

3 PŘÍČINY ZPĚTNÉ VAZBY – PODNĚT

Charakter podnětu

- slabé podněty
- silné podněty

1. CHARAKTERISTIKA SPORTOVNÍCH DISCIPLÍN PODLE CÍLE SPORTOVNÍHO TRÉNINKU

Trénink = proces, jehož cílem je dosahování individuálně maximální sportovní výkonnosti jedince ve vybraném sportovním odvětví na základě adaptace organismu

sportovní disciplíny:

- **rychlostní disciplíny**
 - o intenzita zatížení je **maximální**
 - o klasické rychlostní výkony do **10-15s**
 - o metabolismus – **alaktátová glykolytická fosforylace (6-8s), částečně anaerobní glykolýza**
 - o zdroj energie **ATP, CP**
 - o tvorba laktátu mezi **3-7 mmol/l**
- **rychlostně vytrvalostní**
 - o intenzita zatížení – submax. až střední
 - o výkony trvající min
 - o uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména rychlost, vytrvalost a síla
 - o metabolismus: anaerobní glykolýza – nejčastěji; aerobní fosforylace
 - o zdroj energie: převážně glukóza
 - o tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká – záleží na délce výkonu (10 - 20 mmol/l)
- **rychlostně silové**
 - o intenzita zatížení – maximální intenzita, submax. intenzita
 - o výkony trvající s, event. desítky s
 - o uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména rychlost, vytrvalost a síla
 - o technika (technické disciplíny – skoky a vrhy v atletice)
 - o metabolismus: rychlostně silové - ATP, CP (6-8s)
 - o zdroj energie: ATP, CP
 - o tvorba laktátu: různá hladina – opakování pokusů
- **silové**
 - o **maximální intenzita** – využívány především rychlé motorické jednotky s vysokým obsahem makroergních fosfátů a co největší množství
 - o **krátkodobé výkony** do několika sekund
 - o energie čerpána z ATP, CP
 - o **pracovní leukocytóza (12-20 000)** – slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň (metabolity kyselé povahy zvednou leu jako infekce)
 - o **laktát** do 3 mmol/l
- **silově vytrvalostní**
 - o intenzita zatížení – submax. až střední

- výkony trvající min
 - metabolismus: aerobní fosforylace (glukóza)
 - zdroj energie: převážně glukóza
 - tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká - 8-15 mmol/l i vyšší
- **vytrvalostní**
- intenzita - střední až nízká
 - metabolismus - aerobní fosforylace
 - Laktát
 - střední intenzita – La 10 mmol/l
 - nízká intenzita – La do 3 mmol/l
- **koordinačně estetické**
- **intenzita** - maximální, submaximální a střední
 - **výkony trvající sekundy až minuty**
 - **metabolismus** – alaktátová glykolytická fosforylace (6-8 s), anaerobní glykolýza, oxidativní způsob
 - **zdroj energie** AT P, CP, glukóza
 - tvorba **laktátu** mezi 3-7 mmol/l i vyšší (vliv délka výkonu, intenzita, tréninková zátěž + opakování pokusu)
MG 5,5 – 6,5 mmol/l SG 5 – 11 mmol/l Krasobruslení 12 mmol/l
- **úpoly**
- **kolísavá intenzita zatížení**
 - výkony trvající min (úseky s)
 - uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména **koordinace** (dynamická síla, rychlost, vytrvalost), funkce **analyzátorů**
 - velmi důležitá je **technická příprava**
 - **metabolismus** – všechny typy (kolísavá intenzita výkonu)
 - alaktátová glykolytická fosforylace (6-8 s)
 - anaerobní glykolýza – nejčastěji
 - oxidativní způsob
 - zdroj **energie**: převážně glukóza
 - tvorba **laktátu**: různá hladina – často **vysoká** (vliv délka výkonu, intenzita)
- **sportovní hry**
- kolísavá intenzita zatížení
 - výkony **trvající min** (úseky s, ale i hodin)
 - **metabolismus** – všechny typy (kolísavá intenzita výkonu)
 - alaktátová glykolytická fosforylace (6-8s)
 - anaerobní glykolýza
 - oxidativní způsob (glukóza)
 - tvorba **laktátu**: různá hladina (vliv délka výkonu, intenzita)

popsat každou disciplínu zvlášť - jaké tam patří sporty, intenzita zatížení, energetické krytí, adaptace,...

2. ADAPTACE

Adaptace je schopnost orgánových systémů funkčně i morfologicky se přizpůsobovat mnohonásobně opakovaným, dlouhodobým vlivům. Opakování zátěží vede k postupnému slábnutí odpovědi na ně. Má-li být odpověď dostatečně velká, musí se intenzita podnětů postupně zvyšovat. Výsledkem je zvýšení výkonnosti. Také adaptace je závislá na druhu, frekvenci, intenzitě a době působení fyzické aktivity.

Dezadaptace je podmíněna vynecháním či oslabením pravidelných podnětů. Tato skutečnost vede k poklesu či vymizení projevů adaptace.

Adaptace metabolismu

Adaptace anaerobního systému získávání energie

Spočívá především ve zvýšení obsahu ATP a CP ve svalové tkáni. Tyto makroergní fosfáty jsou hlavními zdroji energie pro svalovou činnost v prvních zhruba 20 sekundách svalové činnosti. Rychlost spotřeby ATP a CP je větší v rychlých svalových vláknech. Tyto adaptační mechanismy se uplatňují zejména při rozvoji rychlostních pohybových schopností. Po silovém tréninku (rozvoji silových pohybových schopností) je přizpůsobení spojeno s hypertrofií svalových vláken, především rychlého typu. Současně byla pozorována zvýšená aktivita některých enzymů regulujících tvorbu ATP. Trénovaní jedinci mají vyšší hodnoty kyslíkového dluhu a při větší kapacitě anaerobní glykolýzy mohou být pozorovány vyšší koncentrace laktátu při maximální zátěži.

Adaptace aerobního systému získávání energie

Vede k podstatnému zvýšení aerobního výkonu (vyjádřeného spotřebou kyslíku), a to jak na úrovni transportního systému pro kyslík (o adaptaci jeho jednotlivých součástí bude pojednáno později), tak i na úrovni svalových buněk. Ve svalových vláknech dochází ke zvýšení obsahu mitochondrií, zvýšení počtu krevních kapilár. Vytrvalostní trénink vede k výraznému snížení podílu rychlých glykolytických vláken, lze prokázat zvýšení aktivit enzymů v mitochondriích, zvyšuje se hladina buněčných energetických zásob ve formě svalového glykogenu. U trénovaných osob se urychluje mobilizace tuků z tukové tkáně. Předpoklady pro aerobní činnost jedince jsou zřejmě méně geneticky podmíněny než schopnosti anaerobního způsobu získávání energie.

adaptace = biologický děj, představující soubor změn:

- morfologických
 - biomechanických
 - funkčních
 - psychologických
- přizpůsobení v organismu jako celku i v jednotlivých orgánech na změny prostředí

- liší se od reakce na jednorázový podnět:

- má pomalejší průběh
- může být vyvolána pouze dlouhodobým kontinuálním nebo přerušovaným tréninkem
- jedná se o biologicky výhodné změny organismu (zachování homeostázy)

REGULACE ADAPTAČNÍCH POCHODŮ

- CNS
- Hormonální vlivy

Princip zpětné vazby - Podnět

Podnět musí být.

- A) nadprahové intenzity
- B) působit dostatečně dlouho

Individuální adaptace: se uskuteční v rámci genetického vybavení buňky. Adaptační proces rozšiřuje využití genetické výbavy.

Adaptace mohou nastat na úrovni:

- metabolismu jako celku
- orgánů
- buněk
-

Mezi **fyziologickou adaptací** (snad specifickou na určitý typ podnětu) a **stresem** (reakce odolnosti organismu) nelze vést ostrou hranici.

Není jasné, zda nespecifická poplachová reakce (typická pro stres je nutnou podmínkou specifické adaptační odpovědi)

Prizpůsobování organismu na opakovanou tělesnou aktivitu probíhá při zvýšeném používání orgánů k jeho hypertrofii (opak atrofie).

