

Fyziologie sportovních disciplín

MUDr. Kateřina Kapounková

• Úpoly

Disciplíny

- Karate
- Jiu-jitsu
- Judo
- Aikidó
- Kendó
- Sumó
- Kung-fu
- Taekwon-do
- Box
- Kickbox
- 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(glukóza)
- Zdroj energie : převážně glukóza
- Tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká
(vliv délka výkonu, intenzita)

Okamžitá reakce na zatížení

- 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
- **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 – zvýšená srážlivost krve

↓ klidové TF = sportovní bradykardie / pod 60 tepů /
Výjimka – sumo (klidová TF okolo 86)

↑ klidového systolického objemu na 80-100 ml / o 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 /
Dýchací systém-- změny minimální oproti normální populaci

■ ↑ VC

Rozvoj analyzátorů : vestibulární, zrakový (periferní vidění, odhad vzdálenosti)
Snížené taktilní čítí a bolestivá citivost

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 (údery vedeny často na periferii)
- Taekwon-do: 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 analyzátorů (vestibulární – rovnováha, zrakový – periferní vidění, odhad vzdálenosti)

- Hodnotí se často i estetika provedení (karate, taekwon-do,..)

Věkové, sexuální aspekty

- Věkově většinou není omezen
- Provozují i ženy (o některé typy bojových umění vyjímečně)
- Sumo od 15 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 zatěžovaná noha karatisty(laterálními údery a odrazy ve výskocích), distorze hlezna- instabilitě kotníku, metatarzo – falangeální kontuze, únavové zlomeniny metatržů, degenerativní změny (halux rigidus)

Aikidó : úrazy z nezvládnutí techniky pohybu, bolestivé techniky - ohýbání kloubů

Taekwon-do: 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 příjmu norm. populace, vysoký obsah bílkovin

Box : vysoká úrazovost (před boxem je jen ragby), otřesy mozku, srdeční šok- údery na srdeční krajinu, vazovagální synkopy cerebrální krvácení, drobná krvácení – encefalopathii mozku (změnami charakteru osobnosti, poruchami koordinace, rovnováhy, řeči, poruchami intelektu), křečové stavy, anizokorie, krvácivá poranění nosu, úst, tržné rány, poranění zubů a dolní čelisti, distorze palce, fraktury metakarpálních kostí (Benetova zlomenina)

Šerm: zkrácení posturálních svalů – svalové dysbalance, občas i smrtelné úrazy (výzbroj)

• 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 hod)
- 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 – 8 s)
 - anaerobní glykolýza
 - oxidativní způsob(glukóza)
- Zdroj energie ATP,CP, glukóza
- Tvorba laktátu: různá hladina
(vliv délka výkonu, intenzita)

Okamžitá reakce na zatížení

- 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)**
↑ hlavně systolický tlak

(nejméně při malé intenzitě nebo dlouhodobé vytrvalostním výkonu, nejvíce při submaximální intenzitě zatížení až na 180-240 mmHg),

- diastolický tlak se mění jen mírně, může i lehce klesat
Hodnoty TK při zatížení různé intenzity a délky trvání

- **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)

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 / o 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 /

Dýchací systém

- lepší mechanika dýchání
- lepší plicní difúzi
- ↓ DF
- ↑ max. DO (3-5 l)
- ↑ VC ♂ 5-8 l, ♀ 3.5-4.5 l- nejlepší basket

- rychlejší nástup setrvalého stavu
- minimální až nulové projevy mrtvého bodu

Pohybový systém

změny vlivem tréninku na strukturální i 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 potencionálu kosterního svalu

u vytrvalostních výkonů

- na molekulární úrovni – zvýšení aktivit mitochondriálních enzymů Krebsova cyklu
- zvýšená hladina svalového glykogenu (vystačí asi na 2 hod)

Fyziologické zásady tréninku

všechny typy tréninku : rychlost , koordinace, síla,
vytrvalost

Technika

Taktika

Psychologická příprava

Věkové, 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 meziprstních kloubů, natržení zádových, břišních a stehenních svalů, ovlivnění menstruačního cyklu, poranění hlezna, kolenních vazů a menisků

