

## **7. Faktory ovlivňující realizaci pohybových aktivit - programů**

### **7.1 Pohybový režim**

Pohybový režim (dále PR) je výraznou složkou života jedince. PR je souhrn všech pohybových činností, všech motorických aktivit, které jsou víceméně pravidelně a relativně dlouhodobě začleněny do způsobu života (Teplý, 1990). Současné trendy kladou důraz nejen na výběr konkrétní pohybové činnosti, ale zejména na její intenzitu, rozsah, dobu trvání a frekvenci.

PR je spontánním projevem jedince a obsahuje v sobě nejen aktivity sportovní, ale i aktivity pracovní, dále aktivity volného času a další formy pohybového vyjádření. Požadavek na usměrnění a obohacení PR směřuje hlavně do oblasti volnočasových aktivit (Teplý, 1990). Volnočasové aktivity mají, kromě jiného, za úkol regulovat dopady pracovních, často jednostranných druhů zatížení na jedince a touto kompenzací usnadnit proces regenerace a odpočinku.

Hovoříme o denním, týdenním či celoročním pohybovém režimu. Intenzita, obsah a rozsah PR jsou determinovány vnitřními/vnějšími a objektivními/subjektivními faktory. PR je součástí života jedince a jeho případné interindividuální rozdíly mají původ v odlišných individuálních vlastnostech každého jedince. Tato individualita má za následek, že je možné či nutné některé teoreticky neměnné části PR upravit a přitom se nejedná o vytváření zcela nového pohybového režimu. Zde je lepší mluvit o **optimalizaci** PR pro potřeby konkrétního jedince. Optimalizací rozumíme záměrné zařazování takových prvků do PR jedince, které PR mění tak, aby bylo dosaženo očekávané cílové hodnoty. Individualizace je přizpůsobení PR jedinci s přihlédnutím k jeho subjektivním i objektivním potřebám (Teplý, 1990). Cílem je dosažení optimální všestrannosti, tj. stavu, kdy je jedinec schopen adaptace a změny svého chování při měnících se podmínkách okolí a je schopen na ně adekvátně reagovat. Tato reakce musí být kvalitativně i kvantitativně dostatečná.

**Pracovní činnost** je velmi výrazným aspektem, který ovlivňuje PR a sama je vlastně úzce specifickým PR. Ostatní činnosti, vykonávané v průběhu dne, jsou mnohem méně náročné z hlediska potenciálu jedince. Cílové kritérium a profesní kritérium považujeme za hlavní kritéria, kterými je nutno diferencovat obsah optimalizovaných pohybových režimů dospělých (Teplý, 1988). U těchto přihlížíme k současné úrovni a obsahu mimopracovních činností.

Systémový přístup k tvorbě PR vyžaduje konkrétní popis jednotlivých úrovní PR podle dílčích cílů, které má PR plnit (Kučera,1996; Teplý, 1988).

**K základním cílům tvořených PR dle Teplého (1988) patří:**

- zdraví
- všestranný rozvoj či stabilizace úrovně tělesné zdatnosti a sportovní výkonnosti
- rozvoj vlastního pohybu
- psychické aspekty pohybu
- resocializace jedince.

### **7. 1. 1 Rozlišovací úrovně PR (Teplý, 1988; 1990)**

- povinné formy tělovýchovného procesu
- dobrovolné formy tělovýchovného procesu
- pohybové aktivity v rámci pracovního procesu
- volnočasové pohybové aktivity

PR je ovlivňován i mediálními subjekty, reklamou apod. Řízený PR lze sledovat, výsledky vyhodnotit a přímo tak ovlivnit celý pohybový proces, vedoucí k dříve nastavenému cíli. Naproti tomu neřízený PR obsahuje proměnlivé znaky, které prakticky znemožňují jeho validizaci či verifikaci. Vstupy a výstupy této formy jsou obtížně hodnotitelné a tudíž výstupy takového pohybového procesu mají malou výpovědní hodnotu (Teplý, 1988; 1990).

PR je součástí života jedince, rozvíjí jeho všestrannost a nelze tento proces zobecňovat pouze na sportovní či pohybové vyžití jedince. PR rozvíjí potřeby jedince i co se týká společenského a sociokulturního postavení jedince.

Má-li PR zastávat funkci primárně nebo sekundárně preventivního programu či regeneračního programu je potřeba přihlédnout k působení následujících faktorů (Teplý, 1988).

1. **Faktory dermatografické a fyzické** – patří sem genetické vlivy, pohlaví a věk jedince, případná anatomická a fyziologická specifická jedince, rasa, životní styl;
2. **Faktory biochemické a fyzikální** – úroveň metabolismu, krevní tlak, obezita;
3. **Faktory vnitřního prostředí organismu** – homeostáza;
4. **Faktory prostředí** – hluk, prach, roční období;
5. **Faktory životního stylu** – aktivita/inaktivita, návyky, zvyky, stres;
6. **Faktory dietních excesů** – zvýšený energetický příjem, zvýšený příjem živočišných tuků, alkohol, nikotin, kofein;

7. **Faktory nedostatků ve výživě** – malnutrice, nedostatek nenasycených rostlinných tuků, nedostatek vlákniny, nedostatek vitamínů a stopových prvků.