Posloupnost v dějích adaptace organismu:

- 1) Aktivují se procesy související s hromaděním energie v buňkách (zákon superkompenzace)
- 2) Tvoří se mRNA, nutná pro tvorbu enzymů metabolických cyklů (př. Ve svalech dojde ke zvýšené produkci mRNA specifických pro syntézu oxidativních enzymů (=zlepšené využívání rezerv v buňce)
- 3) Akumulace bílkovin za účelem hypertrofie orgánu (myokard)

Charakter podnětu

- Podněty z vnějšího prostředí – adaptační činitelé (stresory)
- Působící po dostatečně dlouhou dobu
- Opakující se v určité frekvenci

Slabé podmínky – nevedou k adaptaci

Silné podmínky – vedou k adaptaci, únava, přepětí, přetrénování

Účinná intenzita adaptačních podnětů: 80 – 100% maximální možné intenzity

Pro rozvoj adaptace je nutné zintenzivňovat podněty se stupněm trénovanosti (přidatné zatížení: teplo, hypoxie,...)

Intenzita podnětu je důležitější než objem – rychlost, síla (vysoká intenzita)

Nižší intenzita, vyšší objem – vytrvalost

Frekvence tréninkových podnětů – častá

- všeobecná zdatnost: 3 – 4 x týdně
- trénovanost: 4 – 6 x týdně, denně i několikrát za den

V přestávkách mezi výkony musí dojít k úplnému odstranění následků akutní únavy.

Přestávka musí být tak dlouhá, aby došlo k dalšímu zatížení ve fázi superkompenzace.

Doba potřebná k max. rozvoji energet. systému	7-8 týdnů	8-12 týdnů	více než 12 týdnů	
Charakter odpočinku	pasivní/aktivní	aktivní/mírné zatížení	pasivní	
Intenzita zatížení	maximální	submax. až max.	střední	maximálně na úrovni ANP
Odpočinek	1:3 - 6	1:2 - 3	1:1 - 1,5	
Počet trénovaných jednotek týdně	1 - 3	2	5	2 - 3
Počet opakování zatížení v TJ	až 50x v sérii po 8 - 10 zatíženích	4 - 25x podle doby zatížení	3 - 4 1 sérii, intervalový trénink	kontinuální trénink
Doba zatížení	10 - 20 s	30 - 120 s	3 - 5 min	30 min a více
Pohybová schopnost	rychlost /ATP-CP systém/	rychlostně-vytrvalostní /LA systém + O2 systém/	vytrvalost /O2 systém/	

Hodnoty TK při zatížení různé intenzity a délky trvání

	sTK	dTK
Krátkodobé zatížení max. intenzity	150-190	80-110
Zatížení submaximální intenzity	180-240	40-100
Dlouhodobé zatížení střední intenzity	130-170	80
Statické krátkodobé intenzity	140-160	80-100

Základem tréninkových metod je naladění organismu na určitý pracovní režim – podkladem pro maximalizaci adaptace metabolického potenciálu potřebného pro rozvoj pohybové schopnosti.

Základem všech metod je opakování zatížení:

- střídavý trénink (zatížení různě intenzity, různého trvání)
- intervalový trénink (stejná intenzita i trvání)
- kontinuální trénink (déletrvající zatížení)

Racionální trénink má 4 komponenty fyziologických mechanismů

- intenzivní aktivita po několik sekund – **rozvoj síly nebo rychlosti**
- intenzivní aktivita po dobu 60 s a opakovaná v intervalu okolo 5 min (organismus je v mírné aktivitě) – **rozvoj anaerobních procesů**
- aktivita submaximální intenzity po dobu 3-5 min s intervaly odpočinku (aktivního) po stejnou dobu – **rozvoj maximálního aerobního výkonu**
- aktivita submaximální intenzity po dobu 30 min a více – **rozvoj vytrvalosti**

3. Sexuální rozdíly a věkové zvláštnosti v zatížení

ŽENY

Výkonnost žen je asi o ¼ nižší

- silové výkony 50-70%
- rychlostní výkony 60-85%
- vytrvalostní 60-85%
- obratnostní 106%

porovnání nejlepších výkonů

- největší rozdíly v silových výkonech
- 10% rozdíl vytrvalostní běhy
- lepší výsledky u vytrvalostního extrémního plavání (tuková tkáň, tvar těla)
- výkonnost také ovlivněna menstruačním cyklem
- sportující dívky menarče později (vliv energetického výdeje na hypotalamus, nízká tělesná hmotnost)
- častěji sekundární amenorea
- intenzivní trénink může vést k **virilizaci** (maskulinizaci) – určení pohlaví (Barreho tělíska)
- **těhotenství** – na počátku stoupá funkční kapacita kardiovaskulárního systému – možno cvičení mírné až střední intenzity, nemělo by se zavodit, ale v prvních měsících gravidity i vyšší výkony
- **od 5. měsíce** bez tréninku
- **po šestinedělí** lehce trénovat
- **za půl roku** plná zátěž
- **klimakterium** – pravidelně sportující mají menší potíže, úbytek kostní hmoty, lze ho zpomalit tělesnou aktivitou, stejně tak úbytek svalové tkáně a involuční změny kardiovaskulárního systému

Věková diferenciacce cvičení

Ontogeneze:

- růst a vývoj (převaha anabolických pochodů)
- období stabilizace
- involuce (pokles funkčních kapacit tělesných systémů, převažující katabolické děje, atrofické změny)

Zatížení

- **dětství a dospívání** – určuje stupeň růstu a vývoje organismu
- **dospělost** – řídí se stupněm adaptace (trénovanosti) jedince
- **stáří** – stupněm involučních změn a zdravotním stavem

Fyzická aktivita dětí

- zatěžování podle biologického věku (akreditace a retardace růstu a vývoje)
- přiměřené zatěžování akceleruje růst i vývoj
- nepřiměřeně vysoké zatěžování může vést k retardacím
- minimální pohybová aktivita nemusí bezprostředně negativně ovlivnit organismus dítěte – pozdější projev
- princip všestrannosti a pestrosti, pravidelné kontroly zdravotního stavu
- větší motivace cvičení, snadnější přepětí a přehřátí nebo podchlazení
- školní TV nenahradí velkou ztrátu spontánní pohybové předškolní aktivity

Výběr pohybových aktivit

- obratnost (konec předškolního věku, vrchol starší školní věk), před nástupem únavy

- obratnostně rychlostní cvičení
- rychlostní (mladší školní věk, vrchol 20 let)
- vytrvalostní + dynamické (od 10 let)
- vytrvalostní (od 10 let)
- silové + statické (po pubertě – chlapci)

Fyzická aktivita ve stáří

- odvíjí se od involučních změn
- duševní svěžest starších cvičenců
- involuční změny:
 - úbytek tělesné vody (75-45%)
 - degenerativní změny na nosných kloubech
 - úbytek elasticity vazivových struktur
 - zmenšování rozsahu kloubní pohyblivosti
 - osteoporóza (zlomeniny krčku stehenní kosti)
 - úbytek svalové hmoty (i svalová síla) – atrofie svalů
 - více tuků v krvi
 - stoupá krevní srážlivost
 - stoupá TK a periferní odpor cév (ukládání cholesterolu do stěn cév)
 - snížení prokrvení
 - snížení ventilačních parametrů (stařecká rozedma)
 - pokles intenzity tkáňových oxidací
 - snížení aerobní kapacity (anaerobní metabolismus se uplatňuje při nižších intenzitách cvičení)
 - dysbalance endokrinních regulací
 - zánik neuronů (pokles plasticity CNS – pokles obratnosti, hůře se zvládají nové pohybové úkoly, menší přizpůsobivost novým podmínkám)
 - zvýšená únava, delší regenerační doba
- **pokles obratnostních schopností:** po 40. roce
- **flexibilita:** po 15 roce (výrazně po 50 roce)
- **vytrvalost:** klesá nejméně

Zásady zatěžování

- přiměřené biologickému věku
- dávkování individuální (alespoň 3x týdně, nejméně denně 30min)
- intenzita zatížení – zátěž

charakter cvičení:

