011). *Antropomotorika: pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno, Czech Republic: Masarykova univerzita.

Zvonař, M., Pavlík, J. Vespalec, T., & Duvač, I. (2011). *Antropomotorika: pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno, Czech Republic: Masarykova univerzita.

Zvonař, M., Korvas, P., Nykodým, J., & Bieberlová, L. (2009). *Pohybové a zdravotní aspekty v kinantropologickém výzkumu*. Brno, Czech Republic: Masarykova univerzita.