

ZDRAVÍ A POHYBOVÁ AKTIVITA

Jan Novotný, 2012

SYLABUS

CÍLE PŘEDMĚTU

Studenti budou znát a rozumět vztahům mezi pohybovou aktivitou člověka a jeho zdravím. Budou schopni svoje znalosti aplikovat ve své výzkumné činnosti, disertační práci.

OBSAH PŘEDNÁŠEK

1. Syllabus, cíle a obsah předmětu, literatura
2. Základní pojmy (text: I)
3. Vztahy mezi pohybovou aktivitou a zdravím (text: I).
4. Vliv pohybové aktivity na zdraví člověka:
 - Příznivý vliv pohybové aktivity na zdraví (text: II)
 - Pohybová aktivita jako léčba (text: III).
 - Svalová dysbalance
 - Diabetes mellitus
 - Hypokineze a civilizační nemoci (text: IV)
 - Hypotrofie svalů, Sarkopenie
 - Hypotrofie vazů
 - Entezopatie
 - Osteoporóza
 - Desadaptace
 - Detrénink, abstinenční syndrom
 - Poškození zdraví pohybovou aktivitou (text: V)
 - Únava.
 - Místní poškození akutní a chronická: Úrazy, Plíživá poškození. mechanická a fyzikálně-chemická, Rabdomyolýza, Příklady termografického vyšetření poškození měkkých tkání sportovců, Reflexní symptatikotonní dystrofie.
 - Celková poškození akutní a chronická: Oxidační stres, Přehřátí, Podchlazení, Přetrénování, Cvičením indukované astma.
 - Přehled příčin a prevence poškození zdraví sportem (text: VI)
 - Příčiny akutních poškození
 - Příčiny chronických poškození
 - Zdravotní komplikace dopingů (text: VII)
5. Vliv zdraví na schopnost k pohybové aktivitě (text: VIII)
 1. Obecný pohled
 2. Pacienti s kardiologickým onemocněním

OBSAH SEMINÁŘŮ

1. Každý student uvede problémovou situaci a cíle svého výzkumného projektu.
2. Diskuse k uvedenému problému a cílům z pohledu zdraví a pohybové aktivity.
3. Návod a doporučení ke studiu a aplikaci poznatků o vztazích pohybové aktivity a zdraví člověka ve výzkumném projektu studenta a k vytvoření seminární práce.
4. Vyučující zadá každému studentovi zvlášť téma seminární práce a obsah kolokvia podle tématu a cílů jeho disertační práce.

KOLOKVIUM

1. Každý student předloží seminární práci. Téma seminární práce a kolokvia zadá vyučující individuálně podle tématu a cílů disertační práce studenta.

2. Student v rozpravě prokáže znalosti o vztazích pohybové aktivity a zdraví člověka relevantních k tématu a cílům jeho disertační práce.
3. Student předloží soubor zdrojů svých odborných znalostí.

I

V první části jsou vysvětleny některé základní pojmy a předložen základní přehled možných vztahů mezi zdravím a pohybovou aktivitou člověka.

ZÁKLADNÍ POJMY

Zdraví

Zdraví je komplikovaný a obtížně vysvětlitelný pojem.

Zdraví lze pozorovat a hodnotit z různých pohledů.

Stále často používanou definicí zdraví je ta, kterou přinesla Světová zdravotnická organizace: ***Zdraví je stav tělesné, duševní a sociální pohody.*** Někteří k tomu dodávají, že by měla být rozšířena o pohodu spirituální. Domnívám se, že tato je již zahrnuta v oblasti duševní.

V souladu s definicí zdraví WHO a na základě biologických poznatků, směřujících k materialistickému přístupu, můžeme uvažovat ***u každého jedince*** o dvou základních integrovaných oblastech zdraví:

1. Fyzické zdraví – oblast veškerých tělesných struktur (tkáně, orgány a jejich soustavy) a jejich funkce, včetně těch, které probíhají a jsou řízeny i bez našeho vědomí a vůle (autonomní).
2. Duševní zdraví - oblast rozumových funkcí nervové soustavy, především těch, které jsou svázány s vědomím (pocit, prožívání, myšlení, paměť, učení atd.). Sociální zdraví, vztahy a chování k ostatním lidem, jsou součástí duševních funkcí.

O zdraví můžeme hovořit také jako o ***stavu organismu člověka bez závažných poruch jeho funkcí a struktur, za udržení jeho integrity.*** Mezi znaky integrity mohou patřit ukazatele relativní stálosti vnitřního prostředí.

Podobně komplikovaný je *problém volby veličin, jejichž měření má umožnit hodnocení zdraví.* Existují veličiny kvalitativní, kvantitativní a kombinované a metodické postupy jejich měření fyziologické, bio-medicínské, psychologické a sociologické.

Kde je *hranice mezi dobrým a špatným zdravím*? To je těžká otázka pro mnoho expertních týmu z fyziologicko-medicínských a humánních oborů.

Pokud ve stavu dobrého zdraví parametry našich funkcí kolísají, pak bychom měli hovořit o dvou hranicích: dolní a horní. Např. příliš nízký a příliš vysoký klidový systolický krevní tlak (<95 mmHg a >120 mmHg) nebo klidová srdeční frekvence (<50? a >80? mmHg); příliš nízká nebo příliš vysoká míra komunikace s jinými lidmi (extrémní extrovert a introvert).

Jestliže všechny uvedené funkce a relevantní struktury jsou v každém lidském jedinci integrovány, pak i zdraví člověka je jedno. A porucha zdraví se projeví do určité míry ve všech výše zmíněných oblastech, ať už byla příčina jakákoliv.

Vedle zdraví každého jedince hovoříme také o zdraví lidské společnosti jako celku nebo jeho specifických částí - tzv. ***veřejném zdraví.*** Jeho parametrem může být např. výskyt určitých nemocí (absolutní a relativní počet nemocných jedinců) apod.

Patologické stavy

V případě poruchy funkce a struktury člověka hovoříme o patologických stavech - nemocech – zdravotních problémech.

Akutní a chronické nemoci se rozlišují podle časového trvání vzniku a průběhu: Akutní vznikají rychle a trvají kratší dobu, chronické vznikají pomalu a trvají delší dobu.

Pohybová aktivita

Pohyb člověka v jeho životním prostředí i vzájemný pohyb segmentů lidského těla jsou normálním projevem života. Pohybové schopnosti člověka se vyvíjely a utvářely během evoluce po několik miliónů let a jsou zakódovány v našich genech. Můžeme rozlišit habituální pohybovou aktivitu (oblékání, hygiena, vaření, úklid atd.), pracovní a školní, sportovní, rekreační aj.

Při popisu každé aktivity se ji snažíme charakterizovat (převážně aerobní nebo anaerobní, silová, vytrvalostní, jednostranná atd., zdravotně riziková), vystihnout její celkový objem (trvání, ušlá vzdálenost atd.), intenzitu (% z maximálního aero-metabolického obrátu nebo maximální srdeční rezervy, rychlost pohybu atd.), frekvenci (počet cvičebních jednotek za týden atd.).

Sport

je pohybová činnost člověka, zpravidla (nebo často) soutěžní. Sportovní pohybová aktivita je rozmanitá, lze ji rozlišovat např. podle účelu na relaxační, rekreační, prožitkovou, výkonnostní, soutěžní, profesionální atd. Různé sportovní disciplíny mají různou podobu a charakter (převážně estetické, převážně výkonové, individuální, kolektivní apod.). Sportovní aktivita je vlastně specifickým projevem života člověka. Sport je v civilizované společnosti velmi významným fenoménem. Jeho účastníky nejsou pouze pohybově aktivní sportovci, ale také různí sportovní diváci a funkcionáři. Sport je v naší populaci rozšířen a doporučován. Zmíníme se proto v dalších částech této kapitoly také o možných rizicích sportovní činnosti.

Prevence zdravotních problémů a nemocí jsou prostředky a postupy, které omezují jejich vznik odstraňováním příčin jejich vzniku. **Primární prevence** je v případě, že se u člověka nemoc, které chceme předejít, ještě nevyskytl. **Sekundární prevence** má bránit jejímu opakovanému vzniku.

Léčba je soubor činností a aplikací prostředků, které mají odstranit již probíhající nemoc, patologický stav, poruchu zdraví.

Lékařství (medicína) je vědní obor a lidská činnost zabývající se prevencí, diagnostikou a léčbou nemocí živého organismu (jak tělesných tak duševních).

Fyziologické funkce: Tělesné struktury (tkáň, orgány, soustavy) mají svoje **funkce tělesné** (fyzické). Ve vysoce organizované hmotě mozku, jenž je součástí těla, probíhají složité (bio)neuro-fyzikálně-chemické děje, umožňující a vyúsťující v **duševní funkce** (psychické) – vědomí, abstraktní myšlení. Duševní funkce jsou tak součástí a produktem těla.

Onemocnění somato-psychické - příčina je v poruše tělesné (primární), následkem je psychická porucha (sekundární).

Mezi somato-psychická patří např.:

- delirium tremens - duševní porucha je následkem intoxikace alkoholem (příčina)
- depresivní stavy jako následek po těžkém úraze (příčina).

Onemocnění psycho-somatické příčina je v poruše psychiky (primární), následkem je tělesná porucha (sekundární).

Mezi psycho-somatické např.

- neurovegetativní poruchy (následky) trávení, regulace krevního oběhu, nevolnosti, zvracení, bolesti hlavy a břicha apod. způsobené psychickou zátěží (příčina),

- poruchy výživy (následky): kachexie při mentální anorexii nebo bulimie při psychických depresích a instabilitě (příčiny).

Fyziologie je vědní obor zabývající se normálními funkcemi těla živého organismu (bez poruch těchto funkcí).

Patologická fyziologie (patofyziologie) je vědní obor zabývající se poruchami tělesných funkcí.

Fyziologický je pojem používaný ve dvou významech:

1. význam: příslušný fyziologii nebo z pohledu fyziologie,
2. význam: normálně bezporuchově fungující stavy nebo procesy v živém organismu (opak je patofyziologický, příp. patologický).

Kinantropologie

je *interdisciplinární vědní obor zabývající se pohybem člověka v trojrozměrném prostoru a v čase*:

- Studium struktury pohybu lidského těla a jeho segmentů z pohledu mechaniky těles - biomechaniky.
- Studium fyzikálně-chemických stavů a dějů probíhajících v lidském organismu jako celku nebo v jeho částech (tkáně, orgány, soustavy), které mají vztah k pohybu celého nebo částí člověka, a to z pohledu biologických věd – biologie, biofyzika, biochemie, anatomie, histologie, fyziologie, embryologie, psychologie, imunologie, patofyziologie, všechny obory humánní medicíny atd.
Můžeme hovořit o biomedicínské nebo lékařsko-biologické části kinantropologie. Do této oblasti patří zátěžová fyziologie a klinická fyziologie. Do značné míry se překrývá s tělovýchovným lékařstvím, resp. sportovní medicínou (sports medicine).
- Studium psychosociálních stavů a dějů souvisejících s pohybem člověka z pohledu humanitních oborů – filosofie, sociologie, pedagogiky.
Hovoříme také o společensko-vědní oblasti kinantropologie.

V zahraničí existuje kinantropologie např. v kanadském Quebecu, většinou však mají podobné obory jiný název, např. „kineziology“, „exercise science“, „sports science“ a další.

VZTAHY MEZI POHYBOVOU AKTIVITOU A ZDRAVÍM

Mezi zdravím a pohybovou aktivitou (PA) mohou nastat čtyři základní interakce:

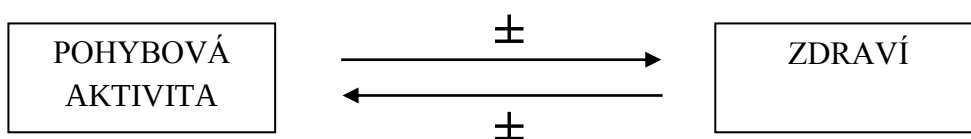
A. VLIV POHYBOVÉ AKTIVITY NA ZDRAVÍ

1. Příznivý vliv PA na zdraví
 - Pozitivní vliv přiměřené pohybové aktivity na normální vývoj člověka a udržení jeho dobrého zdravotního stavu.
 - Pohybová aktivita a sport jako součást léčebného režimu.
2. Nepříznivý vliv PA na zdraví
 - Vznik civilizačních nemocí v důsledku nedostatečné pohybové aktivity.
 - Poškození zdraví cvičením a sportem a jejich prevence.

B. VLIV ZDRAVÍ NA POHYBOVOU AKTIVITU

1. Příznivý vliv zdraví na PA
 - Lepší zdravotní stav zlepšuje schopnost a možnost provádět PA ve větším rozsahu, tj. v širším spektru a větším počtu PA, a také v jejich větším objemu (s větší intenzitou a v delším trvání).
2. Nepříznivý vliv zdraví na PA

- Horší zdravotní stav omezuje schopnost a možnost provádět zamýšlenou PA v plném rozsahu, tj. omezuje spektrum a snižuje počet PA a jejich objem (intenzitu a trvání).



II

PŘÍZNIVÝ VLIV POHYBOVÉ AKTIVITY NA ZDRAVÍ

Přiměřená PA je nezbytnou podmínkou normálního rozvoje tělesných funkcí, motorických schopností a dovedností, zlepšení tělesné zdatnosti a výkonnosti, a zdraví i v období adolescence.

Nejvhodnějšími ontogenetickými obdobími pro rozvoj motorických schopností jsou: pro obratnost 10-13 let věku, ohebnost 12-14 let, sílu 13-17 let, rychlost 12-15 let, vytrvalost 14-18 let. Věk očekávané vrcholné sportovní výkonnosti z pohledu motorických schopností je: pro obratnost 14-22 let, ohebnost 12-16 let, sílu 20-30 let, rychlost 17-22 let, vytrvalost 20-30 let (Kučera, 1998).

Příznivý vliv PA na zdraví se projevuje v rámci prevence civilizačních nemocí:
Preventivním opatřením je odstranění nedostatku pohybu cvičením, pohybovou aktivitou, sportem, zvl. v jeho rekreační formě.

Byl prokázán preventivní účinek tělesné aktivity adolescentů na vznik civilizačních nemocí v dospělosti:

Sportovní trénink před a po pubertě vyvolává takové změny, které brání **osteoporóze** až do pozdní dospělosti (Máček 2011).

Aktivní životní styl chlapců v dětském věku (12,5 r.) je důležitým faktorem pro ovlivnění nadváhy nebo **obezity** v dětství a dospělosti (Bunc 2010). U aktivních adolescentů je nižší procento tělesného tuku, vyšší kvalita svalové hmoty.

Pozitivní ovlivnění **dysmenorey** speciálním cvičením v TV se zaměřením na zlepšení funkce muskuloskeletálního systému v oblasti trupu a pletence dolní končetiny v kombinaci s dechovými cviky, potvrdila Juráková (2006).

Je znám příznivý účinek sportu na **neurovegetativní regulace**.

V diskutuje se o pravděpodobném poklesu vlivu rizikových faktorů na rozvoj **ischemické choroby srdeční** u osob, které v dětství a dospívání měli aerobní trénink.

Sportovní aktivita v dětství a její přetrvávání do dospělosti je důležitá **pro socializaci** jedince (Smoll and Smith 2002). Sport je prostředím **boje se zlem** ve společnosti, především prostřednictvím pravidel a jejich dodržováním, hnutím fair-play atd.

Žáci **všesportovních** tříd ZŠ (10-15 letí) mají lepší silové schopnosti, flexibilitu a funkční vytrvalost než žáci tříd se specializací na 1 nebo 2 sporty (Moravec 2005).

Pravidla pro doporučování pohybové aktivity adolescentům:

S příjemným prožitkem bez přetrénování, bezpečně. Pro normální rozvoj je lepší **všestrannost**. Od puberty může být tolerován postupný rozvoj specializace.

Sportovní trénink a soutěže ve vzpírání po skončení puberty. Kategorie v kontaktních sportech by měly být podle vývojové zralosti, pohlaví a výkonnosti, ne podle věku (Máček 2011).

Intenzita aerobně-anaerobních výkonů by měla být alespoň 60-70% VO₂max; u odporového tréninku 60-65% 1 RM (1x opakovatelného maxima). **Frekvence** 3-6x týdně (Máček 2011).