- vytrvalostní cyklická činnost (chůze, plavání, kolo,...)
- zdravotní kondiční gymnastika (kloubní pohyblivost, relaxace, dechová cvičení, dynamická cvičení)

cvičení by nemělo obsahovat

- náhlé změny poloh těla
- tvrdé doskoky
- při nadváze zatěžování nosných kloubů
- razantní švihová cvičení
- koordinačně náročná cvičení
- běh (přetěžování hybného systému DKK)

5. RYCHLOSTNÍ DISCIPLÍNY

- Atletika – sprint
- Dráhová cyklistika – sprinty (200m, 1000m)

- Plavání – krátké tratě (50m)
- Jízda na bobech
- Rychlobruslení (do 1500m)

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost **krátkodobá** (několik sekund), většinou **cyklického** charakteru s maximálním úsilím
- dá se rozdělit na:
 - rychlost reakce
 - rychlost jednotlivého pohybu
 - rychlost komplexního pohybu
- klasické rychlostní výkony do **10-15s**
- intenzita zatížení je **maximální**
- velmi **rychlé střídání** kontrakcí a relaxací svalových vláken
- rychlostí schopnosti jsou dány **geneticky** – procento svalových vláken II. B (65-80% - nejvíce reakční rychlost) – ale plavci méně rychlých vláken ve srovnání se sprintery
- metabolismus – **alaktátová glykolytická fosforylace** (6-8s), **částečně anaerobní glykolýza**
- zdroj energie **ATP, CP**
- tvorba laktátu mezi **3-7 mmol/l**
- vliv opakovaných pokusů, délka výkonu
- vlivem rychlého střídání kontrakce a relaxace svalových vláken – únava vzniká na úrovni nervosvalových synapsí

Energie získávána ATP, CP

Myokinázová reakce $ADP + ADP \rightarrow ATP + AMP$

Lohmanova reakce $CrP + ADP + H^+ \rightarrow Cr + ATP + H_2O$ (obnova do 4 minut)

Glykolytická fosforylace (anaerobní) – při odbourávání glukózy bez spotřeby kyslíku je uvolněna energie
glukóza \rightarrow laktát + 2ATP

Adaptace na zatížení

- **zvýšení obsahu** a utilizace ATP a CP ve svalové tkáni (po 10s se sníží obsah ATP v činném svalu o 11%, CP o 45%)
- hypertrofie vláken II. B (rychlá červená)
- zvýšené množství kontraktilních proteinů
- **plavci** – dechová kapacita zlepšena, vyšší VC, lepší žilní návrat, bradykardie (diving reflex – ponoření obličeje do vody)

Morfofunkční charakteristika

- **plavání**: vyšší postava, široká ramena, dlouhé paže, vysoký stupeň mezomorfie
- **bob**: mezomorfní složka
- **rychlobruslení**: menší postava a nižší hmotnost
- **sprint**: mezomorfní složka

Fyziologické zásady tréninku

- rychlostní trénink: 2-3x týdně, nesmí docházet k chronickému přetěžování organismu a ke vzniku únavy (důležitá je výchozí hladina CP)
- trénink **rychlostních schopností** podporuje posilování, doplňkový vnější odpor (běh do svahu) s principem kontrastu (střídání zatěžování s odporem a bez), rozvoj pohyblivosti a svalové pružnosti, koordinace
- nácvik rychlostní reakce

- **sprint:** technicky náročná disciplína, až 30% výkonu může být ovlivněno technikou běhu
- **rychlobruslení:** nároky na rovnováhu

Věkové a sexuální aspekty

- největší rozvoj rychlosti – **ve školním věku**
- ženy dosahují 60-80% výkonu mužů
- rychlostní schopnosti s postupujícím **věkem ubývají**
- jízda na bobu: ženy nezávodí

Zdravotní aspekty

- **Sprint**
 - natržení šlachy trojhlavého svalu lýtkového – Achillovka, natržení svalů (trojhlavý lýtkový, dvouhlavý, poloblanitý, čtyřhlavý stehenní)
- **Dráhová cyklistika**
 - nebezpečí pádu, nefyziologická poloha (hrudní kyfóza), omezené dýchání
- **Plavání**
 - prsa – kolenní vazy
- **Rychlobruslení**
 - nefyziologická poloha v předklonu – bolesti páteře, u žen sekundární amenorea
- **Bob**
 - úrazy, vlivem polohy těla a rychlostí bobu – nedokrevnost mozku, zhoršené vnímání, snížená pohotovost v rozhodování (spontánní zvýšení intrathorakálního tlaku - vydechováním a stažením břišních svalů nebo tlakovým oděvem)

6. RYCHLOSTNĚ VYTRVALOSTNÍ

- Atletika – střední tratě (1500 m)
- Dráhová cyklistika – stíhači
- Kanoistika
- Plavání (200 m)

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost cyklického (veslování) i acyklického charakteru
- intenzita zatížení – submax.až střední
- výkony trvající min
- uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména rychlost, vytrvalost a síla
- metabolismus: anaerobní glykolýza – nejčastěji; aerobní fosforylace
- zdroj energie: převážně glukóza
- tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká – záleží na délce výkonu (10 - 20 mmol/l)

Atletika střední tratě

- submax.intenzita, La až k 20 mmol/l, anaerobní glykolýza, únavu způsobuje metabolická acidóza

Dráhová cyklistika stíhací závod

- doba výkonu 4-5 min (jízdy mužů na 4km, ženy na 3 km, i družstev), anaerobní glykolýza + oxidativní způsob

Kanoistika

- rychlostní (tratě 500m-1km)
- 500m: 60%anaerobní, 40%aerobní
- 1000m: 45%anaerobní a 55 aerobní. La 10-14 mmol/l

Plavání

- 200m, anaerobní i aerobní krytí, délka výkonu 3 min

Laktátový neoxidativní způsob

$G + 2P + 2ADP \rightarrow 2 \text{ mol. kyseliny mléčné} + 2ATP$

Oxidativní způsob

$G + 38P + 38ADP + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 44H_2O + 38 \text{ ATP}$

Reakce na zátěž

- srdeční frekvence ↑
- systolický objem ↑
- srdeční výdej ↑
- kontraktilita ↑

Adaptace na zatížení

- rozvoj glykolytického metabolického potenciálu kosterního svalstva, zdrojem energie – svalový glykogen, velké množství La, využití glykogenu je 7x vyšší než u vytrvalostního zatížení

Morfofunkční charakteristika

- **atletika** střední tratě: spíše mezomorfní typy
- **dráhová cyklistika**: střední postavy s nižší hmotností
- **kanoistika**: ektomorfní mezomorf
- **plavání**: vyšší široká ramena, dlouhé KK

Fyziologické zásady tréninku

- koordinace, rychlost, rovnováha, vytrvalost, síla
- Technika – rozvoj
- psychická odolnost
 - rozvoj analyzátorů (kinestetický, statokinetický)

Věkové a sexuální aspekty

Zdravotní aspekty

- **atletika** – střední tratě: natržení dvouhlavého a poloblanitého stehenního svalu, natržení Achillovky, natržení trojhlavého svalu lýtkového, natržení čtyřhlavého svalu stehenního, poranění kostí v místě svalového úponu, svalově křeče
- **dráhová cyklistika** – stíhači: úrazy, křečové žíly, poruchy inervace HKK, nefyziologická poloha
- **plavání**: poranění nárazem – podvrtnutí, vykloubení ruky, nohy, oděrky, uvolnění kolenních vazů (prsa)
- **kanoistika**: nízká úrazovost (nejčastější poranění – technické), jednostranné zatížení (kanoé) – chronická poškození pohybového systému, svalové dysbalance

7. RYCHLOSTNĚ SILOVÉ DISCIPLÍNY

- Atletika skoky
- Atletika vrhy a hody
- Alpské lyžování
- Skoky na lyžích

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost cyklického i acyklického charakteru
- intenzita zatížení – maximální intenzita, submax.intenzita
- výkony trvající s, event. desítky s
- uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména rychlost, vytrvalost a síla
- technika (technické disciplíny – skoky a vrhy v atletice)
- metabolismus: rychlostně silové - ATP, CP (6-8s)
- zdroj energie: ATP, CP
- tvorba laktátu: různá hladina – opakování pokusů