Basket: podvrtnutí meziprstních kloubů, úrazy – pády – zlomeniny dolního konce předloktí, podvrtnutí hlezenního kloubu, natržení svaloviny lýtka, přetížení zádových 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:distorze 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, pohmožděniny s úderů hokejkou, poruchy menstruačního cyklu, jednostranná zátěž

Ragby: nejvyšší úrazovost(5 %), pohmožděniny, , podvrtnutí DKK

Vodní pólo : docela vysoká četnost úrazů, poranění očních bulbů, distorze prstních kloubů při chytání míče

silové sporty

- Vzpírání
- Silový trojboj

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 s
- Energie čerpána z ATP,CP

Alaktátový neoxidativní způsob



- pracovní leukocytóza / 12 – 20 000 /- slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň/ metabolity kyselé povahy zvednou leu jako infekce / max. int - lymfocyty
- Laktát do 3 mmol /l
- Tuky u max. intenzity výkonu v krevní plazmě- klesají
- Zvýšená SF
- Zvýšení systolického objemu
- Zvýšený minutový objem
- Dýchání zastaveno ve fázi inspirační / apnoe/, expirium po položení činky
- Zvyšuje se TK

při statické práci: změny TK souvisí se změnami nitrohručního tlaku většinou dochází ke ↑ systolického (140-160 mmHg) i diastolického (80-100 mmHg). Po výkonu velké kolísání tlaku / vede často ke krvácení do 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 (vzpěrači)
- hypertrofie srdce
hypertrofie **koncentrická** = ↑ tloušťka stěn, ale zmenšení dutin
- hypertrofie rychlých glykolytických vláken, aktivita myokinázy
- Adaptační změny dýchacího systému minimální
- Bradykardie 0
- 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 vzepřehého 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 /- produkci mužských hormonů,

Zdravotní aspekty

- Vzpírání žen :vzestup nitrobřišního tlaku- prolaps dělohy
- Tříselné a pupeční 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 /

vytrvalostní disciplíny

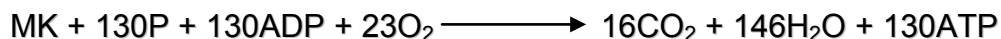
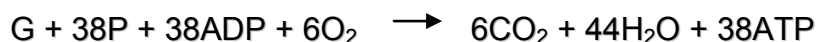
- Vytrvalostní běhy
- Sportovní chůze
- Běžecské lyžování
- Inline bruslení / dlouhé tratě : 10,15,20,30,50 km, maraton/
- Plavání / 800 m a výše /
- Rychlobruslení
- Kanoistika- vytrvalostní
- Triatlon

Funkční a metabolická charakteristika

- 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

Oxidativní způsob

- nedochází k tvorbě laktátu



Reaktivní změny

- Erytrocyty:nevýrazné změny / změna koncentrace krevní plazmy /- relativní změna
- Leukocyty-pracovní leukocytóza / 12 – 20 000 /- slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň/ metabolity kyselé 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

– Hypoglykemie

- hlad, svalová slabost, snížení výkonu / vyčerpání zásob glykogenu za 1,5 hod / upraví se do 30 min až 2 hod

- Laktát

střední int. - La 3 – 7 mmol/l

nízká intenzita- La do 3 mmol/l

Cyklistika: 2 – mmol/l
Kanoistika: až 10 mmol/l
Běh na lyžích: až 14 mmol/l
upraví se do 30 min až 2 hod

- Tuky -stoupají / vyplavování ze zásobáren /

Doplnění tukových zásob / triacylg. /
3 – 5. den

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

Dechová frekvence

- lehká práce 20-30/min, těžká 30-40/min, velmi těžká 40-60/min
- u zátěže cyklického charakteru může být vázána na pohyb

Dechový objem

- Se zvyšuje

Vitální kapacita

- je statický parametr, ovlivnitelný předchozí zátěží: při mírné (rozdýchání) se může ↑

fáze úvodní = ↑ DF a ventilace před výkonem

mechanismus: emoce (více u osob netrénovaných) a podmíněné reflexy (převládají u trénovaných osob)

startovní a předstartovní stavy

fáze průvodní= při vlastním výkonu roste DF a ventilace nejdřív rychle (fáze iniciální),