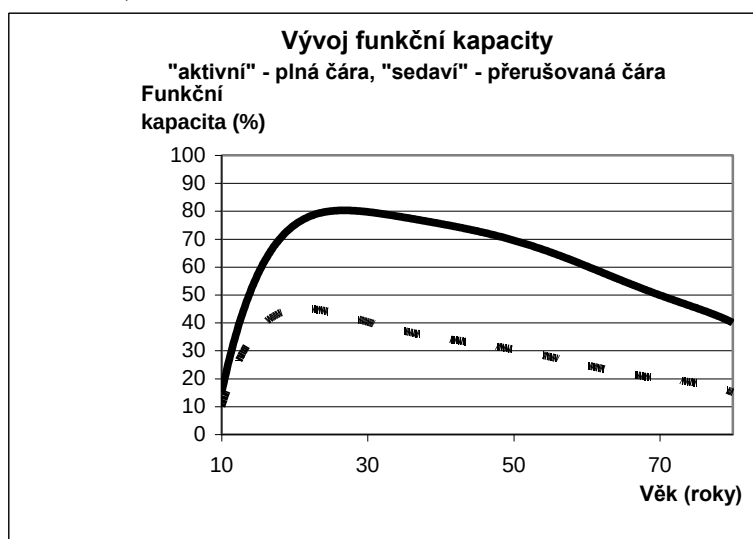
Metodicky správně vedený silový trénink adolescentů zlepšuje motorické schopnosti a výkonnost bez zvýšení rizika poškození z přetížení (Hamar a Kampmiller 2009).

Mezinárodní komise expertů z Ameriky, Evropy a Austrálie doporučuje adolescentům **pohyb jako součást životního stylu alespoň 3x týdně, pokud možno denně, vždy alespoň 20 minut střední až vysoké intenzity** (Twisk 2007).

K optimalizaci pohybového režimu přispívá individuální modifikace **školní tělesné výchovy** (Radvanský a Máčková 2000).

Pohybově aktivní osoby mají svoje funkční schopnosti na vyšší úrovni po celý život, ve srovnání s lidmi se sedavým způsobem života (Graf. 1):

Graf 1: Vývoj funkční kapacity u aktivních a sedavých lidí (modifikováno podle Jackson et al. 1999).



Preventivní význam pohybové aktivity (a vlastně i nepřímou příčinnou souvislost hypokinézy) pro výskyt zhoubných nádorů prokazuje řada epidemiologických studií. Máček s Máčkovou (2004) uvádějí ve svém článku přehled těchto studií (tab.1). Za prokázaný vztah (nižší výskyt rakoviny u pohybově aktivních osob) je považován ten, jestliže nejméně 20 rozdílných studií přinese statisticky významné výsledky.

Tab. 1: Výsledky studií vlivu pohybové aktivity na výskyt rakoviny (Máček a Máčková, 2004).

<i>Lokalizace</i>	<i>Počet pozitivních studií</i>	<i>Snížení rizika</i>	<i>Důkaz</i>	<i>Biologické vysvětlení</i>
Tlusté střevo	39 ze 46	40-50%	přesvědčivý	↓ doba trávení ↑ imunita
Prs	25 ze 36	30-40%	přesvědčivý	↓ expozice Estrogeneru
Prostata	14 z 25	10-30%	pravděpodobný	↓ expozice Testosteronu
Plíce	6 z 8	30-40%	možný	↑ funkce plic
Děloha	8 z 12	30-40%	možný	↓ expozice Estrogeneru

Pozitivní psychotropní účinky popisují Nešpor a Csémy (2006): Přiměřená tělesná aktivita snižuje úzkost a deprese, zvyšuje odolnost mozku vůči poškození alkoholem a spokojenost lidí (kvalitu života).

Motivace k pohybové aktivitě

Důvodem a cílem cvičení bývá zlepšit nebo udržet zdravotní stav (léčebné účinky pohybu – obezita, hypertenze, diabetes mellitus atd.), zlepšit vzhled, zažít příjemné pocity a

prožitky, poznávat nové věci, osoby a situace, lépe se uplatnit a prosadit ve společnosti, podobat se vzoru (medializovaní špičkoví sportovci) aj.

Složky optimálního pohybového režimu s preventivním účinkem

Optimální pohybová aktivita v sobě zahrnuje jak aerobní (vytrvalostní) tak kompensační (posilovací a protahovací) a relaxační (uvolňovací) cvičení. Aerobní cvičení je časově náročnější a nelze je provádět v práci nebo ve škole jako mnohá kompenzační a relaxační cvičení.

Důležité pravidla a body pro plánování a realizaci správného cvičení

- **VÝBĚR POHYBOVÉ AKTIVITY** podle zdravotního stavu – příp. onemocnění nebo komplikací, podle oblíbenosti různých cvičení a chuti, podle možností prostorových, časových, rodinných, finančních atd.
- **INDIVIDUÁLNĚ PŘIMĚŘENÉ DÁVKOVÁNÍ** podle zdravotního stavu a úrovně zdatnosti; po vyšetření tělesného rozvoje, pohybového aparátu, odezvy na tělesnou zátěž (zátěžový test)
- **AEROBNÍ CVIČENÍ**
 - intenzita: intenzita zatížení by měla být těsně pod úrovní anaerobního prahu, tj. „poněkud namáhavá zátěž“ – tj. stupeň 13 z 20-ti stupňové Borgovy škály subjektivního pocítování zátěže (Tab. 2) nebo taková zátěž, při níž přestáváme být schopni souvislé řeči (tj. „test mluvení“ podle Croteau et al.) nebo 60-75% maximální srdeční rezervy nebo 65-80% maximální srdeční frekvence
 - trvání: 1 cvičení alespoň 20 min, týdně alespoň 120 min
 - frekvence: 4-7x týdně
 - postupné rozehtání na začátku a zchlazení na konci cvičení
- **RELAXAČNÍ A KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ** - pomalu, bez bolesti – posilování oslabených a protahování zkrácených svalů na základě předchozího vyšetření (viz příslušná kapitola ve speciální části)
- **POSTUPNĚ** u začínajících nebo po přestávce; další cvičení po odeznění únavy (pozdolný nárůst trvání a intenzity fyzického zatížení). Dobrým orientačním vodítkem pro posuzování, zda člověk není přetížen, je v charakteru pocítování únavy. Únava by měla být příjemná a krátkodobá; měla by odeznít nejpozději se spánkem do rána druhého dne.
- **PRAVIDELNĚ, SOUSTAVNĚ** alespoň obden, nejlépe denně, přestávky max.2 dny
- **PREVENCE ÚRAZŮ** - dobrý terén, nářadí, brýle, menší únava, ne prudké pohyby atd.
- **PITÍ, JÍDLA** k doplnění ztrát vody, zdrojů energie, minerálů, vitamínů atd. při a po cvičení
- **OBLEČENÍ** podporující termoregulaci - zabraňující podchlazení a přehřátí; nebránící v pohybu
- **OBUTÍ** tlumící nárazy při chůzi, běhu, skocích - šetřící klouby dolních končetin i páteř; zabraňující uklouznutí...
- Při plánování, doporučování a realizaci cvičení je potřeba promyslet a zvládnout různé problémy, které mohou cvičení bránit:
 - Osobní – zdravotní problémy (i obezita), psychické faktory (zvyky, zkušenosti, obavy), ekonomické podmínky, poloha, charakter a úroveň bydlení atd.
 - Společenské – rodinné zázemí, postavení a vytížení v práci, kulturní zvyklosti, náboženství, časové problémy, prostorové a materiálně technické podmínky, sportovní vybavení.
 - Zevní prostředí – podnebí, počasí, znečištění ovzduší a vody, hluk, povrch (hřiště, silnice atd.).

Tab. 2: Borgova škála pro subjektivní pociťování zátěže

Stupeň – číselné hodnocení	Slovní hodnocení
6	
7	Velmi velmi lehká
8	
9	Velmi lehká
10	
11	Lehká
12	
13	Poněkud namáhavá
14	
15	Namáhavá
16	
17	Velmi namáhavá
18	
19	Velmi velmi namáhavá
20	

Desatero pro úspěšné cvičení

1. Stanovit si dlouhodobé a krátkodobé cíle, k jejichž dosažení má cvičení přispět.
2. Neočekávat příliš rychlý a okamžitý zázračný efekt cvičení, počítat s pozvolným zlepšováním stavu.
3. Provozovat cvičení zábavným způsobem, příjemně, radostně.
4. Motivovat se odměnami a oceněním za splnění dílčích cílů.
5. Časově a prostorově naplánovat svoji pohybovou aktivitu a způsob její realizace s ohledem na náš stav.
6. Snažit se o nové způsoby pohybové aktivity a nové zážitky.
7. Ztížit situace, které vedou k neaktivitě a ulehčit začátek a průběh cvičení (zaparkovat auto dále od domu; nechat doma klíče od auta a výtahu, jízdenky od tramvaje; dát si cvičební náradí blízko postele apod.).
8. Cvičit s přítelem nebo přáteli. Vzájemně se podporovat a obohacovat.
9. Pohybovat se a cvičit tak, abychom se cítili lépe. Necvičit do velmi nepříjemného vyčerpání a dlouhodobé únavy. necvičit v nepříjemném, hlučném, duševně stresujícím prostředí (hustý silniční provoz ve městě); lepší je pohyb v příjemném prostředí volné přírody nebo zeleného parku s čistým vzduchem apod.
10. Cvičení končit s dobrým pocitem příjemné únavy a prožitku.

Literatura

1. Borg, G. (1962). Physical performance and perceived exertion. *Studia Psychologica et Pedagogica*, Series altera, Investigationes XI, Sweden: Gleerup.
2. Croteau, F. (1989). La prescription d'exercice: nouvelles tendances. *Médecin du Sport* 63, 4: 171-174.
3. Bunc, V. (2010). Aktivní životní styl jako prostředek ovlivnění nadváhy a obezity dětí – chlapců. *Česká kinantropologie* 14, 3: 11-19.
4. Hamar, D., Kampmiller, T. (2009). Mýty a fakty o silovém tréninku dětí a adolescentů. *Telesná výchova a sport* 19, 2: 2-6.
5. Jackson, W. et al. (1999). *Physical Activity for Health and Fitness*. Champaign: Human Kinetics.
6. Juráková, M. (2006). Vztah pohybových cvičení a primární dysmenorey u adolescentních dívek. *Česká kinantropologie*, 10, 1: 153-166.
7. Kučera, M. (1998). *Pohyb v prevenci a terapii*. Praha: Karolinum UK.

8. Máček, M., Máčková, J. (2004). Pohybová aktivita jako prevence vzniku rakoviny. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* 13, 3: 145-152.
9. Máček, M. (2011). Pohybová aktivita a sport v dětském věku. In: *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Máček M a Radvanský J (eds.). Praha: Galen: 127-140.
10. Moravec, J. (2005). Ověření programu pohybové přípravy v podmínkách základní školy. *Česká kinantropologie* 9, 1: 89-100.
11. Nešpor, K., Csémy, L. (2006). Psychotropní účinky tělesné aktivity. *Praktický Lékař* 86, 11: 672.
12. Radvanský, J., Máčková, J. (2000). Individuální modifikace školní tělesné výchovy ze zdravotních indikací. 9, 2: 74-78.
13. Smoll, F., L., Smith, R., E. (2002). *Children and Youth in Sport. Biopsychosocial Perspective*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
14. Twisk, J., V., R. (2007). Physical activity and health. In: *Pediatric Exercise Physiology*. Armstrong N (ed.). Suite: Churchill Livingstone Elsevier: 325-346.

III

POHYBOVÁ AKTIVITA JAKO LÉČBA

Dvě formy pohybové aktivity jsou velmi důležitou součástí léčebného režimu:

- a) **Léčebná tělesná výchova v rámci časné nebo pozdní léčebné rehabilitace**, která je určitým způsobem časově omezena. Např. stavy po úrazech nebo akutních interních onemocněních (infarktu myokardu apod.). Jejich cílem je navrátit člověka do stavu, který byl před onemocněním.
- b) **Pohybová aktivita je trvalou součástí komplexní léčby řady onemocnění** pohybového aparátu (např. poruchy motoriky, porucha statiky a dynamiky páteře, svalové dysbalance) i vnitřních nemocí (např. diabetes mellitus, asthma bronchiale, hypertenzní nemoc). Tato cvičení mohou využívat prvky rehabilitačních cvičení a rekreačních sportovních aktivit. Cílem je dosáhnout udržení nebo zlepšení zdravotního stavu a kvality života. Některé příklady uvádíme dále:

Svalová dysbalance (nerovnováha)

(s využitím pramenů: Janda, 1996, Čihák, 2003, Novotný, 2009a)

DEFINICE: Přítomnost oslabených a zkrácených svalů s poruchou držení a pohybu trupu.

VÝSKYT: Jde o velmi často se vyskytující funkční poruchu svalů. Snad více než 9/10 naší populace má určité oslabení nebo zkrácení různých svalů nebo svalových skupin a nimi spojené zdravotní problémy. Zbylou malou část populace tvoří jedinci, kteří soustavně a důsledně provádějí cílené posilovací a protahovací cvičení a netrpí touto funkční poruchou.

PŘÍČINA: Příčina je v mnohahodinovém denním setrvávání v poloze vsedě ve škole, v práci i ve volném čase.

PROJEVY:

Oslabené svaly: Většina svalů je nedostatečně zapojována do činnosti, proto ochabují.

Většinou jsou oslabeny svaly, které jsou určeny k vykonávání určitého cíleného volního pohybu (tzv. svaly fázičké) – svaly pro pohyby volných částí končetin (především rotátory a extenzory ramene, extenzory lokte, kyčle, kolena, hlezna a nohy, extenzory prstů rukou a nohou). Tendenci k oslabení mají i další svaly pletence horní končetiny (svaly přitahující lopatky k hrudníku) a břišní svaly. Nejčastější problém představují zřejmě ty svalové skupiny a svaly, které se podílejí na rozvoji držení páteře a trupu – oslabení „fixátoři“ lopatek (malý a velký rombický, přední pilovitý sval) uvolňují lopatku a rameno, břišní svaly (především přímý) a hýžd'ové svaly (především velký a střední) uvolňují postavení pánve a páteře.

Zkrácené svaly: Vsedě jsou končetiny pokrčeny (flektovány). Zkracují se flexory končetin – ohybači kolene na zadní straně stehna - tzv. skupina hamstringů (dvojhlavý sval stehenní, poloblanitý a pološlašitý sval stehenní), ohybači kyčle (bedrokyčlostehenní sval a přímý sval stehenní), ohybači a přitahovači paže (prsni svaly), ohybači zápěstí a prstů rukou. Dále dochází ke zkracování svalů, které jsou aktivně zapojovány do udržení polohy člověka (hlavy a trupu) vsedě nebo vstoje. Jsou to tzv. svaly posturální: šíjové svaly, zdvihač lopatky, kývač hlavy, svaly kloněné, horní až střední části trapézových svalů, napřimovač páteře, čtyřhranný sval bederní, sval hruškový, přitahovače stehna, přímý sval stehenní, natahovač povázky stehenní, šikmý sval lýtkový.

„Horní zkřížený syndrom“ je stav současného oslabení, resp. zkrácení svalů v oblasti ramenního pletence. Oslabené fixátory lopatek umožní natočení lopatky s vysunutím vnitřního okraje směrem od hrudníku dozadu a uvolňují rameno. Současně je rameno taženo zkrácenými prsními svaly dopředu.

„Dolní zkřížený syndrom“ je stav současného oslabení a zkrácení svalů v oblasti kyčelního pletence. Oslabené hýžděové a břišní svaly uvolňují pánev, která se současným tahem zkrácených ohybačů kyčle naklání více dopředu.

Porucha statiky a dynamiky páteře je důsledkem výše uvedených funkčních svalových poruch. Přetížené a zkrácené šíjové svaly a zkrácené horní trapézové svaly omezují normální hybnost krční páteře. Oslabené fixátory lopatek a zkrácené prsní svaly podporují rozvoj hyperkyfózy hrudní části páteře. „Dolní zkřížený syndrom“ a přetížené a zkrácené svaly napřimovače páteře jsou hlavní příčinou hyperlordózy a omezení pohybů bederní části páteře.

KOMPLIKACE: Komplikace svalové nerovnováhy jsou velmi četné. Horní zkřížený syndrom bývá obvykle provázen svalovým blokem a bolestmi v oblasti krční a hrudní páteře, příp. bolestmi ramen a hlavy. Další spolupůsobící příčinou zvýšeného napětí šíjových, zádových a prsních svalů bývá psychické napětí, duševní přetížení, úzkost a strach. Dolní zkřížený syndrom bývá provázen svalovým blokem a bolestmi v oblasti bederní a křížové páteře (ústřel – houser – lumbago), někdy také bolestmi kyčlí a kolen. Zkrácené a vsedě nebo vstoje staticky přetížené svaly se snaží zvýšeným úsilím zabránit dalšímu zhoršování postavení páteře, zvyšuje se jejich napětí, vznikají v nich ložiska zvýšené citlivosti a dráždivosti a mají stále větší tendenci ke zkracování. Dochází tak k vytvoření bludného kruhu. Velmi často bývají tyto zdravotní problémy „lčeny“ pouze protibolestivými léky, které sice na určitou dobu potlačí bolest, ale neodstraní příčinu. Proto se tyto potíže stále opakují. Relativně další běžnou komplikací bývá omezení odolnosti Achillovy šlachy vůči zatížení v důsledku zkrácení lýtkového svalu. Následkem může být přetížení a zánět této šlachy

DIAGNOSTIKA: Léčba svalové dysbalance by měla být zaměřena na odstranění jejích příčin, tzn. v protažení zkrácených a posílení oslabených svalů. Protože u různých osob bývá stav svalů odlišný, je nutné toto „kompenzační cvičení“ zaměřit individuálně na stav každé konkrétní osoby zvlášť. K tomu je potřeba nejprve provést speciální diagnostické vyšetření, k němuž je nejlépe vycvičen fyzioterapeut nebo rehabilitační lékař, případně tělovýchovný lékař. Při něm se převážně subjektivně hodnotí postavení hlavy, krku, lopatek, páteře, břicha a pánve a končetin. Vstoje a vleže se provádějí testy pasivního pohybu v kloubech ramenních, zápěstí, páteře, kyčelních, kolenních a hlezenních a testy jednoduchých pohybových stereotypů, např. předpažení, posazování, zanožení aj.