Atletika – skoky

- krátkodobé výkony, koordinačně náročné, zdroj energie ATP, CP, La 3-6 mmol/l

Atletika – vrhy a hody

- krátkodobé výkony, zdroj energie ATP, CP

Alpské lyžování

- doba výkonu 45-120 s, intenzita submaximální až maximální (náročnost se přirovnává k běhu na 400-800m)

Slalom- anaerobní 90%, aerobní 10%

Obří slalom – anaerobní 60%, aerobní 40%

Sjezd- anaerobní 50%, aerobní 50%

- vysoký podíl isotonických kontrakcí = rychlý nástup lokální únavy, přetížení svalových skupin, obrovské zatížení nervosvalového systému
- La 12-15 mmol/l

Skoky na lyžích

- několik s, ATP, CP, důležitý odraz

Reakce na zátěž

- srdeční frekvence ↑
- systolický objem ↑
- srdeční výdej ↑
- kontraktilita ↑

Adaptace na zatížení

- zvýšení obsahu ATP, CP ve svalové tkáni
- hypertrofie rychlých svalových vláken
- adaptační změny kardiovaskulárního systému téměř nulové (klidová TF lehce pod normál)
- v moči po výkonu se obnovuje bílkovina

Morfofunkční charakteristika

- **atletika skoky** –
 - výškaři: ektomorfní s nízkou endomorfní složkou
 - dálkaři a trojskokani: se blíží sprinterů (mezomorfní typy)
 - tyčka: vyšší s delšími HKK

- **atletika vrhy a hody:** ektomorfní mezimorfové
- **alpské lyžování:** záleží na disciplíně – sjezd: více tuku mezomorfní, slalom: štíhlejší
- **skoky na lyžích:** vyrovnaný mezomorfní typ

Fyziologické zásady tréninku

- koordinace, výbušná síla, rychlost, rovnováha, vytrvalost, síla
- Technika – rozvoj
- psychická odolnost
 - rozvoj analyzátorů (kinestetický, statokinetický)

Věkové a sexuální aspekty

- **Atletika:** vhodná pohybová aktivita od dětství, rozvoj obratnosti, rychlosti, dynamické síly, sexuální rozdíly ve skocích nejsou tak viditelné jako ve vrzích
- **Alpské lyžování:** pravidelným tréninkem u obou pohlaví nárůst svalové hmoty, začít brzy (už od 4 let), dominantní úlohu má fyzická zdatnost

Zdravotní aspekty

- **Atletika:** skoky do dálky – negativní vliv u žen na postavení dělohy, ale i mají za následek sestup vnitřních rodidel, poškození 3 fáze: rozběh (stejně jako u sprintů), odraz (nejnebezpečnější – největší počet úrazů, svalová poranění, kloubní poškození, zlomeniny), dopad (prudké zastavení pohybu. terén technika)
- **Dálka:** natržení a odtržení úponů kostí, záněty tíhových váčků, odraz – zlomenina zápěstních kůstek odrazové nohy, odlomení obou kotníků
- **Výška:** zlomeniny v oblasti hlezna (rotační pohyb odrazové nohy), zlomeniny kotníků s vykloubením hlezenní kosti
- **Tyč:** poškození v oblasti pletence ramenního a páteře při vzepření o tyč
- **Vrhy:**
 - **Oštěp:** v rozběhu – sprinty, ve fázi odhodu – podvrtnutí hlezenního kloubu, kolenní vazy, svalová natržení zádočných svalů a ohybačů ruky, zlomeniny pažní kosti (v místě úponů velkých ramenních svalů, oštěpařský loket (vnitřní strana lokte)
 - **Koule:** svaly zad, rameno, HK – poškození z opakovaných mikrotraumat, podvrtnutí II. a III. Záprstního kloubu odhodové ruky
 - **Kladivo:** podvrtnutí drobných kloubů ruky a zápěstí
 - **Disk:** oděrky prstů
- odtržení přímého břišního svalu
- **Alpské lyžování:** úrazy (komoce mozku, fraktury kolene,...), chronická poškození kolenních vazů a menisků
- **Skoky na lyžích:** úrazy, zatížení kolenních vazů

8. SILOVÉ DISCIPLÍNY

- vzpírání
- silový boj

Funkční a metabolická charakteristika

- silové schopnosti jsou určeny **geneticky** asi z 65%, přičemž síla statická je ovlivnitelná tréninkem více (genetika 55%)
- **maximální intenzita** – využívány především rychlé motorické jednotky s vysokým obsahem makroergních fosfátů a co největší množství
- **krátkodobé výkony** do několika sekund
- **energie** čerpána z ATP, CP
- **pracovní leukocytóza** (12-20 000) – slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň (metabolity kyselé povahy zvednou leu jako infekce)
- **laktát** do 3 mmol/l
- **tuky** u max. intenzity výkonu v krevní plazmě – klesají

Reakce na zátěž

- zvýšená **SF**
- zvýšení **systolického objemu**
- zvýšený **minutový objem**
- **dýchání ve fázi inspirační (apnoe)** – expirium po položení činky
- **zvyšuje se TK**
 - při statické práci: změny TK souvisí se změnami nitrohručního tlaku
 - většinou dochází ke zvýšení systolického tlaku (140-160 mmHg) i diastolického tlaku (80-100 mmHg). Po výkonu velké kolísání tlaku (vede často ke krvácení sítnice)
- **katecholaminy**
 - vyplavují se při dráždění sympatiku
 - nejprve se vylučuje noradrenalin a pak adrenalin (ještě v předstartovním stavu)
 - vyplavování vyšší při intenzivních anaerobních výkonech než při aerobních

Adaptace na zatížení

- **fixaci TK** – po dlouhodobém silovém tréninku ve formě hypertenze (=vysoký krevní tlak - vzpěrači)
- **hypertrofie srdce** – koncentrická (soustředná - směrem dovnitř) = zvětšuje se tloušťka stěn, ale zmenšení dutin
- **hypertrofie rychlých glykolytických vláken**, aktivita myokinázy
- adaptační změny dýchacího systému minimální
- bradykardie je nulová??
- významný pokles testosteronu a vzestup luteinizačního hormonu (narušeno anaboliky?)

Morfofunkční charakteristika

- endomorfní mezomorfové
- silná kostra
- pevnost vazů, šlach a kloubů

Fyziologické zásady tréninku

- trénink nervosvalové činnosti
- specializovaný trénink až po pubertě

- rozvoj síly – postupné zvyšování intenzity (hmotnost břemen)
břemeno 70-80% individuálního vzepřeného maxima – 3-4 opakování v sérii – 5 sérií v TJ
- výživa – vysoký příjem bílkovin (2g/kg)

Věkové a sexuální aspekty

- zahájit specializovaný trénink až po pubertě
- vzpírají i ženy (50-70% výkonnosti mužů) – produkce mužských hormonů

Zdravotní aspekty

- **vzpírání žen:** vzestup nitrobřišního tlaku – prolaps dělohy
- tříselné a pubertální kýly
- krvácení do sítnice – poškození oka (odchlípnutí sítnice)
- degenerativní změny kloubních chrupavek a meziobratlových plotének
- zneužívání anabolik (degenerace jater až nádorové bujení, potlačení imunity, poruchy srážení krve, hyperplazie až rakovina prostaty, atrofie varlat, poruchy spermatogeneze - neplodnost, psychické změny – agresivita)

9. SILOVĚ VYTRVALOSTNÍ DISCIPLÍNY

- Divoká voda
- Veslování

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost cyklického (veslování) i acyklického charakteru
- intenzita zatížení – submax.až střední
- výkony trvající min
- uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména vytrvalost a síla, také rychlost
- technika
- metabolismus: aerobní fosforylace (glukóza)
- zdroj energie: převážně glukóza
- tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká - 8-15 mmol/l i vyšší

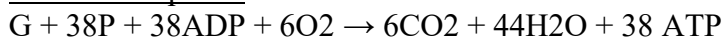
Divoká voda

- vodní slalom, sjezd, různě dlouhá trať, ale vždy do 35 min, intenzita střední až maximální,
- sjezd – převážně oxidativní způsob metabolismu
- slalom (2-3 min) – oxidativní 50-80%, La 8-14mmol/l

Veslování

- 2000m, 1000m, doba výkonu 5,7-7,3 min (muži a 6,4-8,1 ženy)
- až 85% oxidativní metabolismus
- La 12-18 mmol/l
- významné vzestupy androgenů a STH – projevuje se to na rozvoji muskulatury