→zpomalení, →při déletrvajícím 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,
↓ koordinace, narušená ekonomika dýchání, tzn. ↓DO a ventilace, ale ↑ DF,
↑ TF, ↑ TK;
- příčina = nedostatečná sladěnost systémů při přechodu neoxidativního metabolismu na oxidativní

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

fáze následná = návrat ventilačních parametrů k výchozím hodnotám, zpočátku rychleji, postupně pomalejší

Adaptační změny

- zvýšení počtu mitochondrií
- aktivita enzymů dýchacího řetězce
- vaskularizace svalů
- zvýšení hladiny svalového glykogenu o 100%
- zvýšená aktivita lipázy

Erytrocyty

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

Leukocyty

- beze změn

Trombocyty

- beze změn

Cukry

- beze změn

Odpadní látky / laktát /

- beze změn

Tuky

- cholesterol HDL stoupá
LDL klesá

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 netrévaného / při zátěži až 150-200 ml

↑ max. minutový objem až 35 l/min/ o 10 l vyšší než u netrévaného /

Adaptační změny-dýchací systém

- lepší mechanika dýchání
- lepší plicní difuze
- ↓ DF
- ↑ max. dechového objemu (3-5 l)
- ↑ VC ♂ 5-8 l, ♀ 3.5-4.5 l
- ↓ minutové ventilace při standardním zatížení, vyšší max. hodnotu ♂ 150-200 l, ♀ 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
cholesterol HDL stoupá
LDL klesá
- Snížení sekrece inzulínu a zvýšení citlivosti jeho receptorů
- Rychlejší utilizace tuků / vyšší aktivita lipázy /
Adaptace
- zvýšení aerobního výkonu / VO₂ max/ na úrovni systémové / kardiorepirační/a na úrovni svalových buněk
- svaly – zvýšení obsahu mitochondrií a více kapilár okolo svalů
- výrazné snížení podílu rychlých glykolytických vláken
- na molekulární úrovni – zvýšení aktivit mitochondriálních enzymů Krebsova cyklu, beta-oxidace mastných kyselin, dýchacího řetězce
- zvýšená hladina svalového glykogenu /vystačí asi na 2 hod /
- využití tuků jako energet zdroje za 15 až 30 min práce

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
- Plavání / vyšší podíl tuku /

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 10 let
- Pohybová schopnost , která se dá rozvíjet až do stáří

Zdravotní aspekty

- **Běžci:** opakované záněty v okolí šlach / Achilovka /, svalové křeče, hypoglykemie, otlaky
- **Chodci :** zvýšené zatěžování páteře, kyčle / degenerativní onemocnění /, varixy DKK, otlaky
- **Cyklistika-** hrudní kyfóza, omezené dýchání, varixy DKK, poruchy inervace HKK
- **Lyžování-** omrzliny, zánět Achillovky, klasika - přetěžování bederní páteře bruslení- kyčle, kolenní kloub, svalové dysbalance
- **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 amenorheu
- **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/, jednostranný typ zátěže / kánoe /- chronickým poškozením pohybového systému

koordinačně estetické disciplíny

- **Gymnastika**
 - sportovní
 - moderní
 - estetická skupinová gymnastika
 - sportovní akrobacie
- Krasobruslení
- Krasojízda
- Skoky na trampolíně
- Sportovní kulturistika
- Aerobik
- Akrobatický rokenrol
- Synchronizované plavání
- Skoky do vody
- Tanec

Funkční a metabolická charakteristika

- Pohybová činnost acyklického charakteru s maximálním, submaximálním a středním úsilím
- Výkony trvající s - min
- 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 a volných nervových zakončení senzitivních nervových vláken a množstvím motorických vláken
- Velikost motorických jednotek svalu (čím menší, tím koordinovanější pohyb)
- Mezi koordinační schopnosti řadíme i:
 - rovnováha
 - prostorová orientace
 - 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
- Metabolismus – alaktátová glykolytická fosforylace (6 – 8 s), anaerobní glykolýza, oxidativní způsob
- Zdroj energie ATP,CP, glukóza
- Tvorba laktátu mezi 3 – 7 mmol/l i vyšší
(vliv délka výkonu, intenzita, tréninková zátěž + opakování pokusů)
MG 5,5 – 6,5 mmol/l
SG 5 – 11 mmol / l
Krasobruslení i 12 mmol / l