POHYBOVÁ LÉČBA:

Protahovací cvičení zkrácených svalů (stretching) většinou nevyžaduje nějaké zvláštní zařízení. Některá lze provádět vstoje, vsedě na židli nebo vsedě či vleže na podložce na podlaze.

Některá **posilovací cvičení** lze provádět s využitím váhy vlastního těla, u mnohých je však výhodné využít elastické materiály - latexové pásy (terabandy) a pryžové šňůry. Pro optimální dávkování a přesné provádění posilovacích cviků je vhodný kvalitní „posilovací stroj“. Všechna kompenzační cvičení by měla být prováděna správně. Je potřeba se je naučit během několika seancí pod kontrolou odborníka, nejlépe dobrého fyzioterapeuta nebo specialisty na zdravotní tělesnou výchovu (Provozovatel fitcentra, instruktor v posilovně, by měl mít vysokoškolské vzdělání v oboru tělesné výchovy a sportu.) Efekt kompenzačního cvičení se dostavuje po několika týdnech.

Při diagnostice možných komplikací svalové dysbalance se musí myslet na jiné možné příčiny bolestí krku, zad atd. Terapie komplikujících urputných svalových bolestí si zaslouží protibolestivý - protizánětlivý prostředek (většinou nesteroidní analgetika, např. diklofenak), který přeruší bludný kruh iritace svalů.

PREVENCE: Protože většina „civilizovaných“ lidí asi není schopna omezit dobu strávenou sedavou činností ve škole nebo v zaměstnání, nezbyvá než se věnovat cvičení s dostatečnými protahovacími a posilovacími prvky ve volném čase. K tomu může velmi dobře posloužit vhodně a správně prováděná sportovní tréninková aktivita a rekreační pohyb v přírodě. Je však možné i domácí posilovací a protahovací cvičení. Největší naději na splnění podmínky soustavnosti a pravidelnosti má asi kombinace těchto pohybových aktivit. Jde o celoživotní záležitost. Lidé by si mělo tento pohybový režim zabudovat do života již od svého dětství jako svůj každodenní běžný zvyk.

Diabetes mellitus

DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus je porucha metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin. U 1. typu je příčinou výpadek sekrece vlastního inzulínu, u 2. typu je to porucha jeho účinnosti. Jde o onemocnění celoživotní.

Cílem léčby je dosáhnout délky života jako u nediabetiků s co nejlepší duševní a tělesnou výkonností. Přiměřená tělesná aktivita může stav diabetika výrazně zlepšit, nesprávně prováděná činnost jej může naopak vážně ohrozit (Albright, 2003, Hardman and Stensel, 2009, Raven et al., 2013).

VLIV FYZICKÉ ZÁTĚŽE NA DIABETIKA

Metabolické funkce

U dobře kompenzovaného diabetika 1. typu správně prováděné cvičení přispívá ke:

- zvýšení počtu inzulínových receptorů a účinnosti inzulínu
- lepšímu využití glukózy jako zdroje energie v buňkách
- snížení glykémie
- zlepšení kompenzace onemocnění
- případně ke snížení dávek inzulínu
- zlepšení lipidového spektra

U mnohých diabetiků 2. typu vhodná aktivita

- zvýší využití glukózy
- sníží glykémii
- odbourává přebytečné energetické zásoby (obezitu)

Riziko akutních metabolických komplikací při nesprávně prováděné léčbě a pohybové aktivitě:

- ♦ **Hypoglykémie** - její příčiny mohou být ve
 - zvýšené spotřebě glukózy jako zdroje energie pro svalovou práci intenzivnějším a dlouhodobějším pohybem než byl původně plánován
 - účinku nepřiměřeně vyšší dávky inzulínu vzhledem k plánovanému cvičení
 - rychlejším a mohutnějším účinku inzulínu, který se vyplavuje z podkožního depa v blízkosti pracujících svalů
 - doplňování glykogenových zásob, což se může projevit i 12 – 24 hodin po dlouhodobé a intenzivní zátěži
- ♦ **Hyperglykémie s ketoacidózou** se může prohloubit u nedostatečně kompenzovaných diabetiků s nízkou koncentrací inzulínu v krvi nebo s převahou jeho antagonistů, kteří

podporují jaterní glykogenolýzu a glukoneogenezu (katecholaminy, glukagon a další). Při nedostatečné kompenzaci diabetu se stávají hlavním zdrojem energie pro svalovou práci lipidy, jež jsou metabolisovány na ketolátky.

Další účinky pohybové léčby

- Zvětšení funkční rezervy oběhového systému může zmírnit dopad některých specifických i nespecifických komplikací (srdeční autonomní neuropatie, kardiomyopatie, ischemická choroba srdeční).
- Zlepšení stavu u začínajících a mírných poruch regulace krevního tlaku.
- Preventivní a léčebný účinek osteoporózy.
- Udržení nebo zlepšení fyzické a duševní zdatnosti a výkonnosti, psychosociální situace a kvality života.

Riziko zhoršení specifických komplikací nepřiměřenou pohybovou aktivitou:

- U diabetiků je již v tělesném klidu zvýšena koncentrace volných kyslíkových radikálů. Dlouhodobé (více než 10-15 minut) cvičení nadměrné intenzity (nad 75% VO_2max) vede k dalšímu zvýšení jejich produkce, kumulace a mohutnějšímu destruktivnímu účinku.
- Prudké nárazy a zvýšení krevního tlaku mohou způsobit krvácení do sítnice nebo sklivce u pacienta s retinopatií.
- Dlouhodobé a intenzivní cvičení prohlubuje proteinurii u nefropatie.
- Nadměrné zatížení se může projevit oběhovou nedostatečností u osob se srdeční autonomní neuropatií, kardiomyopatií a ischemickou chorobou srdeční.
- Mechanické tření a tlaky na nohou mohou způsobit defekty kůže i hlubších tkání, u nichž je postižena cirkulace (mikro- a makroangiopatie) a inervace (periferní senzitivní neuropatie).

DOPORUČENÁ ZÁTĚŽOVÁ VYŠETŘENÍ

Kontraindikace a důvody k přerušení zátěžového testu:

- Test s fyzickou zátěží by se neměl provádět u osob s rizikem rozvoje hypo- a hyperglykemického stavu s ketoacidózou, tj. s glykemií nižší než 4-5 a vyšší než 17-21 mmol.l⁻¹ nebo s ketonurií vyšší než 2 mmol.l⁻¹.
- U diabetiků s retinopatií by měl být test přerušen při dosažení systolického TK 200 mmHg nebo jeho zvýšení o více než 50 mmHg ve srovnání s klidovou hodnotou.

Posouzení odezvy metabolických funkcí a transportního systému na fyzické zatížení

Spiroergometrie – laboratorní test se stupňovanou zátěží do subjektivního a bezpečného maxima:

- U dobře kompenzovaných diabetiků se může glykémie přechodně v prvních minutách zátěže zvýšit, což je nejspíše podmíněno rychlým glykogenolytickým a neoglukogenetickým účinkem katecholaminů. Ke konci zátěže (6-12 minut) a především pak v zotavení (v 15., 30. až 60. minutě) glykémie klesá a jen velmi mírně narůstá ketoacidémie. Rozvoj laktacidémie a zátěžové acidózy se podobá fyziologické odezvě. Diabetikům, kteří plně nekompenzují acidózu do 60 minut po maximální zátěži, by nemělo být doporučeno aerobní cvičení. V těchto případech je potřeba nejdříve dosáhnout lepší kompenzace onemocnění.
- Dynamika SF, TK, utilizace kyslíku, výdeje oxidu uhlíku a dalších odvozených kardiopulmonálních parametrů by se měla podobat reakci zdravých osob. Nižší ukazatele aerobní kapacity mohou vyplývat z hypokinézy, srdeční autonomní neuropatie, ICHS, KMP aj.

Modelový zátěžový test v laboratoři nebo terénu pro kontrolu správnosti preskripce vytrvalostního zatížení - kontinuální středně intenzivní až submaximální zatížení těsně pod úrovní anaerobního prahu po dobu 20 – 30 minut:

- Pro vyhovující odezvu diabetika svědčí mírný pokles glykémie, mírný nárůst laktacidémie nedosahující úrovně anaerobního prahu a plná kompenzace metabolické acidózy.

- Výsledky mohou přispět nejen k ověření schopnosti udržet požadovanou intenzitu zatížení, ale i současně odhadnout výdej energie.

Stanovení limitů doporučeného aerobního tréninku:

Nejvhodnější jsou *limity získané v průběhu výše uvedených testů*:

Doporučená intenzita je těsně pod úrovní anaerobního prahu. Pokud jej nelze stanovit, pak je to interval mezi 50 a 80 %VO₂max. Jejich vyjádření v METs, J.min⁻¹.kg⁻¹, SF a pocitu zátěže (podle Borga) lze využít při určování praktických vodítek intenzity cvičení pacienta (viz dále).

Analýza variability srdeční frekvence

může přispět ke zpřesnění diagnózy srdeční autonomní neuropatie a kardiomyopatie, protože míra snížení variability SF koreluje se stupněm postižení.

Zátěžový Ekg test, echokardiografie a scintigrafie srdce

jsou diagnostickými metodami v případech kardiologických komplikací diabetu, zvláště u diabetiků se zvýšeným prahem bolesti v důsledku srdeční senzitivní neuropatie (němou ischemií myokardu).

Zjištění proteinurie po dynamické zátěži (alespoň 30 – 60 minut střední až submaximální intenzity)

může odhalit subklinickou očekávanou nefropatii.

POSOUZENÍ SCHOPNOSTI K POHYBOVÉ AKTIVITĚ

Indikace - vhodnost:

- Pohybová léčba je **indikována** u uspokojivě kompenzovaných diabetiků 1. i 2. typu (glykémie mezi 5 a 17 mmol.l⁻¹, bez patologické ketonurie), u nichž je riziko rozvoje akutních metabolických komplikací minimální.
- Pohybová léčba může být doporučena jen dobře motivovaným a disciplinovaným diabetikům.
- Před zahájením cvičení musí mít pacient dobré znalosti o účincích cvičení, možných komplikacích a musí být schopen jim předcházet a připraven je řešit.

Pokud nejsou splněny uvedené podmínky, je pohybová léčba **kontraindikována**.

Doporučení:

Inzulín – dieta a tělesná aktivita:

- Cvičit mimo dobu maximálního účinku inzulínu.
- Aplikovat poslední dávku inzulínu mimo oblast nejvíce zapojených svalů.
- V prevenci hypoglykémie doplnit zásobu glycidů podle plánované doby a intenzity cvičení (přibližně 10-20 g 15-25 minut před cvičením nebo v jeho průběhu).
- Podle potřeby snížit dávku inzulínu před cvičením; nutno postupně vyzkoušet (přibližně o 2-4 j.).
- Předehydrataci a demineralizaci dostatečným pitím vhodného iontového nápoje v průběhu a po dlouhodobém výkonu (asi 200 ml každých 30 min).

Výběr tělesné aktivity:

- **přísně individuálně** podle stavu onemocnění, přítomnosti komplikací, reakce na zátěž, zdatnosti, psychických schopností, sociální a materiálně – ekonomické situace, prostorových a časových podmínek, dosavadních sportovních zkušeností
- Pohybová léčba s potřebným metabolickým efektem spočívá v **převážně aerobní činnosti se zapojením více svalových skupin**.
- Vhodnější je **aktivita s dobře regulovatelnou dobou a intenzitou** – chůze, běh, jízda na kole, plavání, veslování, bruslení, stolní tenis, badminton, tenis; u zkušených i kolektivní a míčové hry.
- **v dosahu pomoci, pokud možno s dohledem nebo partnerem**
- Většina diabetiků má svalovou dysbalanci a je vhodné doplnit pohybový režim o **kompenzační cvičení**.

- **Nebezpečné**, zvláště pro diabetiky s retinopatií a hypertenzí, jsou cviky s prudkými nárazy do hlavy (hlavičky ve fotbale, úderý soupeřem) a s prudkým a výrazným zvýšením krevního tlaku (silové a rychlostní výkony s maximálním úsilím, cviky hlavou dolů).
- **Nevhodné** jsou také extrémní nepřerušované a dlouhodobé vytrvalostní výkony s překračováním anaerobního prahu, nedovolující plnou kompenzaci metabolické acidózy (běžecké a cyklistické maratóny, dlouhé triatlony, náročné běhy na lyžích a pod.).

Vodítka pro řízení aerobního cvičení:

- **Frekvence:** nejlépe denně, alespoň 3x týdně.
- **Trvání:** 10 až 120 minut podle intenzity cvičení, reakce organismu, možností pacienta, zevních podmínek; před cvičením 5 minut na rozehrátí, po cvičení 5 minut na postupné zchlazení.
- **Intenzita:** těsně pod úrovní anaerobního prahu nebo mezi 50 a 80 % VO_2max .
Tyto limity vyjádřit pro pacienta použitelnými vodítky:
 - *stupeň subjektivního pocitu zatížení* (ve škále 6-20 podle Borga),
 - *srdeční frekvence*
 V případech, kdy nejsou k dispozici výsledky zátěžového testu, lze využít také
 - *test mluvení* – při cílové “podprahové” intenzitě pohybu přestává být člověk schopen souvislé řeči,
 - případně doporučit pohyb s pocitem “lehké až poněkud namáhavé zátěže” (stupeň 11 až 13 podle Borga; stupeň 13 u většiny pacientů odpovídá úrovni anaerobního prahu).

Kontrolu a řízení intenzity pohybu pocitem zatížení nebo měřením srdeční frekvence si pacienti musí naučit a osvojit.

PŘÍKLAD

Pan XY., 34 let, 72 kg, 182 cm

- DM 1. typu od 6 let, práce vsedě v kanceláři, asi 3 roky jezdí téměř denně do práce na kole, tj. 2x12 km (2x25 minut) bez komplikací, je schopen rozeznat nastupující hypoglykémii, má glukometr, podle potřeby si doplňuje svačiny, o víkendech vyjíždí s kamarády na kole na 2-4 hodinové výlety
- má 42 j inzulinu denně ve 4 dávkách, kompenzace DM uspokojivá, denní glykémie je mezi 4,5 až 8,5 mmol.l⁻¹, hmotnost stabilní, bez dlouhodobých komplikací

Důvod vyšetření:

Je schopen týdenního letního putování na kole s kamarády v Beskydech ?

Je potřeba ověřit reakci metabolických a oběhových funkcí na zátěž, stanovit vhodnou intenzitu zatížení.

Výsledky laboratorního zátěžového testu se stupňovanou zátěží do maxima:

Zátěž od 30 W stupňovaná o dalších 30 W každé 2 minuty, celkem 8 stupňů za 16 minut

	Anaerobní práh	Maximum	% nálež.hodnoty
Výkon (W)	160	240	99
Výkon (W. kg ⁻¹)	2,22	3,33	107
VO_2max (l.min ⁻¹)	2,03	2,96	98
$\text{VO}_2\text{max.kg}^{-1}$ (ml.min ⁻¹)	28,2	41,1	118
SF (t.min ⁻¹)	161	185	99
RPE (Borg 6-20)	13	20	-

Glykémie: KLID: 6,6 ZÁTĚŽ: 7,1 – 7,2 – nezměřeno – 6,8 – 6,6 – 7,0 – 6,3

ZOTAVENÍ: 3. min: 6,3 30.min: 5,8 60.min: 5,6 mmol.l⁻¹

Acido-bazická rovnováha: PŘED ZÁTĚŽÍ klidový stav, V ZOTAVENÍ - ve 3. min. část. komp. metabol. acidóza, ve 30. a 60 min. plně komp. metabol.acidóza

EKG: Bez poruch rytmu či repolarizace - normální elektrická aktivita srdce.

Tlak krve: Normotonická odezva.

Důvod ukončení zátěže: Celková zátěžová únava – vyčerpání.

Subjektivně: bez zvl. potíží.

Hodnocení:

- Dynamika glykémie odpovídá reakci dobře kompenzovaného diabetika, mírný pokles po zátěži je zřejmě známkou utilizace glukózy jako zdroje energie pracujícími svaly. Je zachována dobrá schopnost kompenzovat metabolickou acidózu.
- Ukazatelé zdatnosti odpovídají referenčním hodnotám. Nejsou známky omezení aerobní kapacity.
- Odezva kardiopulmonálních funkcí bez poruch.