Oxidativní způsob



Reakce na zátěž

- srdeční frekvence ↑
- systolický objem ↑
- srdeční výdej ↑
- kontraktilita ↑

Adaptace na zatížení

- vysoká funkce analyzátorů (kinestetický, statokinetický),
- **veslaři** – max. spotřeba kyslíku, velký objem krve (až 7,8l)
- koncentricko-excentrická hypertrofie srdce
- vysoké zastoupení pomalých oxidativních vláken
- vysoký obsah glykogenu ve svalu
- zvýšená aktivita enzymů oxidativního metabolismu

Morfofunkční charakteristika

- **divoká voda**: vyrovnané mezomorfní typy, lehčí, delší HKK než DKK
- **veslování**: typický sport, kde výsledky závisí na tělesné stavbě; vysocí, významná je i délka trupu a délka HKK a DKK

Fyziologické zásady tréninku

- koordinace, rovnováha, vytrvalost, síla, výbušná síla, rychlost
- Technika – rozvoj (divoká voda)

- psychická odolnost
- rozvoj analyzátorů (kinestetický, statokinetický)

Věkové a sexuální aspekty

- **Veslování:** rozvoj muskulatury, výběr pro veslování se řídí antropometrickými parametry, vysoká výkonnost kardiovaskulárního systému
- **Divoká voda:** ženy dosahují 80% výkonu mužů (antropometrické odlišnosti)

Zdravotní aspekty

- **Veslování:** úrazovost nízká, chronická poškození páteře, svalových úponů, šlach a velkých kloubů, poškození kolenního kloubu – dlouhodobá flexe a přetížení čtyřhlavého svalu stehenního a v oblasti česky, zánětlivá poškození pletence ramenního, lokte a zápěstí, profesionální poškození = palmární hyperkeratóza
- **Divoká voda:** úrazovost docela nízká

10. VYTRVALOSTNÍ DISCIPLÍNY

- vytrvalostní běhy
- sportovní chůze
- běžecké lyžování
- inline bruslení (dlouhé tratě: 10, 15, 20, 30, 50 km, maratón)
- plavání (800 m a více)
- rychlobruslení
- kanoistika – vytrvalostní
- triatlon

Funkční a metabolická charakteristika vytrvalostních disciplín

- pohybová aktivita trvající delší dobu (20 – 30 min)
- čím je časový úsek delší, tím je intenzita nižší
- aktivní činnost velkých svalových skupin
- rychlá chůze, běh, jízda na kole, veslování
- dynamické, cyklické činnosti
- intenzita - střední až nízká
- metabolismus - aerobní fosforylace
- Laktát
 - střední intenzita – La 10 mmol/l
 - nízká intenzita – La do 3 mmol/l

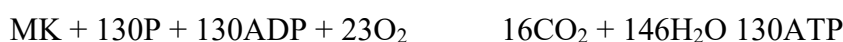
Cyklistika: 2 mmol/l

Běh na lyžích: až 14 mmol/l

Upraví se do 30min až 2 hod

Oxidativní způsob

- nedochází k tvorbě laktátu



Reaktivní změny

- erytrocyty: nevýrazné změny (změny koncentrace krevní plazmy) – relativní změna

- leukocyty: pracovní **leukocytóza** (12 – 20 000) – slezina, lymfatické uzliny, kostní dřev (metabolity kyselého povahy zvednou leu jako u infekce)
- vyčerpávající výkony - vysoké hodnoty, ale i pokles – **leukopenie** (infekce)
- Za několik hodin k normálu – znovuobnovení imunity po vyčerpávajících výkonech 3.– 4. den
- trombocyty: beze změn

Krevní plazma

- Hypoglykémie
 - hlad, svalová slabost, snížení výkonu (vyčerpání zásob glykogenu za 1.5 hod)
 - upraví se do 30 min až 2 hod
 - Tuky – stoupají (vyplavování ze zásobáren)
- Doplnění tukových zásob (triglyc.) 3. - 5. den

Krevní oběh

- Systolický objem
 - klidové hodnoty 60-80-ml
 - při výkonu zvýšení na 120-150 ml, nejdříve rychlý nárůst, pak zpomalení a ustálení, max. hodnoty při TF 110-120
 - závisí na rozměrech, kontraktilitě myokardu, plnění srdce a periferním odporu
- Minutový objem srdeční
 - klidové hodnoty kolem 5 litrů/min
 - při výkonu zvýšení na 25-35 l/min
 - roste s minutovou potřebou kyslíku
- Dechová frekvence
 - lehká práce 20-30 min, těžká 30-40min, velmi těžká 40-60min
 - u zátěže cyklického charakteru může být vázána na pohyb
- Dechový objem
 - se zvyšuje
- Vitální kapacita
 - je statický parametr, ovlivnitelný předchozí zátěží: při mírné zátěži (rozdýchání) se může zvednout

fáze úvodní – stoupá DF a ventilace před výkonem

mechanismus: emoce (více u osob netrénovaných) a podmíněné reflexy (převládající u trénovaných osob) - startovní a předstartovní stavy

fáze průvodní – při vlastním výkonu roste DF a ventilace nejdříve rychle (fáze iniciativní), → zpomalení, → při déletrvající zátěži (více než 40-60s) se může projevit mrtvý bod

- **Mrtvý bod**
 - subjektivní příznaky = nouze o dech, svalová slabost, bolesti ve svalech, tíha a tuhnutí svalů
 - objektivní příznaky = pokles výkonu; pokles koordinace, narušená ekonomika dýchání, tzn. snížení DO a ventilace, ale zvyšuje se DF; zvyšuje se TF a TK
- **Druhý dech**
 - jestliže se pokračuje dále, pak příznaky mrtvého bodu mizí, →druhý dech, tzn. ↑DO, ↓DF, ↓TF, ↓TK
 - rovnovážný stav po 2-3 min méně intenzivní a po 5-6 min intenzivnější práce

Adaptační změny

- zvýšení počtu mitochondrií
- aktivace enzymů dýchacího řetězce
- vaskularizace svalů
- zvýšení hladiny svalového glykogenu o 100%
- zvýšená aktivita lipázy
- výrazné snížení podílu rychlých glykolytických vláken
- zvýšená hladina svalového glykogenu (vystačí asi na 2 hod)
- využití tuků jako energetického zdroje za 15-30 min práce
- zvýšení aerobního výkonu (VO₂max) na úrovni systémové (kardiorespirační) a na úrovni svalových buněk

Adaptační změny – krev

Erytrocyty

- hypoxický trénink – zvýšené množství při snížení parciálního tlaku O₂, 2300m 4týdny
– zlepšení výkonnosti (vytrvalost), po 8 týdnech mizí

Leukocyty

- beze změn

Trombocyty

- beze změn

Adaptační změny – krevní plazma

Cukry

- beze změn

Odpadní látky (laktát)

- beze změn

Tuky

- cholesterol HDL stoupá („dobrý“ cholesterol)
LDL klesá („zlý“ cholesterol)

Adaptační změny – krevní oběh

- 1) strukturální změny
- 2) funkční změny

Strukturální změny:

Srdce - fyziologická hypertrofie a dilatace

- hypertrofie **excentrická** = zvětšení komor + ↑tloušťka stěn

Cévy – množství kapilár ve svalech = **vaskularizace**

Funkční změny

- klidová TF = sportovní bradykardie (pod 60 tepů); extrémní hodnoty 30-35 tepů/min
- ↑ klidového systolického objemu na 80-100 ml (o 50 ml vyšší než u netréňovaného)
- při zátěži až 150-200 ml
- max. minutový objem až 35 l/min (o 10 l vyšší než u netréňovaného)

Adaptační změny – dýchací systém

- lepší mechanika dýchání
- lepší plicní difuze
- ↓ DF
- ↑ max. dechového objemu (3-5l)

- ↑ VC muži 5-8l, ženy 3,5-4,5-1
- ↓ minutové ventilace při standardním zatížení, vyšší max. hodnotu mají muži, 150-200 l, ženy 100-130 l
- rychlejší nástup setrvalého stavu při vyšší intenzitě (150-200W)
- minimální až nulové projevy mrtvého bodu