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 (koordinačně 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, málo tuku 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 při v MG, flexibilita v ramenních, 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 ranném 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 ranné 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%)
- Koordinační 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, komoče mozku) – nezvládnutí cviku
- MG – sport s nejnižší úrazovostí 0,1%
- Krasobruslení – nízká úrazovost – distorze v kloubech DKK, svalové ruptury DKK, hyperlordóza (hýždňové svaly)

Rychlostně silové

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

Rychlostně vytrvalostní

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

Silově vytrvalostní

- divoká voda
- veslování

Funkční a metabolická charakteristika

- Pohybová činnost cyklického (veslování) i acyklického charakteru
- Intenzita zatížení :
 - rychlostně silové – maximální intenzita, submax . intenzita
 - rychlostně vytrvalostní – submax. až střední
 - silově vytrvalostní- submax. až střední
- Výkony trvající min (kromě rychlostně silových – s, eventuelně desítky s)
- Uplatňují se všechny pohybové schopnosti, ale zejména rychlost, vytrvalost a síla
- Technika (technické disciplíny – skoky a vrhy v atletice)
- Metabolismus:
 - ATP, CP (6 – 8 s)- rychlostně silové
 - anaerobní glykolýza- nejčastěji
 - aerobní fosforylace(glukóza)

- Zdroj energie : převážně glukóza
- Tvorba laktátu: různá hladina – často vysoká
 - rychlostně silových – opakování pokusů
 - rychlostně vytrvalostních – záleží na délce výkonu
 - silově vytrvalostní – 7 – 15 mmol/l i vyšší

Rychlostně silové

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 běhu na 400 – 800 m)

Slalom : 90% anaerobní, 10% aerobní

Obří slalom : 60% anaerobní, 40% aerobní

Sjezd : 50% anaerobní, 50% aerobní

- 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

Rychlostně vytrvalostní

Atletika střední tratě: submaximální 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 4 km, ženy na 3 km, i družstev), anaerobní glykolýza + oxidativní způsob

Kanoistika: rychlostní (tratě 500 – 1 km),

500 m: 60% anaerobní, 40% aerobní

1000m: 45% anaerobní a 55% aerobní, La 10 – 14 mmol/l

Plavání : 200 m, anaerobní i aerobní krytí, délka výkonu do 3 min

Silově vytrvalostní

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

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

Adaptace na zatížení

Rychlostně- silové

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 objevuje bílkovina

Rychlostně – vytrvalostní

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

Silově – vytrvalostní

Vysoká funkce analyzátorů (kinestetický, statokinetický), veslaři – maximální spotřeba kyslíku, velký objem krve (až 7,8 l), koncentricko- exentrická hypertrofie srdce, vysoké zastoupení pomalých oxidativních vláken, ale i rychlých oxidativně – glykolytických vláken, vysoký obsah glykogenu ve svalu, zvýšená aktivita enzymů oxidativního metabolismu

Morfofunkční charakteristika

Rychlostně silové

- Atletika skoky:
 - výškaři : ektomorfní s nízkou endomorfní složkou
 - dálkaři a trojskokani: se blíží sprinterům (mezomorfní typy)
 - tyčka : vyšší s delšími HKK
- Atletika vrhy a hody:
endomorfni mezomorfové
- Alpské lyžování:
záleží na disciplíně: sjezd : více tuku, mezomorfní, slalom - štíhlejší
- Skoky na lyžích:vyrovnaný mezomorfní typ

Rychlostně vytrvalostní

- Atletika střední tratě : spíše mezomorfní typy
- Dráhová cyklistika :střední postavy s nižší hmotností
- Kanoistika : ektomorfní mezomorf
- Plavání: vyšší, široká ramena, dlouhé KK

Silově vytrvalostní

- Divoká voda : vyrovnané mezomorfní typy, lehčí, delší HKK než DKK

- Veslování : typický sport, kde výsledky závisí na tělesné stavbě, výšoci, významná je i délka trupu a délka HKK a DKK