Závěry a doporučení:

Jde o dobře kompenzovaného diabetika s dobrými možnostmi a dostatečnými zkušenostmi kontroly onemocnění při ježdění na kole.

Plánovanou dovolenou na kole lze zvládnout za následujících podmínek:

- rozdělit si jízdu na maximálně 2 hodinové úseky s asi 5-10 minutovými zastávkami každých 20-30 minut, jízda nejvýše 2 hodiny dopoledne a 2 hodiny odpoledne,
- rychlost jízdy a převody na kole volit tak, aby se zátěž zdála být "lehká až poněkud namáhavá"; namáhavější zátěž, např. do kopců jen ojediněle a vždy krátkodobě,
- prvé 2 dny si měřit po každém úseku glykémii, v případě uspokojivé reakce další dny stačí 3-4x denně,
- před každým jízdou a asi každých 20 minut dodat asi 10 g sacharidů dietou, podobně jak je zvyklý při sobotních vyjížděkách, doladit dietu podle pocitů a glykémie
- při a po jízdě pít iontový nápoj asi v 2/3 koncentraci než je uvedeno na návodu, asi 3 dcl každých 20 minut,
- snížit dávky inzulínu přibližně na 1/2 až 2/3 jak má již vyzkoušeno z víkendových jízd, doladění dávkování podle výsledků selfmonitoringu,
- být vybaven a připraven na řešení hypoglykémie, doprovod musí být poučen
- musí být dostatek odpočinku a spánku,
- trasa musí být volena tak, aby byly možné doporučené zastávky v obcích s dostupnou pomocí, doporučujeme doprovod s autem.

Literatura

1. Albright, A., L. (2003)., Diabetes. In: *Clinical Exercise Physiology*. Ehrman J.K. et al. (eds.). Champaign: Human Kinetics: 129-152.
2. Borg, G. (1962). Physical performance and perceived exertion. *Studia Psychologica et Pedagogica, Series altera, Investigationes XI*, Sweden: Gleerup.
3. Čihák, R. (2003). *Anatomie 1*. Praha: Grada/Avicenum.
4. Hardman, A., E., Stensel, D., J. (2009). *Physical Activity and Health*. London: Routledge: 96-118.
5. Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada/Avicenum.
6. Novotný, J. (2009a). Poruchy a poškození pohybového aparátu. In: *Civilizace a nemoci*. Dolina J. (ed.). Praha: Futura. 221-224
7. Raven, P., B. et al. (2013). *Exercise physiology An Integrated Approach*. Wadsworth: 189-207.

IV

HYPOKINEZE A CIVILIZAČNÍ NEMOCI

Hypokineze (Novotný, 2009b)

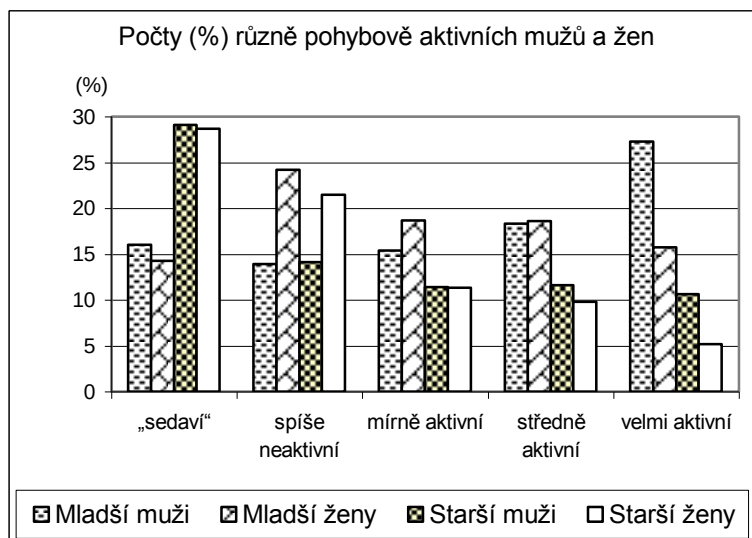
Hypokineze je nedostatek pohybu. Bývá součástí sedavého způsobu života civilizované populace lidí. Hypokineze přivádí člověka k výraznému konfliktu mezi jeho vrozenou dispozicí k pohybu a skutečným pohybovým režimem. Každý člověk se narodil pro pohyb. My se však vozíme v různých motorových dopravních prostředcích. Většinu školní a pracovní doby i volného času trávíme vsedě, případně vstoje.

Psychický stres při současném způsobu života přináší také nerovnováhu mezi tělesnou a duševní zátěží a také nerovnováhou mezi duševní zátěží a odpočinkem.

Trpíme hypoaktivitou svalů a dalších orgánů a systémů, bez nichž by pohyb nebyl možný, a které vlastně tvoří pohybový systém v nejširším slova smyslu (muskuloskeletální aparát, neuromuskulární řídicí systém, neuroendokrinní systém, energetický metabolismus, transportní systém - oběhový a dýchací systém, metabolismus vody a minerálů aj.).

Epidemiologickou závažnost rizika **negativního působení hypokineze** v civilizované společnosti dokumentují údaje o počtech **osob s různou úrovní pohybové aktivity** (Graf 2).

Graf 2: Počty osob (%) různého věku (mladší 22-24 let, starší nad 65 let) s různou úrovní pohybové aktivity (v Kanadě):



Frekvence tělesných cvičení je u většiny naší populace nedostatečná - nemůže mít preventivní účinek (potřeba je alespoň 30 minut středně intenzivní pohybové aktivity denně; středně intenzivní pohybová aktivita odpovídá výdeji energie 150 kcal za den nebo 1000 kcal za týden – Jackson 1999).

Hypokineze a tělesná zdatnost dětí a adolescentů

Klesá zájem o sport ve věkové skupině 16-19 let, pokles je i proti roku 2000. Participace 15-29 letých na organizované pohybové aktivitě (Frömel 2006, zaokrouhleno): žádná 39%, 1x týdně 13%, 2x týdně 20%, 3x a více týdně 29%. Přitom energetický výdej je asi 5256 MET-min/týden u mužů, 3930 u žen.

Byl potvrzen **klesající trend účasti na mimoškolních pohybových aktivitách u dětí na 2. stupni ZŠ** (11-16 let) (Bláha a Cihlár 2010). Příliš mnoho času věnují inaktivitám (u počítače), více o víkendech.

Adolescenti (12-17 letí) jsou méně pohybově aktivní a mají menší energetický výdej než předškoláci (Sigmund a kol. 2009). Téměř polovina 11-23 letých v ČR má **nedostatečně nízkou až alarmující pohybovou aktivitu**.

Je pozorován **paradoxní vztah mezi úspěšností ve sportu v dětství a vytrváním ve sportu v dospělosti**. Vrcholoví mladí sportovci opouštějí aktivní sport po 8-14 letech.

Méně aktivní způsob života českých dětí proti etiopským (11-15 let) je provázen jejich horší vytrvalostní zdatností (lepší časy běhu na 2 km). V testu leh-sed nebyly rozdíly, i přes větší hmotnost, tak jednoznačné (Sebressa a Bunc 2005).

V současnosti je na Slovensku **tělesná výkonnost** dětí a adolescentů (10-18 letí) o 0,25-0,75 SD nižší než v roce 1987 (Moravec 2009).

Oslabení svalů a držení těla u sportujících žáků je významně horší než u žáků rekreačně sportujících (Majerík 2009).

Adolescentky zapojené do organizované pohybové aktivity plní **kritéria „Healthy People 2010“** pro intenzivní a středně zatěžující pohybovou aktivitu podle doporučení (Neuls 2007), nezapojené nikoliv.

Čeští 12-15 letí žáci mají lepší tělesnou zdatnost než žáci v USA (Zvonař a kol. 2010).

Uvedené skutečnosti vedou ke vzniku zdravotních problémů - k **civilizačním nemocem**.

Dále uvádíme příklady zdravotních poruch, na jejichž vzniku se hypokinéza a psychické přetížení mohou společně podílet (Tab. 3).

Tab. 3: Příklady zdravotních potíží souvisejících s nedostatkem pohybové aktivity (V levém sloupci jsou uvedeny objektivní změny – nemoci; v pravém sloupci subjektivní potíže – další zdravotní komplikace) (Novotný, 2009b).

Objektivní změny - nemoci	Subjektivní potíže - zdravotní komplikace
Poruchy pohybové soustavy	
řidnutí kostí – osteoporóza	<i>bolesti, zvýšená křehkost a lomivost, zlomeniny</i>
oslabení svalů – hypotrofie	<i>svalová dysbalance; bolesti zad, krku, hlavy; špatná funkce</i>
zkrácení svalů	<i>menší pohyblivost kloubů</i>
oslabení meziobratlových plotének	<i>bolesti zad, častější výhřezy plotének</i>
funkční snížení nožní klenby	<i>biomechanická porucha funkce nohy, hlezenních a kolenních kloubů, horší výkonnost při chůzi a běhu, přetížení a poškození měkkých tkání nohy a zřetězených struktur pohybového aparátu, bolesti nohou, bérců, kolen, kyčlů, zad atd.</i>
Poruchy látkové výměny a hormonální soustavy	
ukládání tukových zásob - obezita	<i>přetížení velkou hmotností</i>
porucha glukózového metabolismu - horší využití cukrů jako zdrojů energie - cukrovka (diabetes mellitus II. typu)	<i>méně rychle využitelných zdrojů energie, nemoc srdce, cév, ledvin, nervů, kůže, .. rychlejší a větší únava, smrt</i>
ateroskleróza – porucha prokrvení srdce, mozku, dolních končetin aj.	<i>bolesti, dušnost a jiné – viz níže uvedené poruchy krevního oběhu</i>
hormonální a metabolická nerovnováha – porucha a současná přítomnost toxických a alergizujících látek	<i>poruchy imunity – hyperreakce, alergie, atopie</i>
Poruchy krevního oběhu	
ischemická choroba srdce s poruchami jeho	<i>bolesti hrudníku (angina pectoris)</i>

funkcí	<i>dušnost, únavnost, malá výkonnost, smrt</i>
ischemická choroba mozku s poruchami jeho funkcí	<i>ztráta hybnosti, únavnost, malá výkonnost, smrt</i>
ischemická choroba dolních končetin	<i>bolesti dolních končetin při pohybu - klaudikace únavnost, malá výkonnost</i>
žilní městky (varixy), záněty žil	<i>bolesti dolních končetin únavnost, malá výkonnost</i>
vmetky krevní staženiny ze žil dolních končetin do plic – plicní embolie	<i>bolesti hrudníku dušnost, únavnost, malá výkonnost, smrt</i>
poruchy regulace krevního tlaku – hypertenze, kolísavý tlak nebo hypotenze	<i>únavnost, malá výkonnost, slabost, závratě, poruchy vědomí, smrt</i>
Poruchy nervové soustavy	
snížený ochranný vliv parasymptiku, zvýšený vliv sympatiku nestabilita a nerovnováha vlivu sympatiku a parasymptiku	<i>přetížení srdce hormonální poruchy metabolické poruchy poruchy regulace krevního tlaku</i>
poruchy spánku	<i>nižší výkonnost, častější migrény</i>
neuróza	<i>nižší výkonnost</i>
cévní mozková příhoda	<i>nízká výkonnost, poruchy vědomí, obrna, smrt</i>
Poruchy trávicí soustavy	
poruchy mechanického zpracování potravy v trávicí rouře, poruchy trávení a vstřebávání živin	<i>bolesti břicha, nadýmání, zácpy</i>
častější výskyt vředové choroby žaludku a dvanáctníku	<i>bolesti břicha, nadýmání, zácpy, krvácení, ...</i>
Poruchy imunity	
častější a závažnější záchvaty astmatiků	<i>dušnost, psychická frustrace z omezení pracovních, školních a volnočasových aktivit, strach ze smrti</i>
výskyt rakoviny prsu a tlustého střeva	<i>Bolesti, funkční poruchy, psychosociální komplikace, metastázy, smrt</i>
Drogové závislosti	
akutní a chronické projevy intoxikace různými drogami, nikotinem, alkoholem	<i>duševní a tělesné poruchy, poruchy chování (agresivita, kriminalita)</i>

Hypotrofie svalů (zmenšení objemu, zeslabení) (Novotný, 2009a)

Nedostatečná stimulace svalů vede k jejich hypotrofii – k úbytku svalové tkáně. Se svalovou hypotrofií jde ruku v ruce snížení síly svalů. Snížení výkonnosti svalů je provázeno výrazným zhoršením pohyblivosti člověka a tedy i kvality života.

Organismus se svalovou hypotrofií má navíc podstatně menší kapacitu pro energeticko- metabolickou látkovou výměnu. Tyto změny se mohou podílet na rozvoji poruch metabolismu, především glycidů a lipidů, jako je např. obezita, hypercholesterolémie a diabetes mellitus II. typu.

Sarkopenie je úbytek svalové tkáně u seniorů v důsledku *stárnutí a nedostatku svalové práce*.

Hypotrofie vazů (Novotný, 2009a)

Nedostatek pohybu vede ke strukturálnímu i funkčnímu oslabení vazů a kloubních pouzder. Takto oslabení jedinci jsou neustále ohroženi funkčními poruchami kloubů (nestabilitou), případným podvrtnutím kloubů, poraněním a dalším oslabením vazů, poraněním kloubních chrupavčitých plotének (menisků a disků), kloubních ploch a usnadněním rozvoje artrózy.

Malá část populace má vrozené dispozice k oslabení a protažení vazivového aparátu. Tito jedinci pak trpí hyperelasticitou, nepřesně také nazývanou hypermobilita. Někteří se snadněji uplatní jako artisté (hadí ženy) nebo ve sportech, kde je větší kloubní pohyblivost výhodou (sportovní a moderní gymnastika, plavání).

Řada svalových a šlachových vláken probíhá v blízkosti kloubů a mají stejnou nebo podobnou směrovou orientaci jako kloubní vazy a vlákna kloubních pouzder. Např. tomu tak je u poloblanitého, pološlašitého a krejčovského svalu nebo dvojhlavého svalu lýtkového v oblasti kolenního kloubu.

Osoby s oslabeným a volnějším vazivovým aparátem mohou částečně svoji situaci zlepšit a klouby stabilizovat pomocí posilovacího cvičení, případně podpořit ortézou nebo tejpinkem.

Entezopatie (poškození úponu šlachy nebo svalu na kost) (Novotný, 2009a)

Denní mnohahodinová práce vsedě u počítače, s nevhodnou polohou a bez správné opory předloktí a rukou, znamená jejich dlouhodobou strnulou polohu. Velký počet opakovaných zvednutí prstů od klávesnice a držení rukou a předloktí nad klávesnicí jsou příčinou přetěžování krátkých i dlouhých extenzorů rukou, zápěstí a prstů, jejich šlach i úponů šlach na pažní, předloketní a záprstní kosti. Podobná zátěž byla známa již při psaní na stroji. Navíc obsluha počítačové myši představuje další zatížení extenzorů ruky a zápěstí.

Při nevhodné poloze daleko od klávesnice nebo myši jsou přetěžovány ventrální flexory ramenního kloubu a jejich úpony na kosti (např. dvojhlavý sval pažní). Přetížení uvedených struktur může spustit akutní zánětlivou reakci šlach (tendinitis), šlachových pochev (tendovaginitis) a šlachových úponů na kosti (entezitis). Zánět se projevuje bolestí, případně otokem. V případě dalšího vystavování zátěži může akutní zánět úponu šlachy přejít do chronické fáze (entezopatii), s již mírnějšími, ale měsíce a roky trvajícími bolestmi. Při chronické entezopatii dochází v postižení tkáni k poruchám prokrvení a vazivové (jizevnaté) přestavbě.

V LÉČBĚ akutní fáze se nutného omezení zátěže mohou použít farmakologické a fyzikální protizánětlivé prostředky. V léčbě chronických potíží se uplatní také fyzioterapie, např. elektroterapie.

PREVENCE: Pokud nejsme schopni omezit dobu strávenou u počítače, musíme minimalizovat zatěžování předloktí a rukou jejich správnou polohou. Pomoc spočívá v používání „ergonomických“ poloh a tvarů klávesnic a myši.

Osteoporóza (prořidnutí kosti) (Novotný, 2009a)

Fyzická zátěž je jednou z nezbytných podmínek normální stavby a funkce kostí. Jestliže je omezena pohybová aktivita, je sníženo mechanické působení šlach a vazů na kosti. Snižuje se stimulace buněk tvořících novou kostní tkáň.

LÉČBA osteoporózy, ať už je jakékoliv příčiny, není možná bez tělesného cvičení, které opět poskytne potřebnou stimulaci osteoblastů. Vhodné je aktivní odporové cvičení využívající zemské gravitace, případně elastických expanderů. Cvičení by nemělo mít charakter rychlých prudkých pohybů. Je potřeba se vyvarovat nárazů, dopadů, doskoků apod. Vhodná je chůze. Není vhodné nenáročné koupání se. Pouhé vznášení se ve vodě by mohlo osteoporózu spíše prohloubit. Pokud chceme do terapie zařadit plavání, mělo by být dostatečně energické. Součástí léčby je také zvl. výživa a farmakoterapie.