Adaptační změny – metabolická adaptace

- snížení celkového cholesterolu (HDL stoupá, LDL klesá)
- snížení sekrece inzulínu a zvýšení citlivosti jeho receptorů
- rychlejší utilizace tuků (vyšší aktivita lipázy)

Morfofunkční charakteristika

- střední štíhlé postavy s nízkou tělesnou hmotností a nízkým % tuku - **vytrvalci**
- středně vysoká postava s poměrně dlouhými končetinami, málo % tuku, menší muskulatura - **chodci**
- hypertrofie svalů DKK, štíhlá postava, nízká hmotnost (ektomorfní mezomorf) - **silniční cyklistika**
- různý somatotyp (rozdíl mezi nimi až 30 kg) – **běžecké lyžování**
- vyšší podíl tuku – **plavání**

Fyziologické zásady tréninku

Parametry zatížení

- objem tréninku
- intenzita tréninku
- četnost tréninku
- metody tréninku

Objem tréninku

- optimální individuální objem zatížení ve vrcholovém sportu odpovídá přibližně 1500 hod tréninku za rok (z toho je až 1000 hod speciální přípravy)

Intenzita tréninku

- trénink různých vytrvalostních schopností probíhá v odlišných tréninkových pásmech
- trénink řízen podle rychlosti (kontrola zatížení podle SF a laktátu)
- tréninkovým principem je trénink v rychlosti optimální pro dané sportovní odvětví

Četnost tréninků

- má velký vliv na rozvoj pohybových schopností
- další podnět, pokud se sportovec vypořádá s únavou

Tréninkové metody

- kontinuální trénink – zatížení bez přerušení
- intervalový trénink – střídání krátkých fází zatížení a odpočinku (částečná regenerace)
- opakovaný trénink – střídání intenzivních (krátkých) zatížení a dlouhého odpočinku
- fartlek – různé metody a formy zatížení
- závodní metoda – jednorázové zatížení typické pro závodní disciplínu

Věkové a sexuální aspekty

- ženy 60-85% výkonnosti mužů (kromě vytrvalostního plavání)
- děti rozvoj až od 10ti let
- pohybová schopnost, která se dá rozvíjet až do stáří

Zdravotní aspekty

- **běžci:** záněty v okolí šlach (Achilovka), svalové křeče, hypoglykemie, otlaky
- **chodci:** zatěžování páteře, kyčle (degenerativní onemocnění), varixy DKK, otlaky

- **cyklisti:** hrudní kyfóza, omezené dýchání, varixy DKK, poruchy inervace HKK
- **lyžování:** omrzliny, zánět Achillovky; klasika – kyčle, kolenní kloub, svalové dybalance
- **plavání (dálkové):** dráždění vestibulárního aparátu – kinetóza (styl prsa – kolenní vazy a menisky)
- **rychlobruslení:** dlouhodobé držení trupu v předklonu – svalové dysbalance (bolesti páteře), řada rychlobruslařek má sekundární amenoreu
- **triatlon:** hypoglykemie, kolapsové stavy, přetížení pohybového aparátu, přetížení srdce, přetížení ledvin, přepětí, schvácení
- **kanoistika:** opakované zvyšování kortizolu vede k nízké hladině estrogenů u žen (bezovulační cykly) – chronickým poškozením pohybového systému

11. KOORDINAČNÍ DISCIPLÍNY

- Gymnastika
 - o sportovní
 - o moderní
 - o estetická skupinová gymnastika
 - Krasobruslení, krasojízda
 - Skoky na trampolíně
 - Sportovní kulturistika
 - Aerobik
 - Akrobatický rokenrol
 - Synchronizované plavání
 - Skoky do vody
 - Tanec
- Moderní gymnastika
 - jednotlivkyně 90 s
 - společné skladby 150 s
 - Krasobruslení
 - volná jízda ženy 4 min
 - volná jízda muži 5 min

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost **acyklického** charakteru
- **intenzita** - maximální, submaximální a střední
- **výkony** trvající sekundy až minuty
- **metabolismus** – alaktátová glykolytická fosforylace (6-8 s), anaerobní glykolýza, oxidativní způsob
- **zdroj energie** AT P, CP, glukóza
- tvorba **laktátu** mezi 3-7 mmol/l i vyšší (vliv délka výkonu, intenzita, tréninková zátěž + opakování pokusu)
MG 5,5 – 6,5 mmol/l SG 5 – 11 mmol/l Krasobruslení 12 mmol/l
- nejdůležitější pohybovou schopností je **koordinace**, je dána kvalitou koordinační a kontrolní regulace prováděných pohybů (vysoká plasticita CNS, dokonalá práce analyzátorů)
- nejdůležitějším oddílem CNS – **mozeček** (integrace současně probíhajících pohybů)
- vysoký **stupeň obratnosti** se projevuje snadným učením nových pohybů, rychlou a přesnou reprodukcí naučeného, pohybovou reakcí na změnu situace
- **koordinační schopnosti** jsou dány **geneticky** zhruba z 80% (bohatá inervace svalů s velkou hustotou proprioreceptorů s volných zakončení senzitivních nervových vláken a množstvím motorických vláken)
- velikost motorických jednotek svalu (čím menší, tím koordinovanější pohyb)
- mezi koordinační schopnosti řadíme i:
 - o rovnováha
 - o prostorová orientace
 - o flexibilita
- důležitá je funkce vestibulárního aparátu (orientace v prostoru) - skoky na trampolíně, do vody, SG
- důležité i další **pohybové schopnosti**: síla (krasobruslení, MG, SG – odraz), rychlost, vytrvalost

Adaptace na zatížení

- Adaptační specifické projevy v oblasti nervově – svalového systému (neuromuskulární koordinace)

- Vysoká úroveň funkcí **analyzátorů** (kinestetického, statokinetického, zrakového, periferní vidění)
- Zvyšuje se úroveň **motorického učení**, zlepšení kvality motorického učení
- Schopnost tolerance k metabolické acidóze (koordinálně náročné cviky jsou schopni provádět za vysoké laktacidemie – krasobruslení, SG)
- Mnoho tréninkových hodin= adaptační změny v **kardiovaskulárním systému** (bradykardie po 7 – 8 letech tréninku, hypertrofie myokardu 0, vyšší VC,...)

Morfofunkční charakteristika

Morfologicky rozvoj obratnosti podmiňuje **malá tělesná hmotnost**, optimální vzájemné poměry tělesných segmentů a tvar kloubních ploch, **elasticita pouzder a vazů** (dostatečná flexibilita)

- **MG:** mezomorfní ektomorf, nízká hmotnost, dlouhé DKK a HKK, tuk 8 – 10 %, flexibilita
- **SG:** nižší tělesná výška a hmotnost, retardace zrání a biologického vývoje, tuk 8 – 11 %
- **Krasobruslení:** menší štíhlé postavy, ale mezomorfní typy, tuk 7 – 13 %
- **Krasojízda:** menší štíhlé postavy, málo tuku
- **Skoky do vody:** menší vzrůst, vyšší % tuku než př. v MG, flexibilita v ramenních a hlezenních kloubech, páteři

Fyziologické zásady tréninku

- **Obratnostní** trénink: vede rychle k únavě
- Doporučuje se **více sérií s méně opakováním** a s dostatečnými pauzami na odpočinek
- Vhodná volba tréninkových prostředků (postupně přecházet ke složitějšímu)
- Trénink obratnosti zařazovat na začátek TJ
- Začínáme v raném věku (předškolním)
- Souvisí s tím i **rozvoj pohyblivosti** - vzrůstá až do 15 let, maxima u sportovců v 23 letech (v pubertě přechodně klesá)
- Nároky na **rovnováhu** (krasobruslení, MG, SG)
- Problém rané specializace

Věkové, sexuální aspekty

- Rozvoj obratnosti v **předškolním věku** (zralost NS- myelinizace nervových drah 3–5 let)
- **koordinace** 6 – 9 let
- **rovnováha** 8 – 12 let
- Jediná pohybová schopnost, která je na vyšší úrovni u žen (106%) - obratnost
- Koordináční schopnosti od 40 let ubývají

