

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 cití 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 periférii)
- 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 metatrů, 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 zádoových, 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 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: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