PREVENCE osteoporózy tkví v celoživotním pravidelném soustavném a přiměřeném tělesném cvičení, nejlépe kombinovaného staticko-dynamického charakteru (chůze, plavání, veslování atd.).

Desadaptace (Novotný, 2009b)

Přerušeni nebo ukončení dostatečné pohybové aktivity v běžném životě *zhoršuje původní dobrou adaptaci na tělesnou zátěž – vede k desadaptaci na tělesnou zátěž.*

Desadaptace se projevuje ve všech subsystémech lidského organismu:

Neuroendokrinní regulace: Zvýšená sekrece katecholaminů (adrenalinu a noradrenalinu) a stimulace sympatické části neurovegetativního systému; pokles produkce beta-endorfinů při tělesné zátěži, které tlumí bolest a přinášejí příjemný pocit; pokles parasympatikotonie v klidu; snížená účinnost inzulínu při práci

Transportní systém: snížení jeho kapacity; snížení dechového objemu, zvýšení dechové frekvence, nižší provzdušnění plicních sklípků a prokrvení plic (perfuze), nižší příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého, nižší sycení krve kyslíkem; nižší kapilarizace svalů; hypotrofie a nižší stažlivost (kontraktilita) srdečního svalu.

Metabolismus: nižší kapacita, horší využití tuků jako zdrojů energie, větší podíl anaerobního hrazení energetických potřeb při pohybu; nižší endogenní antioxidační kapacita, např. enzymu (pro likvidaci volných kyslíkových radikálů); omezení kapacity pro hospodaření s vodou a minerály a termoregulační kapacity.

Pohybový systém: snížení svalové síly i stavby; oslabení struktury a odolnosti šlach, vazů, a kostí; omezení pohybové výkonnosti.

Desadaptace – funkční a morfologické změny člověka, jako výraz snížené odolnosti vůči zevním podnětům, je přítomna jak u lidí se sedavým způsobem života tak u lidí, kteří museli svoji pohybovou aktivitu z nějakých důvodů (zdravotních, sociálních, pracovních) výrazně omezit. Stav se podobá detréningu.

Detréning (Novotný, 2009b)

Detréning je částečná nebo úplná ztráta funkčních a morfologických změn organismu, které se rozvinuly jako adaptace na fyzické zatížení v předchozím tréninku. Příčinou detréningu je podstatné snížení nebo chybění tréninku.

Projevy detréningu:

- pokles výkonnosti
- pokles kapacity transportního systému pro kyslík u vytrvalců - snížená maximální utilizace kyslíku o 3-6% po přerušeni tréninku na 2-4 týdny, snížení objemu plasmy a počtu červených krvinek o 5-12%, zvýšení srdeční frekvence o 5-10% při submaximální a maximální zátěži, zmenšení tepového objemu srdce o 10-17 % a minutového srdečního objemu asi o 8%, zmenšení tloušťky stěny a hmotnosti levé komory, pokles maximální ventilace a dechového ekvivalentu pro kyslík (množství vzduchu, které musíme prodýchat, abychom získali 1 l kyslíku)
- změny v látkové výměně – nižší podíl tuků a vyšší podíl cukrů na energetickém krytí svalové práce, nižší citlivost inzulínových receptorů, později pokles účinku adrenalinu na odbourávání tuků, větší podíl anaerobního získávání energie (pokles anaerobního prahu) při svalové práci, vyšší koncentrace kyselých látek – laktátu aj.), zmenšení zásob glykogenu
- změny ve složení svalu – byl sledován pokles průřezu svalových vláken a snížení podílu rychlých vláken u kulturistů a vzpěračů a naopak pomalých vláken u veslařů, vytrvalců a cyklistů

Detréning by se neměl zaměňovat za **abstinenční syndrom**, což je soubor zdravotně nepříznivých projevů po náhlém přerušeni intenzivního tréninku (vegetativní nestabilita - nevolnosti, pocení, slabost, malátnost, bušení srdce, nepravidelnosti srdeční činnosti, poruchy krevního tlaku, závratě, nechutenství; bolesti hlavy, nespavost, depresivní stavy).

Literatura

1. Bláha, L., Cihlár, D. (2010). Uplatňování volnočasových pohybových aktivit a inaktivit u dětí na 2. stupni ZŠ. *Česká kinantropologie* 14, 2: 107-118.
2. Frömel, K. et al. (2006). Intenzita a objem pohybové aktivity 15-69 leté populace České republiky. *Česká kinantropologie* 101: 13-27.
3. Majerík, J. (2009). Svalová nerovnováha a držanie tela 16-17 ročných gymnastov z hľadiska športovania. *Telesná výchova a šport* 19, 1: 14-18.
4. Moravec, R. (2009). Monitorovanie úrovne telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti 10-18 letých žiakov vybraných škôl na Slovensku. *Telesná výchova a šport* 19, 2: 10-15.
5. Neuls, F., Frömel, K. (2007). Vybrané koreláty aktivity českých adolescentek ve vztahu k doporučením Healthy People 2010. *Česká kinantropologie* 11, 4: 21-32.
6. Novotný, J. (2009a). Poruchy a poškození pohybového aparátu. In: *Civilizace a nemoci*. Dolina J. (ed.). Praha: Futura. 221-224.
7. Novotný, J. (2009b). Hypokineze. In: *Civilizace a nemoci*. Dolina J. (ed.). Praha: Futura. 36-41.
8. Sebressa, M., Bunc, V. (2005). Porovnání vytrvalostně orientované motorické výkonnosti 11-15 letých dětí v Etiopii a České republice. *Česká kinantropologie* 9, 1: 75-88.
9. Sigmund, E. a kol. (2009). Odlišnosti v pohybové aktivitě předškolních dětí ve srovnání s pohybovou aktivitou adolescentů a mladých dospělých. *Česká kinantropologie* 13, 4: 50-62.
10. Zvonař, M. a kol. (2010). Srovnání vybraných parametrů tělesné zdatnosti 12 až 15 letých žáků v ČR a USA. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* 19, 4: 258-263.

V

POŠKOZENÍ ZDRAVÍ POHYBOVOU AKTIVITOU

V důsledku pohybové aktivity může dojít k *úrazům a rozvoji rozmanitých patologických stavů* (Kjaer et al., 2003).

ÚRAZY

- ❑ Definice
 - náhlé poškození struktury tělesného orgánu vlivem jednorázového mechanického působení jiného tělesa
- ❑ Příčiny
 - bezprostřední: údery, pády, nárazy, páčení atd.
 - prvotní: v důsledku chyby v činnosti, špatně-hloupě-bezohledně prováděného pohybu, špatného úmyslu
- ❑ Rozdělení
 - podle tvaru tělesa a mechanismu jeho působení: Rány – tržné, zhmožděné, bodné, sečné, ...
 - poranění pohybového aparátu – kosti, kloubu, svalu, šlachy, šlachové pochvy, vazů, tíhového váčku
 - poranění určité tělesné krajiny - hlavy, krku, hrudníku, břicha, končetin
 - poranění různých orgánů - kůže, mozku, míchy, plic, srdce, tepny, střeva atd.
 - podle porušení kožního krytu – otevřené a zavřené
 - podle kontaminace mikroby – infekční a neinfekční
- ❑ Prevence
 - odstranění příčin (viz výše)
 - používání ochranných prvků (přilba, brýle, rukavice, chrániče, tejpinky, ortézy, bandáže ..)
- ❑ Léčba
 - podle úrazu a rány
 - laická 1.pomoc, zdravotnická péče (terénní, ambulantní, za hospitalizace)
 - chirurgická – konzervativní, operativní
- ❑ Příklady
 - pohybový aparát, hlavy a krku, hrudníku, břicha, končetin

ÚNAVA

Jde o jiná poškození než jsou klasické úrazy (makrotraumata vzniklá jednorázovým násilím). Příčinou je opakované násilí menší intenzitou

MÍSTNÍ ÚNAVA (lokální)

- Fyziologická (overloading) - stresová reakce zatížených částí pohybového aparátu (svalu, šlachy, vazů, úponu, kloubu, kosti atd.),
Příčiny a projevy: vyčerpání mediátorů přenosu neuro-muskulárního podráždění, vyčerpání zdrojů energie, přesuny vody a minerálů, hromadění metabolitů, rozvoj zátěžové acidózy; zahřátí organismu svalovou termogenezí, ...
→ *adaptace* na zátěž.
- Patologická – přetížení (overuse)
Příčiny: pokračování vlivu mechanické a biochemické zátěže i při insuficienci regeneračních a kompenzačních mechanismů pracujících tkání a orgánů.

Vede k *maladaptaci* na zátěž (poškození).

- AKUTNÍ – bezprostřední reakce na zátěž (rozvíjí se a přetrvává v průběhu vteřin až několika dnů)
→ **akutní fáze plíživých poškození – mikrotraumat** - místní acidóza, otok, myolýza, zánět, plíživé zlomeniny kostí atd.
- CHRONICKÁ – dlouhodobě se vyvíjející stav vzniklý působením opakované anebo dlouhodobé zátěže (vzniká desítky hodin až týdnů, přetrvává měsíce až roky)
→ **chronické fáze plíživých poškození - mikrotraumat** a jiná chronická poškození (zánět svalu, šlachy, burzy, vazů, plíživá zlomenina kosti ...)

CELKOVÁ ÚNAVA

- Fyziologická

Příčiny: Místní únava ve větším rozsahu (více svalových skupin), vysoce intenzivní a opakovaná nebo dlouhodobá zátěž, ale s ještě dostatečnou regenerací sil
→ stresová reakce, resistance a *adaptace* i mimo zatížený pohybový aparát (energetický metabolismus, oběh, dech, termoregulace, imunita, nervové a mentální funkce atd.)

- Patologická

Příčiny: pokračování vlivu tělesné a duševní zátěže i přes insuficienci regeneračních a kompenzačních mechanismů pracujících tkání, orgánů a systémů.

- AKUTNÍ - **Přetížení** (overreaching) → schvácení, celkové vyčerpání.
- CHRONICKÁ

- Opakované dlouhodobé přetěžování → **Syndrom přetrénování** (overtraining syndrom)

MÍSTNÍ POŠKOZENÍ AKUTNÍ A CHRONICKÁ

Plíživá poškození

Máme na mysli pozvolna se rozvíjející poškození částí lidského těla v důsledku dlouhodobě-opakující se zátěže, trvající čistého času desítky minut až hodin. Podle etiopatogeneze rozlišujeme mikrotraumata z mechanického přetížení a poškození z jiných příčin.

Mechanická přetížení (*tahy, tlaky, údery, otřesy*) způsobuje MIKROTRAUMATA částí **pohybového aparátu** (kostí, svalů, šlach, úponů, kloubů, chrupavek, vazů) nebo i mozku (v boxu) a organismus se snaží škody napravit **zánětem**.

- ☐ plíživá zlomenina kosti (fractura ossis)
- ☐ zánět okostice (periostitis) v oblasti úponů svalů na kost
- ☐ poškození chrupavky (chondropathia)
- ☐ zánět kloubního pouzdra (synovitis)
- ☐ zánět šlachy a vazů (tendinitis)
- ☐ zánět šlachové pochvy (tendovaginitis)
- ☐ zánět tíhového váčku (bursitis)
- ☐ zánět svalu (myositis)

Příznaky a diagnostika mikrotraumat pohybového aparátu

- pozvolný – plíživý začátek
- bolest při aktivním zatížení, pasivním natažení, stlačení, v klidu
- otok
- vyšší teplota v časnějším – akutním stádiu
- ultrasonografie – 2D, 3D, 4D
- rentgen, počítačová tomografie, nukleární magnetická rezonance, termografie aj.

Vývoj mikrotraumat

- I. akutní fáze (hodiny, dny, týdny) - silnější a ostřejší bolest, větší otok, vyšší teplota
- II. chronická fáze (měsíce, roky) - tupější bolest, mírnější otok, nižší teplota
- III. akutní vzplanutí chronických potíží – exacerbace.

Jiná fyzikálně-chemická přetížení (oxidační stres, acidóza, hyperurikémie, záření UV a RTG, teplo, chlad, toxické látky, prach aj.) způsobuje jiná POŠKOZENÍ **buněk, tkání a orgánů** (svaly, srdce, imunitní systém, kůže, oči, mozek, jiné orgány). Organismus se snaží tyto škody opravit (reparovat) prostřednictvím **zánětu**.

Plíživá poškození tkání z přetížení při vytrvalostních výkonech

Velmi záluďnými poškozeními jsou ta, která vznikají pozvolna, plíživě. Nejde pouze o stresové zlomeniny kostí (Peterson a Renström, 2001).

Jsou důkazy poškození myocytů kosterního svalstva 24 mladých zdravých mužů a žen po 10 a 20 km běhu. Byla u nich histochemicky zjištěna zvýšená množství svalových enzymů laktát-dehydrogenázy a kreatin-kinázy v extracelulárním prostoru bioptického vzorku (Overgaard et al., 2004).

Byla také objevena porucha srdečních funkcí (snížená kontraktilita levé komory srdeční) a poškození buněk myokardu (zvýšené vyplavení kreatin-kinázy a troponinu do krevního oběhu) po polovičním „ironmanu“ (1,9 km plavání – 90 kolo – 21,1 běh) u 9 vysoce trénovaných triatlonistů (R. Shave et al., 2004).

Rabdomyolýza

Rabdomyolýza (rhabdomyolysis) je závažné *poškození kosterního svalstva vzniklé vyčerpávající fyzickou zátěží*, nejčastěji v horku a vlhku. Je popisována dědičná dispozice k rabdomyolýze a také jiné možné příčiny (užití drog - kokainu, alkoholu, léčba hypercholesterolémie statiny, těžký úraz). Následkem může být *selhání ledvin, porucha krevní srážlivosti* (koagulopatie), *porucha iontového hospodářství - zvýšené množství draslíkových a fosfátových kationtů v krvi* (hyperkaliémie a hyperfosfatémie), *hypokalcémie, a smrt*.

Snaha imunitního systému reparovat poškozené tkáně (zánětem) má různou úspěšnost:

- a) Někdy vede k velmi dobrému obnovení tkání.
- b) Jindy k jejímu *nahrazení vazivem* – k vytvoření jizvy, která je méně pružná a pevná.

Vazivo nemá funkční vlastnosti původně poškozeného svalu nebo šlachy nebo mozku.

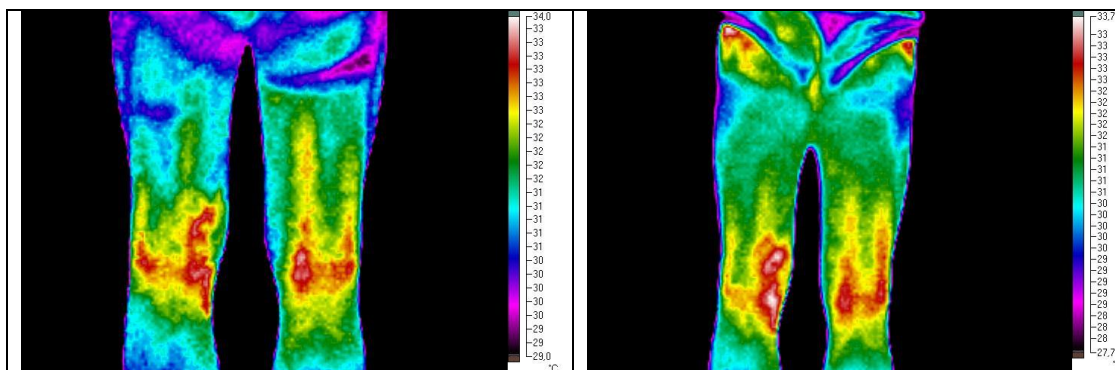
Intenzivní vrcholový trénink (R. Sephard, P.N. Shek 1999)

- způsobuje *nedostatek důležitých látek v těle* (glutamin, arginin, L-karnitin, esenciální aminokyseliny, vitamín B6, kyselina listová, vitamín E),
- je zdrojem *psychického stresu*,
- má *imunosupresivní účinek* a snižuje odolnost vůči infekci,
- vede ke *kumulativním mikrotraumatům*, k *lokální a systémové akutní fázi zánětu*.

Příklady termografického vyšetření poškození měkkých tkání sportovců

Termografie zobrazuje teplejší nebo chladnější ložiska nebo širší oblasti, jež mohou být projevem poškození pohybového aparátu člověka v důsledku přetížení (Novotný, 2009c). Pro ilustraci předkládám několik příkladů (obr. 1 až 3.)