Zdravotní aspekty

- Nadměrná **zátěž** v dětství – narušení fyziologického vývoje (SG, kraso)
- Výskyt funkčních poruch **páteře** (skoliózy, hyperlordózy)
- Svalové **dysbalance**
- **Úrazy** (zlomeniny humeru, kotníku, postižení Chaupartova kloubu, pohmoždění, komoce mozku) – nezvládnutí cviku
- **MG** – sport s nejnižší úrazovostí 0,1%
- **Krasobruslení** – nízká úrazovost – distorze v kloubech DKK, svalové ruptury DKK, hyperlordóza (hýždřové svaly)

12. ÚPOLOVÉ DISCIPLÍNY

- Judo
- Aikidó
- Karate
- Jiu-jitsu
- Kung-fu
- Kendó
- Sumó
- Taekwon-do
- Box
- Kick box
- Šerm
- Řeckořímský zápas a volný styl

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost **acyklického** charakteru
- **kolísavá intenzita zatížení**
- výkony trvající min (úseky s)
- uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména **koordinace** (dynamická síla, rychlost, vytrvalost), funkce **analyzátorů**
- velmi důležitá je **technická příprava**
- **metabolismus** – všechny typy (kolísavá intenzita výkonu)
 - alaktátová glykolytická fosforylace (6-8 s)
 - anaerobní glykolýza – nejčastěji
 - oxidativní způsob
- zdroj **energie**: převážně glukóza
- tvorba **laktátu**: různá hladina – často **vysoká** (vliv délka výkonu, intenzita)
- **karate**:
 - zápas (**kumite**) – 3 min muži, 2 min ženy
 - **kata** - imaginární boj; maximální intenzita; ATP, CP převládá;
 - kumite 5-7 mmol La (vyšší než u kata)
- **aikidó**:
 - určitý způsob života
 - **aerobní metabolismus**
 - krátké úseky **anaerobní laktátové**
- **kendó**:
 - používá k výkonu bambusový meč
 - zápas trvá 3-5 min
- **kung-fu**:
 - mnoho typů soutěží, různá doba zápasu od 2-6 min až po 2-10 kol po 2-3 mi,
 - rozděleno na severní (vysoké úderu a kopy) a jižní (opak)
 - důležité při zápasu je fyzické uvolnění nutné k rychlému a silnému úderu – **explozivní síla, periferní vidění**
- **taekwon-do**:
 - blíží se karate, závodí se ve 4-5 disciplínách (souboj v ringu, technická sestava, speciální techniky prováděné ve výskoku, silové přerážení desek, sebeobrana)
 - **anaerobní** metabolismus, s aerobními složkami, **La 10-11 mmol/l**
- **sumo**:
 - zápas, založený na tlacích, úchopech a úderech, souboje trvají často pár sekund, rituály
- **box**:
 - **submaximální** intenzita
 - amatéři 3 kola po 3 min s pauzou 30 s, profesionálové 4-12 kol (3 min)
 - **La vysoký** až 16 mmol- μ l
 - v moči po zápase bílkovina a ery
 - velké ztráty vody pocením

- **šerm:**
 - doba utkání muži 6 min, ženy 5 min
 - energetické krytí **anaerobní glykolýza** a **aerobní** způsob
 - zdrojem **energie** – glycidy
 - **La 15 mmol/l** (někteří autoři ale i hodnoty okolo 3 mmol/l)

Okamžitá reakce na zatížení (obr)

- redistribuce krve
- TF stoupá
- **Systolický objem**
 - klidové hodnoty 60-80 ml
 - při výkonu zvýšení na 120-150 ml, nejdřív rychlý nárůst, pak zpomalení a ustálení, max. hodnoty při TF 110-120
 - závisí na rozměrech, kontraktilitě myokardu, plnění srdce a periferním odporu
- **minutový objem srdeční**
 - klidové hodnoty kolem 5 litrů/min
 - při výkonu zvýšení na 25-35 litrů/min
 - roste s minutovou spotřebou kyslíku
- **Krevní tlak (TK) – reaktivní změny**
 - ↑ hlavně systolický tlak
 - nejméně při malé intenzitě nebo dlouhodobém vytrvalostním výkonu, nejvíce při submaximální intenzitě zatížení až na 180-24 mmHg
 - diastolický tlak se mění jen mírně, může i lehce klesat
- **Dechová frekvence**
 - lehká práce 20-30/min, těžká 30-40/min, velmi těžká 40-60/min
- **Dechový objem**
 - v klidu asi 0.5 l, střední výkon asi 1-2 l (30%VC), těžká práce asi 2-3 l (50%VC, u trénovaných až 60-70%VC)

Adaptace na zatížení

Cévy - množství kapilár ve svalech = vaskularizace

Sportovní srdce (hypertrofie – komor)

- kung-fu, box
- **box**- snížení srážlivost krve
- snížení klidové TF – sportovní **bradykardie** (pod 60 tepů)
 - **výjimka sumo** (klidová TF okolo 86)
- zvýšení klidového systolického objemu na **80-100ml** (o 50 ml vyšší než u netrénovaného), při zátěži až 150-200 ml
- zvýšení max. minutového objemu až na 35l/min (o 10ml vyšší než u netrénovaného)
- dýchací systém – změny minimální oproti normální populaci
- zvyšuje se **VC**
- rozvoj **analýzátorů**: vestibulární, zrakový (periferní vidění, odhad vzdálenosti)
- snížené taktilní cití a bolestivá citlivost

Morfofunkční charakteristika

- **karate:**
 - kumite – ektomorf (vyšší s dlouhými končetinami, málo tuku)
 - kata – mezomorf (střední postava)
- **aikidó:**

- typ není vyhraněn, lze cvičit ve věkovém rozpětí 10-90 let
- **kung-fu:**
 - tělesný vzrůst nehraje roli
 - ohebnost, rychlost reakcí, periferní vidění (úder vedeny často periférii)
- **taekwon-dó:**
 - průměrná populace
 - flexibilita, svalová síla
- **sumo:**
 - vysoká tělesná hmotnost
 - vysoký podíl tuku (obezita), 190 cm, 200 kg
- **box:**
 - hmotnostní kategorie (velká variační šíře somatotypu)
- **šerm:**
 - důležitá je dynamická síla HKK
 - převaha rychlých svalových vláken
 - osoby se sklonem k rychlostním disciplínám
 - důraz na koordinaci rychlost

Fyziologické zásady tréninku

- flexibilita, **koordinace**, **výbušná síla**, **rychlost**, **rovnováha**
- Technika
 - psychická odolnost
 - životní styl, názor
 - rozvoj **analýzátorů** (vestibulární – rovnováha, zrakový – periferní vidění, odhad vzdálenosti)
 - hodnotí se často i **estetika provedení** (karate, taekwon-do, ...)

Věkové, sexuální aspekty

- věk většinou není omezen
- provozují i ženy (některé typy bojových umění výjimečně)
- sumo od 15ti let, pouze muži
- box: od 12 let, není žádoucí raná specializace
- šerm: maximální výkonnost mezi 25-35 lety, raná specializace také není žádoucí (nedokonalá psychosomatická vyváženost)

Zdravotní aspekty

- **Karate**
 - náročné na zvládnutí techniky, ale k větším úrazům nedochází (více u začátečníků), specificky je zatěžována **noha karatisty** (laterálními údery a odrazy ve výskocích), distorze hlezna, nestabilita kotníku, únavové zlomeniny metatarsů, degenerativní změny (halux rigidus - ztuhlý palec u nohy)
- **Aikidó**
 - úrazy z nezvládnutí techniky pohybu, bolestivé techniky – ohýbání kloubů
- **Taekwon-dó**
 - chybné provádění technik – úrazy, **mikrotraumata** – chronické postižení (natažení, natržení svalů, postižení kloubů – artrózy), nejčastější úrazy – **kontuze** bérce, chodidla nebo hlezna
- **Sumo**
 - vysoký energetický příjem – dvojnásobek normálního příjmu populace, vysoký obsah bílkovin