PR působící na všestranný rozvoj jedince nelze omezit pouze na tělesná cvičení, je nutné uvažovat i o volnočasových aktivitách. Proto je důležitá pravidelně a soustavně prováděná pohybová aktivita. PR je jakýmsi evolučním procesem, který je otevřen pro somatické, morfologické, fyziologické a psychické změny jedince.

### **7. 1. 2 Principy tvorby PR (Teplý, 1990)**

1. Pravidelný PR je komplexní, je důležité, aby vycházel z potřeb evolučního procesu jedince-zahrnoval somatické, fyziologické, motorické a psychologické změny jedinců. Musí být schopen sám se měnit dle aktuálních potřeb. Příležitostný PR plní většinou doplňkové úkoly.
2. PR musí být založen na vědeckém podkladu, musí obsahovat složky emotivní i racionální.
3. Výstupy PR musí být kontrolovatelné a snadno vysvětlitelné.
4. Základ PR by měl být obsažen v dobrovolné formě tělovýchovného procesu, jako návod k činnosti včetně její kontroly a obecné použitelnosti daného PR.

Díky rozdílům v kvalitě konkrétního PR lze hodnotit jeho vliv od jednoznačně pozitivního po jednoznačně negativní. Pochopitelně se snažíme o tvorbu takového režimu, aby převažovalo pozitivní hodnocení.

Obsahová stránka PR musí obsahovat určitý objem plánovaných činností, jejich odpovídající intenzitu a frekvenci. Tyto aspekty se individuálně liší. Pro splnění těchto předpokladů musíme vzít v úvahu kritéria pohlaví, věku, zdravotního stavu a aktuálního stavu zdatnosti a výkonnosti organismu (Kučera, 1996).

Při respektování popsaného pojetí PR a jeho optimalizaci je zřejmé, že PR je stálou, každodenní záležitostí, bezprostředně související s životem jedince.

### **Skladba pohybového režimu (Kolektiv autorů, 1997; Kučera, 1996):**

1. Celkový objem pohybové činnosti – kolik času je pohybu věnováno, jaká je energetická náročnost pohybu.
2. Struktura pohybové činnosti – jaké formy pohybové činnosti jsou vzhledem k jejich užitným hodnotám do pohybové činnosti zařazeny.

3. Frekvence – kolikrát/jak často je pohybová aktivita prováděna v daném cyklu aktivit
4. Intenzita pohybové činnosti – je potřeba odlišit intenzity s podprahovým/nadprahovým efektem, nadprahová intenzita zde zvyšuje funkční rezervy.

## 7.2 Dovednost

Je výsledkem motorického učení a slučuje v sobě schopnost pohyb teoreticky popsat a prakticky ho provést. Jde tedy o propojení výsledků sensorického a motorického učení. K vysvětlení pojmu dovednost můžeme použít příklad, kdy jedinec vykonávající určenou činnost provádí tuto kvalitněji a ekonomičtěji při dosažení lepšího výkonu než jedinec bez této osvojené dovednosti. Základními hodnotícími znaky dovednosti jsou vysoká kvalita výsledku, nízká neuromuskulární únava a stylovost provedení (Schmidt, 1999). Dovedně provádíme aktivitu, když je zaručena její opakovatelnost bez zvýrazněných známek únavy a chyb.

Dovednosti se uvádí i ve spojení s vědomostmi a návyky. Učením si jedinec osvojuje dispoziční předpoklady pro daný úkol, kde je účast vědomostí a návyků nezbytná. Dovednost nelze chápat jako zautomatizovaný úkol, protože toto pojetí neumožňuje typickou okamžitou přizpůsobivost naučené dovednosti na aktuální okolní vlivy.

Stejně tak schopnost je jen obecnějším označením pro předpokládanou činnost.

Rozdělení dovedností lze stanovit podle druhu lidských činností. Potom jsou to například dovednosti pracovní nebo sportovní. Toto dělení je jen obecné, je nutné dovednosti dělit podle hledisek biologických, neurofyziologických, neurologických. Psychologické hledisko dovednosti dělí na sensorické, motorické a intelektuální. Zvláštním případem mohou být dovednosti sociální, kdy se jedná o komunikaci či o různé nastavení jedince k procesu senzomotorického učení (Schmidt, 1999).

## 7.3 Obratnostní předpoklady

Jsou výrazem neuromuskulární koordinace. Patří mezi nejdříve nastupující, ale také nejdříve podléhají regresi. Podílí se na nich silová složka svalové kontrakce, rychlost a svalová souhra. Zvláště je důležitá souhra agonista/antagonista. Obratnost je složka pohybu, kterou lze rozvíjet nácvikem a nastartovat tak adaptační procesy v organismu. K limitám obratnostních předpokladů počítáme primárně anatomický tvar kloubu a funkční pohybový rozsah v kloubu. Sekundární je vliv svaloviny, vazů a šlach v okolí daného kloubu (Kolektiv autorů, 1997).