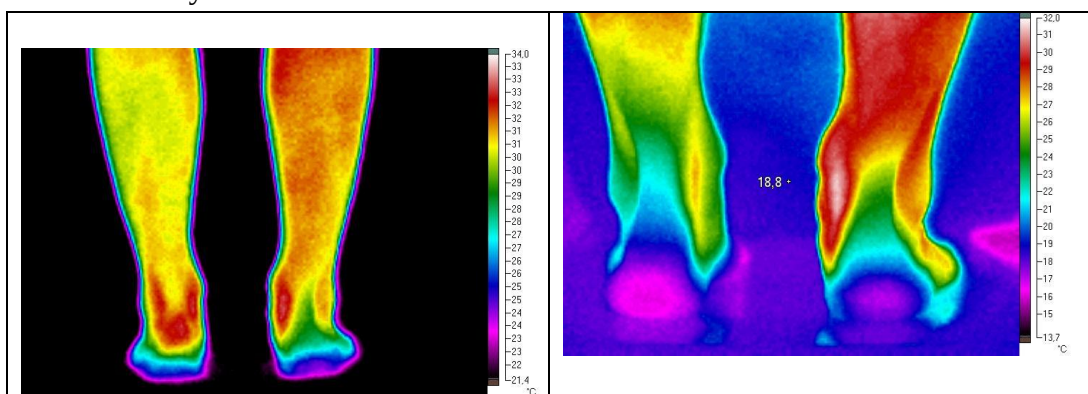
Obr. 1: Termogramy stehen zezadu. Stav po opakované dispenzi až parciální ruptuře m. biceps femoris l.sin. při výpadech v badmintonu u 54-letého triatlonisty.



Obraz **vlevo** je 3 měsíce po traumatizaci: Subjektivně stále bolesti při rychlejším běhu na zadní straně levého stehna s propagací do hýždě. V termografickém obraze je zřetelné horizontálně probíhající protáhlé „studené“ ložisko (tmavě-modrá barva s teplotou 30,3 °C), které má příčnou polohu k průběhu levého m. biceps femoris, přibližně ve výši přechodu horní a střední třetiny. Toto ložisko je chladnější asi o 1,0-1,5°C proti kontralaterální straně vpravo (světle-modrá až zelená barva s teplotou 31,3 °C). Nejsou přítomny známky akutního zánětu, spíše jde o reflexní vasokonstrikci v postižené oblasti. Můžeme doporučit postupné zatěžování, zahřívací cvičení, prohřívací procedury, masáže.

Obraz **vpravo** je 4 měsíce po traumatizaci: V termogramu je normální symetrické difuzní rozložení teplot v postižené oblasti, bez jasně ohraničeného studeného ložiska. Červená barva odpovídá vyšší teplotě cévního řečiště v oblasti fossa poplitea) Lze naplno zatěžovat.

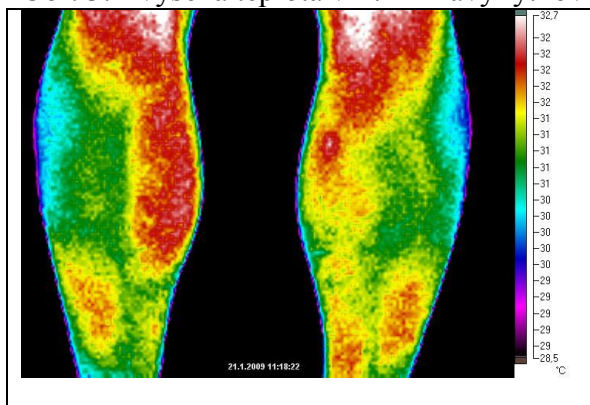
Obr. 2: Termogramy nohou zezadu. Burzitida při úponu Achillovy šlachy vlevo u 24-letého badmintonisty.



Obraz **vlevo** je po zátěži v tréninku. Subjektivně jsou pociťovány bolesti v místě úponu, palpační citlivost tamtéž. V termogramu je hypertermie (červená 33 °C) v oblasti poškození, teplota je asi o 4 °C vyšší než na kontralaterální straně. Je doporučen klid a protizánětlivé prostředky.

Obraz **vpravo** je po lokální injekční aplikaci protizánětlivého léku a omezení zátěže. V termogramu je v oblasti poškození teplota nižší asi o 2 °C než na kontralaterální straně. Vyšší teplota (červená) pravého lýtku při jeho větším zatížení (šetření levé strany).

Obr. 3: Zvýšená teplota vnitřní hlavy lýtkového svalu v případě jeho zánětu po přetížení.



Komentář: Badmintonista (40 r.) s bolestivostí levého lýtku 9 měsíců po natržení caput mediale m.gastrocnemius l.sin., stále trénuje a hraje: Jasně ohraničená vyšší teplota poraněného svalu ($31,9^{\circ}\text{C}$) o $1,0^{\circ}\text{C}$ proti zevní hlavě a o $0,4^{\circ}\text{C}$ proti pravé straně – přetrvává zánět svalu.

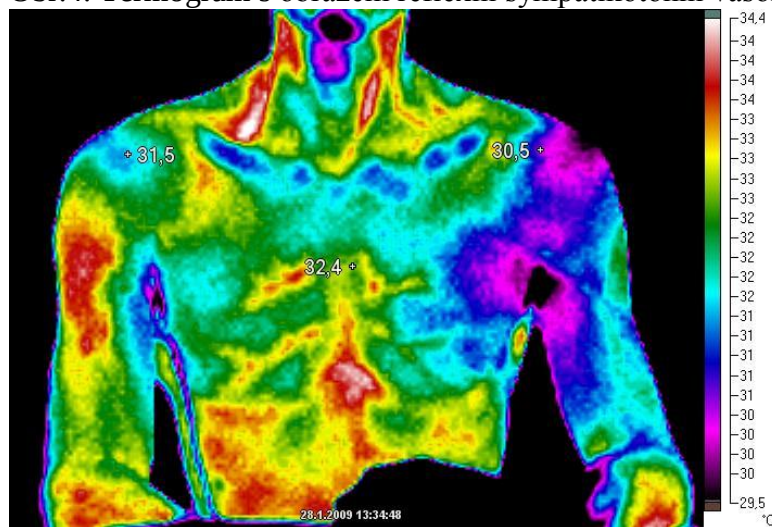
Reflexní sympatikotonní dystrofie

Reflexní sympatikotonní dystrofie patří mezi plíživá místní poškození kůže, podkoží, svaly aj.

Příčina: Místní opakovaná nebo dlouhodobá bolest z poškození nebo vysoce intenzivního zatížení.

→ nedostatečné prokrvení (ischémie) a dystrofie (hypotrofie) periferních tkání, jejich oslabení a porucha funkce (Obr.4).

Obr.4: Termogram s obrazem reflexní sympatikotonní vasokonstrikce a ischémie.



Komentář: Termogram ramen a hrudníku zepředu ukazující výrazné snížení teploty kůže v oblasti levého ramene, při jeho dvoutměsíčních bolestech, u sportovního lezce.

CELKOVÁ POŠKOZENÍ AKUTNÍ A CHRONICKÁ

Oxidační stres

Oxidační stres je zřejmě významným mechanismem vzniku mnoha plíživých poškození (Bloomer et al., 2004, Niels et al. 2005). Volné kyslíkové radikály (VKR) jsou uvolňovány při vysoce intenzivních aerometabolických procesech. Bylo to např. prokázáno u poškození erytrocytárních membrán po vyčerpávajícím fyzickém výkonu netrénovaných mužů na bicyklovém ergometru (Breszczynska et al., 2008).

Patogenetický efekt KVR byl pozorován u mužů po 8-11 hodinovém vyčerpávajícím cvičení 6x týdně (in i out-doorové sporty), u nichž bylo zjištěno poškození DNA (Poulsen et al., 1996).

Oxidační stres je **působení reaktivních forem kyslíku a dusíku** (reactive oxygen and nitrogen species – RONS), které vznikají důsledkem záření, toxinů a **intenzivní svalové práce** (Karlsson, 1997).

Některé z RONS jsou *volnými radikály*, např. superoxid (O_2^*), hydroxyl (HO^*) - atomy a molekuly s jedním nepárovým elektronem ve „slupce“ (stabilní atomy a molekuly mají pár elektronů s opačným spinem). Většina RONS nejsou volnými radikály, např. peroxid vodíku (H_2O_2), ozón (O_3), nitroxid (NO).

Volné radikály v těle mají **fyziologickou funkci**: Imunitní ochrana (ničení bakterií a cizorodých látek), signály ke spuštění chemických reakcí, ...

Vznik volných radikálů

- ☐ vlivem činnosti koenzymů při chemických (oxido-redukčních) reakcích respiračních řetězců
 - v játrech (v 1 g jaterní tkáně 24 nmol superoxidu za minutu),
 - hemoglobinu v krvi, myoglobinu ve svalech, v endotelu cév, ...
 - intenzivní svalová práce tyto procesy mnohonásobně zesiluje
- (např. transport elektronů při oxidativní fosforylaci glukózy v mitochondriích svalových buněk)
- ☐ Záření (ultrafialové, rentgenové), toxiny (kouření, smog, prach), ...

Mechanismus působení volných radikálů

- ☐ Peroxidace lipidů → ničení membrán organel (mitochondrie) a buněk
- ☐ Oxidace proteinů → ničení struktury a funkce enzymů, hormonů, nosičů látek, buněk a mezibuněčného prostoru
- ☐ Poškození DNA (deoxiribonukleové kyseliny) - genetického kódu v jádrech buněk

Vlastní tělesné antioxidační látky

- ☐ SOD – superoxid-dismutáza, CAT – kataláza, GP – glutathion-peroxidáza, GST – glutathiontransferáza, TRX – thioredoxinový systém
- ☐ Kyselina močová, bilirubin, transferin, laktoferin, feritin, haptoglobin, albumin, melatonin, ...

Dietetické antioxidační prostředky (antioxidanty)

- ☐ Vitamín E (α - tokoferol), Vitamin C (askorbát), Karotenoidy (karoteny a vitaminy A – retinol), Ubichinony (Koenzym - Q10), Flavonoidy, Trísloviny, Vitamin B2 (Riboflavin), sloučeniny selenu, zinku, manganu, mědi, germania, ...

Vztah oxidačního stresu a svalové práce (tělesné zátěže)

- ☐ Středně intenzivní zátěž (vytrvalostní pravidelná, pod anaerobním prahem, 50-70% VO_{2max}) vede ke zlepšení kapacity antioxidačních mechanismů
- ☐ Vysoce intenzivní zátěž (nad anaerobním prahem, nad 70% VO_{2max}) vede ke kumulaci a nepříznivému působení radikálů - poškození struktur a funkcí

- imunitního systému - bílých krvinek (neutrofily, fagocyty, lymfocyty)
 - kosterních svalů
 - ... ? - ledvin, jater, cév, štítné žlázy, ...
- Nebylo prokázáno, že by oxidační stres (anebo použití antioxidantů) bezprostředně ovlivňoval krátkodobý sportovní výkon.

Přehřátí (hypertermie)

Při hypertermii je zvýšena rektální teplota nad 41 °C.

Zvýšení teploty je projevem energeticko-metabolické aktivity pracujících kosterních svalů, srdce a jater. Bezprostředně po intenzivním vytrvalostním výkonu, např. tříhodinovém plaveckém tréninku v bazéně s teplotou vody 26-27 °C, může být teplota kolem 37,7°C. Tělesnou teplotu zvyšuje vyšší teplota prostředí (nad 30 °C), tepelná izolace oděvem a *snížená kapacita chladících mechanismů termoregulace (omezená tvorba a odpařování potu)*. Vliv horkého prostředí zvyšuje proudění vzduchu. Odpařování potu brání vysoká vlhkost vzduchu (nad 60-70%). Ochlazování kůže se změní v ohřívání, pokud teplota prostředí je vyšší než teplota kůže, kolem 33-35 °C.

Přehřátí bývá také součástí syndromu schvácení při fyzickém přetížení.

Dobře trénovaný atlet, adaptovaný na fyzickou zátěž v prostředí s vysokou teplotou, může krátkodobě tolerovat teplotu do 41,5 °C.

Pokud zvýšená teplota přetrvává 12-24 hodin a případně déle, může jít o známku zánětu – aktivity imunitního systému, který se snaží reparovat poškozené tkáně zátěžovou mikrotraumatizací (oxidační stres) nebo to mohou být projevy boje proti infekci, parazitům, toxinům nebo jiným noxám.

Pro udržení potřebného odpařování potu má podstatný význam doplňování ztracené vody a minerálů (iontové nápoje).

K adaptaci na teplo vede 7-10 denní trénink 60-120 minut v prostředí se vzduchem 30 °C a relativní vlhkostí 50%.

Známkou lepší termoregulace je rychlejší a mohutnější pocení.

Vyšší teplotu, asi o 0,5 °C mívají těhotné ženy. Tyto ženy i plod jsou více ohroženy přehřátím.

Podchlazení (hypotermie)

O hypotermii hovoříme při poklesu teploty tělního jádra pod 35 °C.

Snížení teploty nastává především v chladném prostředí s nedostatečnou tepelnou izolací, při *vyčerpání energetických zásob* vedoucí k omezení svalové termogeneze a při větších ztrátách tepla kůží (vazodilatace). Vliv chladu prostředí je potencován prouděním vzduchu (nebo vody) a vlhkostí.

Riziku podchlazení jsou vystaveni plavci ve studené vodě. Voda má 30x lepší teplovodivé (ochlazující) vlastnosti než vzduch. Pro udržení normální tělesné teploty by měla mít voda pro plavání alespoň 20 °C, při dálkovém plavání 24 °C. V triatlonu je při nižších teplotách vody povoleno použít neoprenový oblek. V dálkovém a otužileckém plavání nikoliv.

Přetrénování

Přetrénování je dlouhodobě se rozvíjející (chronická) patologická únava trénujícího sportovce. V jeho etiopatogenezi a projevech má velmi důležitou úlohu neuroendokrinní regulační hypotalamo-hypofyzární systém (Schéma 1).

Subjektivní projevy může trenér od sportovce zjistit dotazováním – rozhovorem: Nechuť k tréninku a soutěži, porucha koncentrace na výkon, celková únava, slabost, malátnost, bolesti hlavy, svalů a kloubů, poruchy spánku, poruchy chuti, úzkost, deprese, emoční labilita, podrážděnost, neurovegetativní projevy (bušení srdce, nepravidelnost srdce, bolesti břicha, průjemy, zácpy, pocení, závratě), častější infekční onemocnění.

Objektivní známky:

- Sportovní výkon a technika pohybu stagnují nebo se zhoršují.

- Znak adaptace na zátěž stagnují, přechod do maladaptace.
 - Ergometrické ukazatele - maximální síla, maximálního výkonu na ergometru, W170 jsou horší.
 - Poruchy autonomní nervové regulace podle fáze přetřénování:
 - fáze s vyšší aktivitou sympatiku
 - fáze nestability autonomní regulace
 - fáze s vyšší aktivitou parasympatiku
- Ukazateli jsou
- klidová srdeční frekvence je vyšší nebo nestabilní nebo nižší.
 - Variabilita srdeční frekvence
 - Krevní tlak je méně stabilní, kolísá, může být vyšší (hypertenze) nebo nižší (hypotenze).
- Spiroergometrické ukazatele Příjem kyslíku při střední až submaximální zátěži se zvyšují.
 - Laktátový práh se posunuje doleva – do nižší intenzity zatížení.
 - Erytrocyty a Hemoglobin bývají sníženy (anémie), ale pozor na zkreslení hemodilucí větším objemem plasmy.
 - Kreatinkináza (CK), Laktátdehydrogenáza (LDH) - enzymy svalových buněk: Dlouhodoběji přetrvává jejichž vyšší koncentrace v krvi po zátěži.
 - Ukazatele zhoršení stavu imunitního systému (projevy imunosuprese).
 - Stresové hormony Adrenalin a Kortisol v krvi: vyšší koncentrace.
 - Poměr testosteron ke kortizolu v krvi: bývá nižší.
 - Glutamin: nižší koncentrace.