- **Box**
 - vysoká **úrazovost** (před boxem je jen ragby), **otřesy mozku**, **srdeční šok** – údery na srdeční krajinu, vazovagální synkopy cerebrální (mozkové) krvácení, drobná krvácení – poškození mozku (změnami charakteru osobnost, poruchami koordinace, rovnováhy, řeči, poruchami intelektu), křečové stavy, anizokorie (různě velké zornice očí), krvácivá poranění nosu, úst, tržné rány, poranění zubů a dolní čelisti, distorze palce, fraktury metakarpálních kostí (Benešova zlomenina)
- **Šerm**
 - zkrácení posturálních svalů – svalové dysbalance, občas smrtelné

13. SPORTOVNÍ HRY

- Házená
- Lední hokej
- Fotbal
- Basketbal
- Volejbal
- Americký fotbal
- Hokej na kolečkových bruslích
- Pozemní hokej
- Baseball a softball
- Kolová
- Ragby
- Vodní pólo
- Raketové hry – stolní tenis
 - tenis
 - badminton
 - squash

Funkční a metabolická charakteristika

- pohybová činnost **acyklického** charakteru s **cyklickými** prvky
- kolísavá intenzita zatížení
- výkony **trvající min** (úseky s, ale i hodin)
- uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména **koordinace** (dynamická síla, rychlost, vytrvalost)
- velmi důležitá je **technická a taktická příprava**
- většina sportovních her – **kolektiv** (výsledek) – psychologická příprava
- **metabolismus** – všechny typy (kolísavá intenzita výkonu)
 - alaktátová glykolytická fosforylace (6-8s)
 - anaerobní glykolýza
 - oxidativní způsob (glukóza)
- tvorba **laktátu**: různá hladina (vliv délka výkonu, intenzita)

- **kolová**: 2 x 7 min (**střední** intenzita)
- **pozemní hokej**: 2 x 38 min (**La 8**), úseky zatížení: odpočinku (2:5)
- **vodní pólo**: 4x7 min, sprinty
- **fotbal**: 2 x 45 min, **ATP, aerobní vytrvalost (La 8-12)**
- **basket**: 4 x 10 min (časté přerušování – **ATP, CP – 85%, AN – 20%**)
- **lední hokej**: 3 x 20 min (časté přerušování – **ATP, CP**, bez přerušování hry asi 20s, **La 5-14**)
- **ragby**: 2 x 40 min (**střídající se intenzita**, hra: odpočinek 1:2)
- **volejbal**: kolísavá intenzita (**85% ATP, AN 10%, A 5%, La 2**)
- **tenis**: 1-3,5 hod, krátké výměny 7s (**70% ATP, 20% AN, 10% A, La 3**)
- **stolní tenis**: **krátké úseky**, míček ve hře – 3s (5-8 utkání = asi 4hod zatížení, La 6)
- **baseball**: kolísavá intenzita zátěže – **střední až maximální (La 8-12)**
- **házená**: 2 x 30 min, **kolísavá** intenzita – všechny typy energetického krytí (**La 7**)
- **badminton**: **kolísavá** intenzita (**La 3-5,7**)

Dýchací systém – reaktivní změny

- Dechová frekvence
 - lehká práce 20-30 min. těžká 30-40 min, velmi těžká 40-60 min
- Dechový objem
 - v klidu asi 0,5 l, střední výkon asi 1-2 l (30%VC), těžká práce asi 2-3l (50%VC, u trénovaných až 60-70%VC)

Adaptace na zatížení

Cévy – množství kapilár ve svalech = **vaskularizace**

Sportovní srdce (hypertrofie) – **fotbal, vodní pólo** (největší ze sportovních her)

- ↓ klidové TF = sportovní **bradykardie** (pod 60 tepů) – **fotbal, házená, baseball, softball**
- ↑ **klidového systolického objemu** na 80-100 ml (50 ml vyšší než u netrénovaného), při zátěži až 150-200 ml
- ↑ **max. minutový objem** až 35 l/min (o 10 l vyšší než u netrénovaného)

Adaptace na zatížení

- **Dýchací systém**
 - lepší mechanika dýchání
 - lepší plicní difúzi
 - ↓ DF
 - ↑ max. DO(3-5 l)
 - ↑ VC, muži 5-8 l, ženy 3,5-4,5 l – nejlepší basket
 - rychlejší nástup setrvalého stavu
 - minimální až nulové projevy mrtvého bodu
- **Pohybový systém** – změny vlivem tréninku na strukturální a biochemické úrovni
 - u rychlostních výkonů:
 - zvýšení obsahu ATP a CP ve svalové tkáni
 - u silových výkonů:
 - souvisí s hypertrofií svalových vláken (hlavně rychlého typu)
 - u rychlostně-vytrvalostních výkonů:
 - rozvoj glykolytického metabolického potenciálu kosterního svalu
 - u vytrvalostních výkonů:
 - na molekulární úrovni – zvýšení aktivit (mitochondriálních enzymů Krebsova cyklu)
 - zvýšená hladina svalového glykogenu (vystačí asi 2 hod)

Morfofunkční charakteristika

- házená: vysocí jedinci, robustní
- fotbal: mezomorfní typy s vyrovnanou endo-ektomorfní složkou, tuk pod 10%
- basket: vysocí jedinci, tuk okolo 11% u mužů, 15-20% u žen, mezomorfní typy
- volejbal: vyšší, délkové rozměry segmentů těla, tělesná hmotnost a podíl tuků co nejnižší (výskok)
- americký fotbal: vyšší robustnější postava (průměr 190 cm)
- baseball: vyšší (185 cm), tuk 9-12%
- kolová: neliší se od normální populace
- pozemní hokej: delší HKK než populace (rozdíly – etnické)
- ragby: velké hmotnostní rozpětí mezi hráči (podle postu)
- vodní pólo: podobné plavcům, vyšší a hmotnější než fotbalisté
- lední hokej: atletické typy, velký objem gluteálních a stehenních svalů
- badminton: vyšší postavy – hráči, hráčky – normální populace
- tenis: vyšší vzrůst než normální populace, ektomezomorfní typy, svalová a kostní hypertrofie zatěžované HK

Věkové a sexuální aspekty

- **obratnost:** 6-9 let
- **vytrvalost:** od 10 let (do stáří)
- **rychlost:** ve školním věku (ubývají)
- **síla:** dynamická – starší školní věk

Zdravotní aspekty

- **Fotbal**

- svalová natržení bérce a stehna, odtržení přímého břišního svalu, fotbalové třísko, ukopnutý palec (podvrtnutí kloubu mezi palcem a záprstními kůstkami), poranění menisků a kolenních vazů, torzní zlomeniny bérce, otřesy srdce (traumatické srdeční infarkty), údery na plexus solaris – podráždění vegetativního nervstva – kolaps, komoče mozku
- **Házená**
 - asymetrické zatěžování, úrazy nejčastěji při střelbě v pádu, podvrtnutí mezizprstních kloubů, natržení zádoových, břišních a stehenních svalů, ovlivnění menstruačního cyklu, poranění hlezna, kolenních vazů a menisků
- **Basket**
 - podvrtnutí mezizprstních kloubů, úrazy – pády – zlomeniny dolního konce předloktí, podvrtnutí hlezenního kloubu, natržení svaloviny lýtka, přetížení zádoových svalů, v pubertě často odvápnění kostí
- **Volejbal**
 - podvrtnutí, vykloubení, natržení kloubních pouzder (prsty), záněty v okolí šlach na předloktí (přetížení), bolesti ramenních kloubů, podvrtnutí hlezna, kolena, natažení kolenních vazů, poranění menisků
- **Lední hokej**
 - tržné rány, zhmoždění, poškození svalů, kloubů a kostí, fraktury krčních obratlů, poranění zad, bolesti bederní části páteře, častý výskyt Scheuermannovy choroby
- **Stolní tenis**
 - dispozice hlezenního kloubu
- **Tenis**
 - svalové dysbalance, skolióza
- **Baseball**
 - mikrotraumata, chronická poškození z přetížení svalstva a úponů (pletenec pažní, úrazy hlezenního a kolenního kloubu
- **Pozemní hokej**
 - úrazy nejsou časté, pohmožděnin z úderů hokejkou, poruchy menstruačního cyklu, jednostranná zátěž
- **Ragby**
 - nejvyšší úrazovost (5%), pohmožděnin, podvrtnutí DKK
- **Vodní pólo**
 - docela vysoká četnost úrazů, poranění očí, distorze kloubů při chytání míče