Fyziologické zásady tréninku

koordinace, výbušná síla, rychlost, rovnováha, vytrvalost, síla

Technika – rozvoj (divoká voda)

Psychická odolnost

Rozvoj analyzátorů (kinestetický a statokinetický)

Věkové, sexuální aspekty

Silově vytrvalostí :

Veslování : Rozvoj muskulatury, , výběr pro veslování se řídí antropometrickými parametry, , vysoká výkonnost kardiovaskulárního systému

Divoká voda : ženy dosahují asi 80% výkonu mužů (antropometrické odlišnosti)

Rychlostně silové

Atletika : vhodná pohybová aktivita od dětství, rozvoj obratnosti, rychlosti a dynamické síly, sexuální rozdíly ve skocích nejsou tak viditelné jako ve vrzích

Alpské lyžování :pravidelným tréninkem u obou pohlaví nárůst svalové hmoty, začít brzy (od 4 let),, dominantní úlohu má fyzická zdatnost

Rychlostně vytrvalostní

Atletika – střední tratě: děti – správná technika běhu, později funkční předpoklady (rozvinutí anaerobní laktátové kapacity u dětí omezena i aerobní kapacita)

Dráhová cyklistika : s tréninkem začíná se v mladším školním věku

Plavání : začít v předškolním věku, menarché později

Kanoistika: nízká hladina estrogenů u žen (kortizol)- bezovulační cykly,

Zdravotní aspekty

Silově vytrvalostní

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

Divoká voda : úrazovost docela nízká

Rychlostně silové

Atletika skoky : skoky do dálky – negativní vliv u žen na postavení dělohy, ale i mají za následek sestup vnitřních rodidel , poškození 3 fáze : rozběh (stejné jako u sprintů), odraz (nejnebezpečnější- největší počet úrazů, ,, svalová poranění, kloubní poškození, zlomeniny), dopad (prudké zastavení pohybu- terén, technika)
Dálka: natržení a odtržení úponů s kostí, záněty tíhových váčků, odraz – zlomenina záprstních 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

Zdravotní aspekty- pokračování

Atletika- vrhy:

Oštěp: v rozběhu – sprinty, ve fázi odhodu- podvrtnutí hlezenního kloubu, kolenní vazy, svalová natržení zádočných svalů a ohýbačů 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

Rychlostně vytrvalostní

Atletika – střední tratě : natržení dvouhlavého a poloblanitého stehenního svalu, natržení Achilovky, natržení trojhlavého lýtkového svalu, natržení čtyřhlavého stehenního svalu, poranění kostí v místě svalového úponu, svalové křeče

Dráhová cyklistika – stíhači : úrazy, křečové žíly, hemeroidy, poruchy inervace HKK, nefyziologická poloha

Plavání : poranění nárazem: podvrtnutí, vykloubení prstů ruky, nohy, oděrky, uvolnění kolenních vazů (prsa)

Kanoistika : nízká úrazovost (nejčastější poranění – technické), jednostranné zatížení (kanoje)- chronická poškození pohybového systému, svalové dysbalance

rychlostní disciplíny

- Atletika - sprint
- Dráhová cyklistika – sprinty(200m, 1000m)
- Plavání- krátké tratě (50 m)
- Jízda na bobech
- Rychlobruslení(do 1 500 m)

Funkční a metabolická charakteristika

- Pohybová činnost krátkodobá (několik s), většinou cyklického charakteru s maximálním úsilím
- Dá se rozdělit na :
 - rychlost reakce
 - rychlost jednotlivého pohybu
 - rychlost komplexního pohybu
- Klasické rychlostní výkony do 10 – 15 s
- velmi **rychlé střídání** kontrakcí a relaxací svalových vláken
- rychlostní 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 – 8 s), 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:
- **GLYKOLYTICKÁ FOSFORYLACE (anaerobní)**

Adaptace na zatížení

- zvýšení obsahu a utilizace ATP a CP ve svalové tkáni (po 10 s se sníží obsah ATP v činném svalu o 11%, CP o 45%)
- hypertrofie vláken II B
- 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 – 3 x 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, 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 amenorhea
- **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)