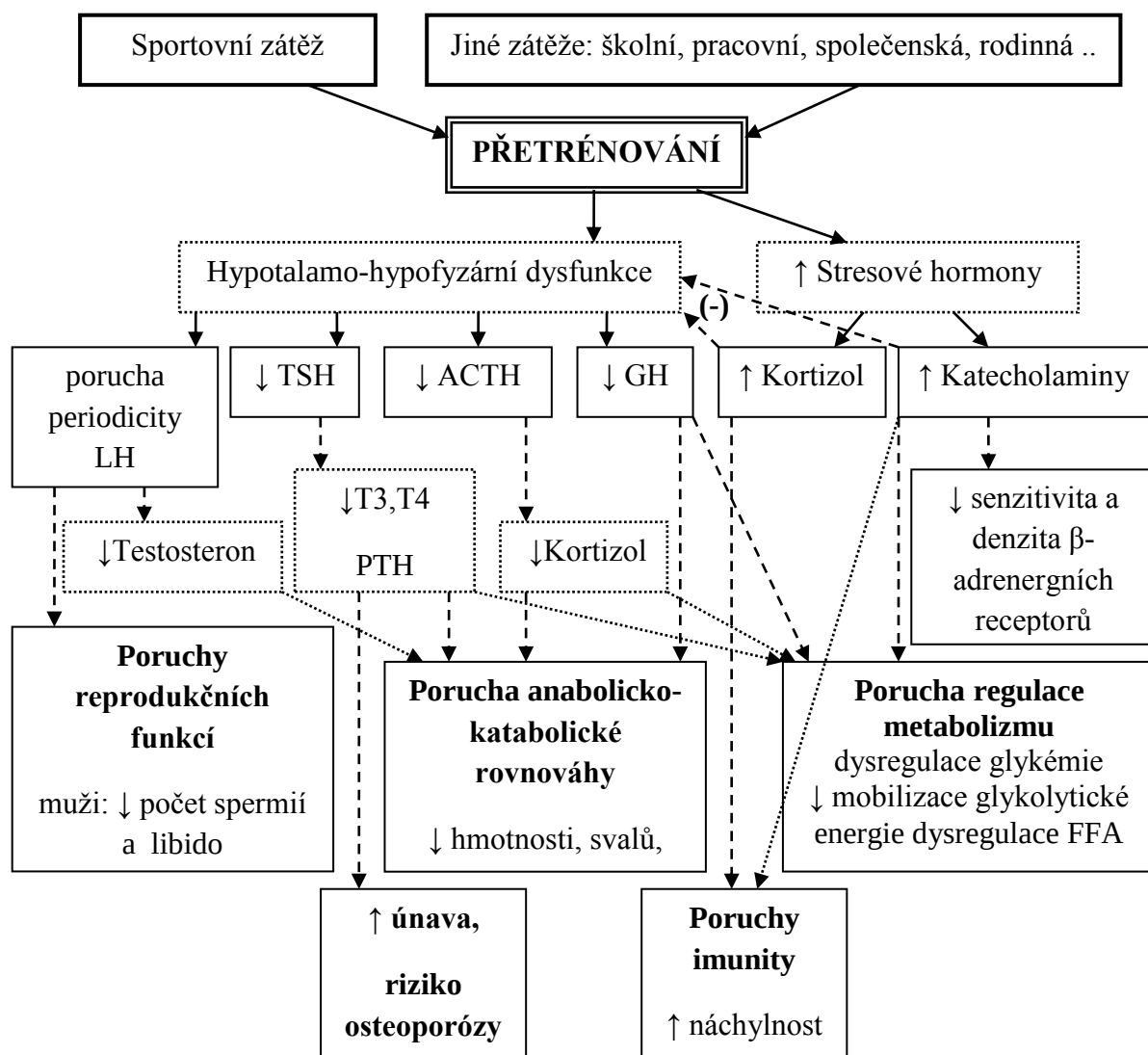
Prevence přetížení a přetřénování

- Správné dávkování a načasování zátěže a odpočinku
- Sledování únavy a regenerace sil

Léčba přetřénování

- Odstranění příčin a faktorů, které zhoršují stav
- Potlačení patologických stavů různými prostředky

Schéma 1: Úloha hypotalamo-hypofyzárních regulací v etiopatogenezi a projevech přetrénování.



Cvičením indukované astma

EIB - exercise induced asthma, EIA – exercise induced bronchoconstriction

ETIOPATOGENEZE je multifaktoriální. Uplatňují se tyto příčiny a mechanismy:

- *Hyperventilace a celková dehydratace vede k dehydrataci sliznice, zvýšení osmolarity periciliární tekutiny, pak k uvolnění bronchokonstrikčních a zánětlivých mediátorů. Následuje bronchokonstrikce, vasodilatace, zvýšení průtoku krve v bronchiální stěně, edém a zvýšená sekrece hlenu bronchiální sliznicí (Sue-Chu, Bjermer 2003; MacAuley et al. 2007).*
- *Hyperventilace znečištěného vzduchu (sloučeniny Cl a N) a vzduchu s alergeny umocní vliv dráždivých látek a alergenů (Rhoades 2002).*
- *Nejdráždivější intenzita zátěže je na úrovni 70-85% maximálního příjmu kyslíku a minutové srdeční frekvence 160-180. Při ventilaci nad 30-40 l/min začíná člověk dýchat ústy. (Máček 2011).*
- *Po ochlazení sliznice hyperventilací (zvl. studeného vzduchu) dochází k reaktivnímu zahřátí, k hyperemii a edému sliznice.*
- *Neurovegetativní přeladění - snížení vlivu sympatiku a zvýšení vlivu parasympatiku.*

Další stimulanty (Sue-Chu, Bjerner 2003; MacAuley et al. 2007; Máček 2011)

- *studený (< -15°C?), horký a suchý vzduch, infekce dýchacích cest, únava, emoční stres, imunosuprese při přetížení a přetrénování, znečištění vzduchu, alergeny, zvýšené množství soli v dietě.*

NEFARMAKOLOGICKÁ PREVENCE spočívá v eliminaci příčin a dalších stimulantů (Bar-Or 1998; Thomas 1999; Gotshall 2000; Sue-Chu, Bjerner 2003; Carlin, Seigneur 2003; McAuley et al. 2007):

- *Volba vhodného druhu pohybové aktivity* – na vhodném místě s příznivějšími vlastnostmi vzduchu (méně alergenů a dráždivých látek, vhodná teplota a vlhkost), s intermitentním/intervalovým průběhem, podle zkušenosti – dobře tolerované.
- *Volba vhodného prostředí* – v místě kde není extrémně studený nebo horký vzduch, alergeny, znečištění atd.; vhodnější je vlhčí vzduch.
- *Volba vhodného času* - necvičit brzy ráno a pozdě večer, kdy je vzduch velmi chladný nebo přes den, kdy je vzduch velmi suchý a teplý; necvičit v době infekce dýchacích cest a týden po ní.
- *Správné provádění pohybové aktivity* - pozvolnější zahřátí 10-15 minut, využití refrakterní periody asi v 50% do 3 h (2-4 h) po EIB, pozvolnější „zchlazení“ 8-10 min (vyklusání apod.), omezení intenzity zátěže
- *Další bezprostřední opatření* – vlhčení, ohřívání a čištění vzduchu obličejovou maskou a dýcháním nosem; teplá sprcha bezprostředně po cvičení.
- *Soustavné pravidelné vhodné cvičení / trénink* vede ke snížení frekvence EIA, ke zlepšení tolerance k zátěži, zlepšení dýchacích funkcí a aerobní kapacity, zlepšení sebevědomí a ke snížení duševního stresu (Clark 2003 doporučuje: 1-2 lehká až poněkud namáhavá aerobní cvičení 30 minut 3-7x týdně a odporové cvičení 2-3 dny v týdnu).
- *Restrikce soli v dietě, antioxidanta a kofein* zlepšují dechové funkce (VanHaitsma et al. 2010, President's Council on Fitness, Sports & Nutrition 2010).
- Nejúčinnější prevencí je plavání (Máček 2011) - výhodou je i výdech proti vodě.

Na riziko pro individuální i veřejné zdraví při provozování profesionálního sportu

upozornili např. Nešpor a Csémy (2006): „Profesionální sport, u nás zejména fotbal, se navíc pojí s korupcí, reklamou na alkohol a jiných škodlivých látek, dopingem a pasivním sledováním televize.“. Souhlasím.

Literatura

1. Bar-Or, O. (1998). The young athlete with chronic disease. In: *Sports and Children*. Chan, K., M., Micheli, L., J. (eds.). Champaign: Human Kinetics: 219-228.
2. Carlin, B., W., Seigneur, D. (2003). Asthma. In: *Clinical Exercise Physiology*. Ehrman J.K. et al. (eds.). Champaign: Human Kinetics: 367-380.
3. Clark, Ch., J. (2003). Asthma. In: *Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. Durstine JL, Moore GE (eds.). Champaign: Human Kinetics – American College of Sports Medicine: 105-110.
4. Gotshall, R., W., Mickleborough, T., D., Cordain, L. (2000). Dietary salt restriction improves pulmonary function in exercise-induced asthma. *Medicine Science in Sport and Exercise* 32: 1815-1819.
5. Karlsson, J. (1997). *Antioxidants and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.
6. Kjaer, M. et al. (2003). *Textbook of Sports Medicine*. Malden: Blackwell Science.
7. Lacroix, V., J. (1999). Exercise induced asthma. *The Physician and Sportsmedicine*, 27, 12. < http://www.physportmed.com/issues/1999/11_99/lacroix.htm; 13.6.2001>

8. Máček, M. (2011). Pohybová aktivita a sport u nemocných s bronchiálním astmatem. In: *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Máček M, Radvanský J (eds.). Praha: Galén: 209-215.
9. McAuley, D. (2007). *Oxford Handbook of Sport and Exercise Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
10. Nešpor, K., Csémy, L. (2006). Psychotropní účinky tělesné aktivity. *Praktický Lékař* 86, 11: 672.
11. Novotný, J. (2009c). Využití termografie pro sportovce. *Studia Sportiva* 3, 1: 33-42.
12. Peterson, L., Renström, P. *Sports Injuries* (3rd edition). London: Mark Dunitz.
13. President's Council on Fitness, Sports & Nutrition. (2010). Physical activity, asthma, and exercise-induced bronchoconstriction. *Research Digest* 11, 4: 1-10.
14. Rhoades, J., N. (2002). Asthma and Diving.
<<http://asthma.about.com/library/weekly/aa031300a.htm>; 16.1.2002>
15. Sue-Chu, M., Björner, L. (2003). Asthma and chronic airway disease. In: *Textbook of Sports Medicine*. Kjaer M et al. (eds.). Malden: Blackwell Publishing: 451-461.
16. Thomas, P., L. (1999). Asthma. Basic management in sport. *Sport and Medicine Today* 2, 1: 68-69.
17. VanHaitsma, T., A. et al. (2010). Comparative effects of caffeine and Albuterol on the bronchoconstrictor response to exercise in asthmatic athletes. *International Journal of Sports Medicine* 31, 4: 231-237.

VI

PŘEHLED PŘÍČIN A PREVENCE POŠKOZENÍ ZDRAVÍ SPORTEM

PŘÍČINY AKUTNÍCH POŠKOZENÍ ZDRAVÍ PŘI SPORTU

- ZDRAVOTNÍ OSLABENÍ

Mnohá akutní nebo chronická onemocnění v klinickém nebo či subklinickém stádiu (bez zjevných projevů) nejenom zhoršují schopnost provádět bezpečně pohyb (sportovní výkon), ale také v součinnosti s fyzicky náročnou zátěží v TV a sportu přinášejí riziko dalšího zhoršení zdravotního stavu, příp. i selhání důležitých orgánů a funkcí, až smrt. Jsou to tyto nemoci a stavy: závažné infekční a neinfekční záněty, různé vrozené a získané vady, degenerace, nezhoubné a zhoubné nádory, funkční poruchy prakticky kteréhokoliv orgánu - sytému: nervový, endokrinní, látkové výměny, oběhový, dýchací, smyslový, trávicí, uropoetický atd.

- RIZIKOVÉ PROSTŘEDÍ

Stav fyzikálně-chemických podmínek prostředí, ve kterém se sportovní akce odehrává - znečištění, prach a alergen ve vzduchu; neprůhlednost, proudění a extrémní teplota vzduchu a vody, nedostatek kyslíku ve vzduchu atd. – podstatně ovlivňuje orientaci v prostoru, vnímání objektů v okolí, pohybové reakce, vnitřní prostředí organismu atd. Snadno pak dochází k úrazům, k vyčerpání.

- RIZIKOVÝ ZPŮSOB ČINNOSTI

- **volba nebo pokračování ve vysoce rizikové sportovní činnosti**

- s vysokým rizikem **pádu - srážky - havárie**: lezení, lyže - akrobacie, paraglyding, sportovní gymnastika, autosport a motosport, dráhová a silniční cyklistika, sjezdové lyžování a pod.
 - vlivem **náhlych změn zevních podmínek** (teplo, chlad, vlhko, sucho, vítr, déšť, sníh, voda, nadmořská výška, sluneční záření, vodní proudy a vlny): horolezectví, dálkové plavání, jachting na dlouhé vzdálenosti, paraglyding, letectví atd.
 - **s působením volných kyslíkových radikálů - při vytrvalostních výkonech**: běžecký a cyklo-maraton, ultramaraton, triatlon-ironman, dolomitman atd.
 - nedostatečná schopnost rozlišit rizika a volit správný způsob činnosti pro: nedostatečné vzdělání, nedostatečné informace o aktuálních podmínkách sportovního prostředí, snížené kognitivní funkce, mentální retardaci atd.

- **špatně vykonaný pohyb v důsledku**

- ztráty **koncentrace**, celkové únavy, nedostatečného tréninku, přecenění sil
 - špatného **odhadu situace** a podmínek - pády, nárazy, doskoky atd.
 - špatné **koordinace** činnosti členů družstva
 - špatné **orientace v prostoru**

- **přetížení struktur pohybového aparátu** - nepřiměřené zatížení při nedostatečné adaptaci na zatížení

- nižší **pevnost** - kosti, vazy, šlachy a svaly - po úrazech, po nedostatečném posilování
 - menší **rozsah pohybu** - klouby, vazy, šlachy, svaly - po nedostatečném protahování

- **nedostatečné rozehrání a rozcvičení**

- **bezohledné chování, agresivita, hostilita**

- záměrné zbytečné údery do soupeře - box, hokej, fotbal a další
 - psychická instabilita - afekt

- **hloupost** - neochota poznat a respektovat rizika

- **nedostatečné nebo chybějící zajištění** (lezení a pod.)

- **nepoužívání ochranných pomůcek, správného obutí a oblečení**

PŘÍČINY CHRONICKÝCH POŠKOZENÍ

- ***měkkých struktur pohybového aparátu***
 - Vznikají v důsledku pokračujícího zatěžování již přetížených a akutně zanícených tkání a současného neléčení nebo nedostatečného léčení akutních poškození z přetížení.
 - používání dopingu, zvl. steroidních anabolik
- ***kloubů***
 - opakované dlouhodobé přetěžování kloubů sportovním tréninkem a soutěžími
 - nedostatečná hydratace a nutriční měkkých částí kloubů (chrupavky, menisky, disky)
 - stavy po úrazech a nemocech kloubů
 - poruchy statiky a dynamiky kloubů v důsledku poruchy svalového aparátu (svalová dysbalance)
- ***kostí***
 - opakované vytrvalostní zátěže u běžců, basketbalistů, chodců atd. (stehenní kosti, kosti bérce, nártní kosti)
 - opakované přetěžování úponů šlach na kosti
 - oslabená struktura a pevnost kosti, např. po úraze, po dlouhodobější nečinnosti
 - používání dopingu - steroidní anabolika
- ***celkové chronická patologické únavy - přetrénování***
 - dlouhodobé přetěžování sportovním tréninkem a soutěžími
 - nedostatečná spolupráce trenéra se sportovcem
 - nedostatečné sledování reakce sportovce na trénink, jeho stavu
 - nedostatečné znalosti trenéra a sportovce (či jeho rodiče) příčin, projevů a způsobů řešení přetrénování
 - zanedbání regenerace sil – odpočinku, pití, stravy, výživových doplňků, nevyužití fyzioterapeutických prostředků regenerace (masáže, vodoléčba atd.), mimosportovní činnosti a prostředí
 - neřešení osobních problémů ve škole, v práci, v rodině
 - dlouhodobé organizační a technické problémy ve sportu
 - opakované a dlouhodobé neplnění vlastních sportovních cílů
 - podceňování zdravotních potíží, série zdravotních potíží
 - agresivní - zatěžující sportovní prostředí - hluk, prach, špatná viditelnost, obtěžující osoby
 - problémy s dopingem

PREVENCE POŠKOZENÍ ZDRAVÍ PŘI TV A SPORTU

Prevence spočívá v odstranění výše uvedených příčin zdravotních poškození:

- ***odstranění nebezpečných předmětů***, zajištění volné závodní tratě, čistého povrchu hřiště, obalení tvrdých a ostrých předmětů měkkým a pružným materiálem
- ***zajištění dobrého zdravotního stavu sportovců***
 - kontrola aktuálního stavu
 - rozhovorem - přiměřeným dotazem na přítomnost nemoci a na subjektivní zdravotní potíže před TV či tréninkem nebo soutěží (zvýšená teplota, horečka, infekční onemocnění, stav po úraze, bolesti hlavy, krku, hrudníku, břicha, kloubů, svalů, dušnost, slabost, malátnost, nevolnost, závratě, křeče a j.)
 - sledováním reakce na zatížení, průběžným hodnocením přiměřenosti únavy a přiměřenými dotazy na subjektivní potíže (viz výše)
 - spolupráce se sportovcem nebo jeho rodičem, že v případě akutní nemoci se neúčastní TV, nebude trénovat
 - absolvování sportovně-lékařské preventivní prohlídky pro

- zjištění zdravotního stavu
- odezvy a míry adaptace na fyzické zatížení
- doporučení případných opatření (volba a způsob sportovní aktivity)
- ***přiměřené dávkování zátěže*** vzhledem k trénovanosti, aktuálnímu stavu, únavě a aktuálním podmínkám
- ***odstraňování únavy*** - znalost a využívání metod a prostředků komplexní regenerace sil (tělesných a duševních, včetně psychorelaxace apod.)
- ***dodržování pravidel soutěže***
- ***používání ochranných pomůcek***
 - přilby, ochranné masky a štíty, ochranné brýle, gumové chrániče zubů
 - chrániče krku, hrudníku, břicha, genitálií
 - chrániče ramen, paží, loktů, předloktí, zápěstí, rukou
 - chrániče boků stehen, holení, kotníků a nohou
 - záchranné sítě a bariéry
- ***zlepšování odolnosti - pevnosti, pružnosti a rozsahu pohybu*** svalů, šlach a vazů, které jsou při sportovní činnosti nejvíce zatěžovány
 - posilovací cvičení
 - protahovací cvičení
- ***vyloučení dopingu***
Dobrá volba, vyhovující kvalita, spolehlivá funkčnost a správné použití
- ***sportovních pomůcek a nářadí*** - lyžařské hole, slalomové branky, tenisové rakety atd.
- ***oblečení, čepice, rukavice***
 - podpora termoregulace, ochrana před přehřátím a podchlazením
 - podpora viditelnosti sportovce na silnici
 - ochrana před slunečním zářením
- ***obuvi***
 - tlumení nárazů při došlapu, doskoku, dopadu
 - ochrana před uklouznutím
 - umožnění potřebných pohybů nohy
 - podpora nožní klenby
 - odlehčení Achillovy šlachy
- ***nápojů, stravy a výživových doplňků***
- ***bandáže, ortézy, tapingu***

VII

ZDRAVOTNÍ KOMPLIKACE DOPINGU VE SPORTU

Mezi pohybové aktivity člověka zahrnujeme i sport. Mnozí sportovci sahají po dopingu, jenž však přináší četná zdravotní rizika (Thieme et al., 2010).

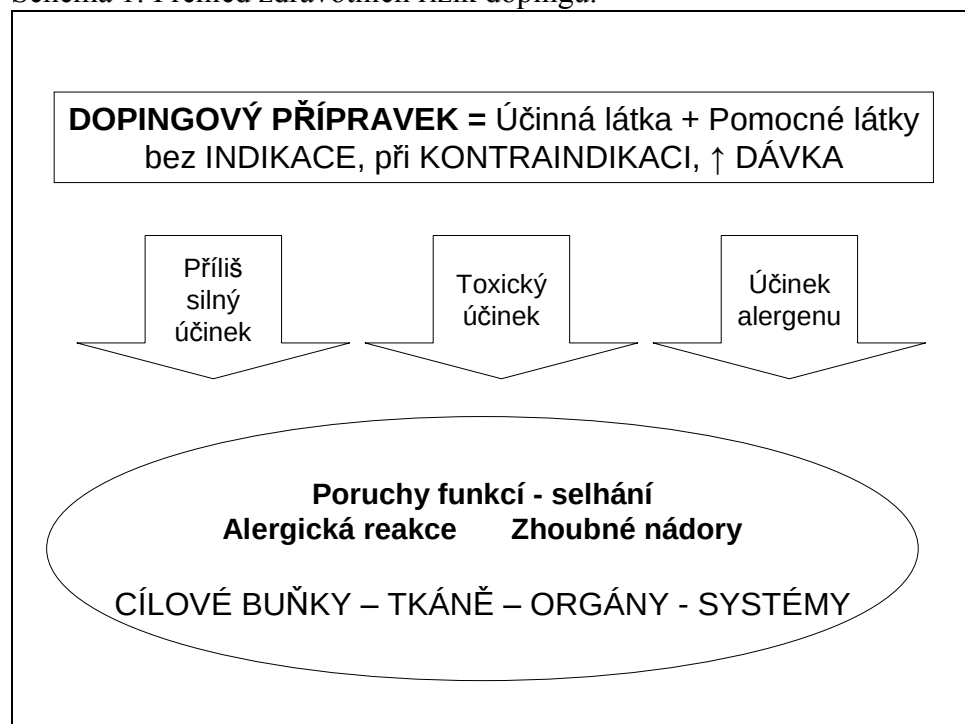
Použití dopingových látek přináší riziko předávkování, toxických účinků, alergické reakce až anafylaktického šoku.

Neznalost vedlejších účinků dopingových látek ve výživových doplncích a lécích přináší nebezpečí rychlého nebo plíživého a trvalého poškození zdraví. Není vyloučena ani předčasná smrt.

V této kapitole přinášíme přehled mechanismů, které mohou vést od použití dopingu k poškození zdraví.

Zdaleka nejde pouze o příliš silný účinek vysoké dávky léku. Nepříznivým chemickým účinkem se může projevit také hlavní účinná nebo i pomocná látka v přípravku (Schéma 1).

Schéma 1: Přehled zdravotních rizik dopingu.



Toxický účinek

V lékařské farmakologii a lékopise jsou popisovány dávky léků. Pro každý lék se uvádí jeho účinek a patřičná dávka:

Terapeutická dávka vyvolává žádoucí (léčebný účinek).

Toxická dávka vyvolává toxické příznaky (příznaky otravy).

Smrtelná dávka je dávka při které je pravděpodobnost úmrtí.

Terapeutický index je poměr mezi dávkou terapeutickou a toxickou. Je to informace o bezpečnosti léčiva. Čím je poměr větší, tím je větší bezpečnost léčiva (léčivo má velkou terapeutickou šíři).

Dopující sportovci používají vícenásobné dávky než jsou dávky léčebné - používají dávky toxické. Dokumentuje to následující doporučení z webové stránky pro kulturisty <http://www.kulturistika.net/steroidova-bible-naposim> (28.4.2011) - citace:

„**Methandieon** je derivátom testosterónu jeho dostupnosť na trhu je veľmi vysoká a metan ma snáď každý díler. Je lacný, šlape dobre aj samotný - hlavne u začiatovníkov.

Príklad dávkovania

Týždeň

1 50mg denne

2 40mg denne

3 40mg denne

4 30mg denne

5 30mg denne

5 20mg denne

6 10mg denne“

Pričomž liečebná dávka tohoto léku je 5 mg denne (Obr. 1)!

Obr.1: Balení léku Naposim.



Z Internetové poradny Lékárny U Zvonice a Nové lékárny

(<http://www.lekarnavm.cz/index3.php?co=poradna.php&id=610>; 25.11.2011) – citace:

Dotaz:

„tito (25) 5.06.2005: chci se zeptat,potřebuji skvalitnit svalovou hmotu je nato dobrý nandrolon a naposim“

Odpověď:

„Lék Naposim ani Nandrolon není v ČR registrován a nemůže Vám tedy být nikde legálně prodán.

Naposim představuje pro játra značné zatížení. Při vysokém dávkování a dlouhodobém užívání působí naposim na játra toxicky.

I při dávce 10 mg/den se zvyšují hodnoty jaterních testů.

Na základě silné kumulace vody zvyšuje naposim rychle tělesnou hmotnost a lze očekávat zvýšení krevního tlaku a tepové frekvence.

U citlivých lidí způsobuje gynekomastii nebo negativně ovlivňuje kondici. Na základě silných androgenních komponentů jako je konverze na dihydrotestosteron může naposim vyvolávat výrazné akné v obličeji, na krku, prsou, zádech a ramenou, neboť jsou stimulovány mazové žlázy.

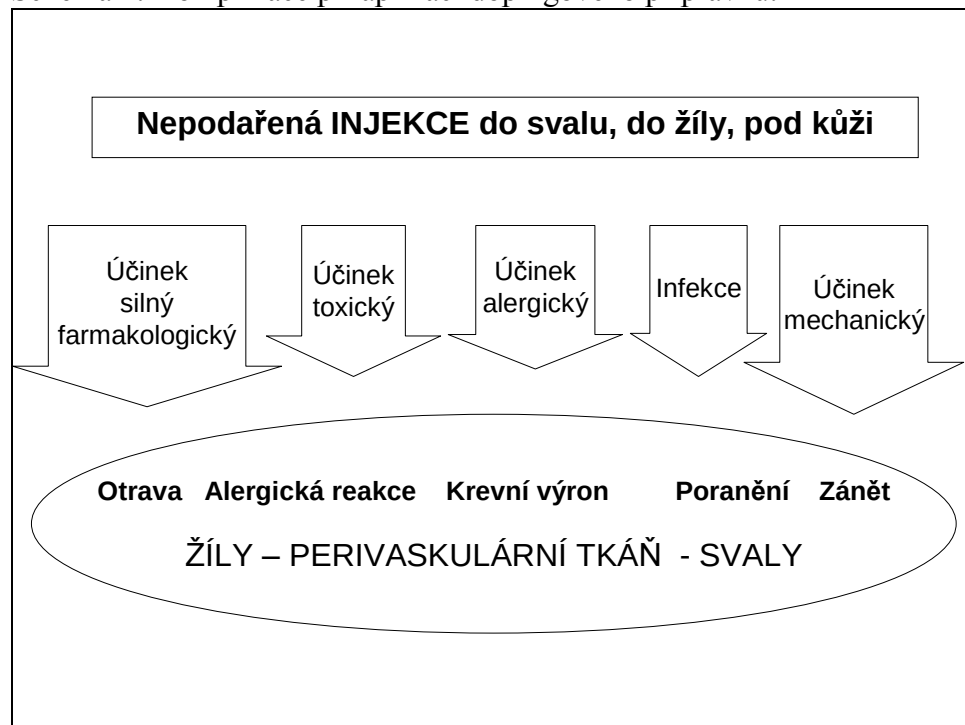
V případech předpokladů může naposim podporovat padání vlasů, což lze opět připsat na účet

konverze účinné látky na dihydrotestosteron. Při vysokých dávkách lze pozorovat agresivnější chování.“

Komplikace při aplikaci dopingové látky

Pokud se dopingová látka její *špatnou aplikací dostane mimo místo určení*, může dojít k poškození dalších tkání a negativním účinkům (Schéma 2):

Schéma 2: Komplikace při aplikaci dopingového přípravku.



Literatura

1. Thieme, D. et al. (2010). *Doping in Sports*. London: Springer.

VIII

VLIV ZDRAVÍ NA SCHOPNOST K POHYBOVÉ AKTIVITĚ

Obecný pohled

Zdravotní stav logicky ovlivňuje schopnost k pohybové aktivitě, schopnost provádět různá cvičení, sport.

Zcela zřejmé je, že člověk se zlomeninou bérce kosti nemůže běhat. Kost je potřeba znehybnit, aby se mohla zahojit.

Méně jasná je situace např. při celkovém infekčním onemocnění, při chřipce nebo angíně, kdy sice jsme schopni jakéhosi pohybu, ale jsme značně oslabeni a hrozí riziko zhoršení stavu. Také tento stav vyžaduje klidový režim.

Značně komplikovaná rozhodování o pohybovém režimu nastávají při různých onemocněních, kdy oslabení je hraniční a stav ne zcela jasný.

Pro představu uvádíme alespoň částečně problematiku posuzování schopnosti k pohybové aktivitě kardiologických pacientů.

Pacienti s kardiologickým onemocněním

Kardiologická onemocnění (vrozené a získané vady, stavy po myokarditidě, různé formy ischemické choroby srdeční, dilatující a hypertrofické kardiomyopatie různé etiologie atd.) v různé míře limitují pacienty v jejich pohybové aktivitě.

Tohoto omezení vyplývá ze závažnosti onemocnění, z jeho průběhu a aktuálního funkčního stavu.

Celosvětově uznávaná stupnice pro vyjádření funkčního omezení kardiaků byla vytvořena experty NYHA (New York Heart Association, 1989 – tab.1).

Pro posuzování tělesné zdatnosti kardiaků se používají také laboratorní zátěžové testy (ergometrie, spiroergometrie). Funkční parametry zdatnosti jsou korelovány se stupnicí NYHA (tab.2).

Doporučování vhodného (bezpečného) sportu představuje značně složité rozhodování. Výběr sportu vyžaduje určitou znalost jeho fyzické náročnosti. Pro orientaci lékařů bylo provedeno alespoň orientační rozdělení sportů a jejich disciplín podle tří stupňů dynamické a statické zátěže (tab.3).

Tab. 1: Funkční klasifikace kardiologických pacientů (Špinar a kol., 2011)

Třída NYHA 1994	Stádium ACC/AHA 2005	Definice	VO2 max (orientačně) ml/(kg.min)
I	B	Bez omezení činnosti. Každodenní námaha nepůsobí pocit vyčerpání, palpitace nebo dušnost. Nemocní zvládnou běžnou tělesnou aktivitu včetně rychlé chůze či běhu 8 km/hod.	>20
II	C	Menší omezení tělesné činnosti. Každodenní námaha vyčerpává, způsobuje dušnost, palpitace. Nemocní zvládnou lehkou tělesnou aktivitu, ale běžná již vyvolá únavu či dušnost	16-20
III	C	Značné omezení tělesné činnosti. Již nevelká námaha vede k vyčerpání, dušnosti nebo palpitacím. V klidu bez obtíží. Nemocní jsou dušní či unavení při základních činnostech jako je oblékání, mytí apod.	10-16
IV	D	Obtíže při jakékoliv tělesné činnosti invalidizují. Dušnost nebo palpitace se objevují i v klidu. Nemocní mají klidové obtíže a jsou neschopni samostatného života.	<10

Tab. 2: Posuzování tělesné zdatnosti pacientů s onemocněním srdce spiroergometrickými ukazateli (upraveno podle Štejfa a kol. 1998 a Pastucha a kol. 2011).

W_{SLmax} (W)	VO_2SL (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	METs	Klasifikace NYHA
>150	>21	>6	I
75-125	14-21	4-6	II
40-60	7-14	2-4	III
<40	<7	<2	IV

Vysvětlivky: W_{SLmax} – symptomy omezený maximální výkon, VO_2SL – symptomy omezený maximální příjem kyslíku, METs – násobek klidového výdeje energie, NYHA – New York Heart Association.

Tab. 3: Rozdělení soutěžních sportů podle zátěže (V. Chaloupecký a kol., 2011)

ZÁTĚŽ	A dynamická nízká	B dynamická střední	C dynamická vysoká
III statická vysoká	atletika (vrhy) gymnastika ^{1,2} bojová umění ¹ jachting, windsurfing ^{1,2} horolezectví ^{1,2} vodní lyžování ^{1,2} vzpírání ^{1,2} bobování, sáňkování ^{1,2}	skateboarding ^{1,2} kulturistika ^{1,2} sjezdové lyžování ^{1,2} snowboarding ^{1,2}	cyklistika ^{1,2} kanoistika, veslování desetiboj triatlon ^{1,2} rychlolobuslení ^{1,2} box ¹
II statická střední	jezdectví ^{1,2} potápění ^{1,2} lukostřelba automobilové a motocyklové závody ^{1,2}	atletika (skoky) ¹ běh (sprint) krasobruslení ¹ ragby ¹	košíková ¹ , házená, lakros ¹ lední hokej ¹ běžky (bruslení) běh (střední tratě), plavání
I statická nízká	biliár, kuželky golf střelba	baseball, softball ¹ stolní tenis volejbal šerm	Kopaná ¹ , florbal ¹ badminton, tenis, squash běžky (klasický styl), chodectví

Vysvětlivky: 1 - Zvýšené riziko úrazu, 2 - zvýšené riziko synkopy (*upraveno podle 36. konference v Bethesdě*).

Bezpečnostní limity intenzity cvičení kardiaků

Horním limitem, stanoveným při zátěžovém testu, může být úroveň

- **pracovní kapacity** – nejvyšší intenzita zátěže bez známek poruchy činnosti myokardu.
- **tzv. anaerobního prahu**
- Rozvíjející se **metabolické acidózy**
- **60-65% maximálního příjmu kyslíku (VO₂max)**

Ukazateli intenzity zátěže, odpovídající úrovni zjištěných limitů mohou být

- Subjektivní pocit zátěže (Borg, 1962), např. 13 – poněkud namáhavá zátěž.
- Srdeční frekvence (mimo případy poruch rytmu a zvl. ovlivnění rytmu farmaky).
- Test mluvení (Croteau et al.) = INTENZITA ZÁTĚŽE, při níž přestáváme být schopni souvislé řeči.

Literatura

1. Borg, G. (1962). Physical performance and perceived exertion. *Studia Psychologica et Pedagogica, Series altera, Investigationes XI*, Sweden: Gleerup.
2. Croteau, F. (1989). La prescription d'exercice: nouvelles tendances. *Médecin du Sport* 63, 4: 171-174.
3. Chaloupecký, V. a kol. (2011). Pohybová a sportovní aktivita u dětí a mladistvých s kardiovaskulárním onemocněním. *Supplementum Cor Vasa*, 53 (1): 86–103.
4. Pastucha, D. a kol (2011). Tělovýchovné lékařství (1.vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého: 41.

5. Špinar, J. a kol. (2011). Doporučení pro diagnostiku a léčbu chronického srdečního selhání. *Guidelines České kardiologické společnosti*. <http://www.kardio-cz.cz/resources/upload/data/375_Guidelines_CHSS-14verze.pdf>
6. Štejska, M. a kol. (1998). *Kardiologie* (2.vyd.). Praha: Grada/Avicenum: 158.