Možnou definicí obratnosti je schopnost organismu konat optimalizované časoprostorové vzorce pohybu. Jejich kvalita závisí nejen na řízení centrální nervovou soustavou, ale také na aktuálním biochemickém, fyziologickém a psychickém stavu organismu. Základem adekvátního obratnostního pohybového projevu jsou orientační prostorová schopnost, rozlišení míry statických a dynamických prvků pohybu a schopnost udržení rovnováhy (Kolektiv autorů, 1997).

Funkčně je rozvoj obratnosti podmíněn kvalitou činnosti neuromuskulárního systému. V nervovém řízení je důležité rychlé vytváření kvalitních časoprostorových vztahů excitačně inhibičních. Dalším je reakční rychlost a nízké receptorové prahy dráždivosti, hlavně u propioceptivního cití. Plasticita CNS je nutná k tvorbě nových pohybových programů. Vysoký stupeň obratnosti se projevuje snadnou edukací nových pohybů, rychlou a přesnou reprodukcí pohybů naučených a pohotovou reakcí na změnu situace. Podmínkou pro úspěšné provádění obratnostních aktivit je velikost kloubních rozsahů, převážně v kořenových kloubech (Kolektiv autorů, 1997).

Morfologicky je obratnost podmíněna malou tělesnou hmotností, optimálním poměrem jednotlivých tělesných segmentů, tvarem kloubních ploch a elasticitou kloubních pouzder a vazů.

Z 80 % je obratnost určena geneticky, úroveň schopnosti odvisí od inervace muskulárních struktur s dostatkem propioceptorů, volných nervových zakončení a motorických vláken (Kolektiv autorů, 1997). Základní podmínkou je zralost nervového systému, proces myelinizace nervových vláken je ukončen přibližně v 5-ti letech jedince.

Z biochemického hlediska se jedná o poměrně nenáročnou činnost, je důležitý její dostatečný rozvoj v období školní ontogeneze.

S přibývajícím věkem je nutné, ruku v ruce s ontogenetickým vývojem, dbát na rozvíjení vytrvalostních a silových aktivit na úkor regrese v obratnostních parametrech jedince.

#### **7. 4 Rychlostní předpoklady**

Jsou charakterizovány jako schopnost svalové tkáně provést kontrakci v určeném čase (Kolektiv autorů, 1997). Jsou závislé na kvalitě a kvantitě nervového vzruchu a odpovědi místní svalové tkáně. Pro rychlost je nutná již dříve zmiňovaná koordinace agonista/antagonista a specifické vlastnosti daného prostředí či vlastního pohybu.

##### **Fáze rychlostního pohybového vzorce (Kolektiv autorů, 1997):**

1. Akcelerace pohybu

2. Stabilizace dosaženého pohybu
3. Nástup fyziologické únavy
4. Nástup patologické únavy

Klasicky vytrvalostní výkony jsou maximálně intenzivní výkony trvající 10 až 15 s. při těchto výkonech je energie čerpána z makroergních fosfátů. Při opakované zátěži s krátkými pauzami, kdy je resyntéza fosfagenů zajištěna anaerobní glykolýzou, se zvyšuje acidóza a klesá podávaný výkon.

Rychlostně vytrvalostní výkony trvající od 30 s do 2 minut patří převážně do anaerobní laktátové zóny. Resyntéza fosfagenů jde hlavně cestou anaerobní glykolýzy a konečným metabolitem je laktát. Jeho nedostatečné odbourávání zvyšuje acidózu, která snižuje podávaný výkon (Havlíčková aj., 2003).

Při působení krátkodobé intenzivní zátěže na organismus je nutné zdůraznit dobrou bezprostřední přípravu na pohyb – protažení atd., ale i dlouhodobou přípravu pomocí adaptace – trénovanost. Při nepoměru mezi vlastní intenzitou svalového stahu a jejím projevem v časovém úseku dochází k přetížení přechodových struktur na rozhraní sval/šlacha, v místě úponu šlacha na kost a výsledkem jsou poranění označována jako entezopatie. Rychlostní aktivity jsou projevem sportovní akce organismu, pracovní činnosti jedince a výrazně ovlivňují veškerou motorickou činnost jedince (Havlíčková aj., 2003).

Funkčně je rychlost podmíněna kvalitou práce CNS, spojenou s rychlým střídáním excitačních a inhibičních dějů a nízkým prahem dráždivosti nervosvalových komponent. Důležitá je velikost kontrakční a relaxační rychlosti. Jde o časoprostorový nábor motorických jednotek aktivního svalu a relaxaci pasivního svalu (Trojan aj., 1999).

Metabolicky je rychlost ovlivněna množstvím makroergních svalových substrátů a aktivitou fosforylačních a glykolytických enzymů-neoxidativní resyntézy ATP.

Morfologicky je rychlost podmíněna velkým podílem rychlých glykolytických svalových vláken při klasické rychlosti a velkým podílem rychlých oxidativně-glykolytických vláken v případě rychlostní vytrvalosti.

## **7.5 Silové předpoklady**

Jsou charakterizovány jako komplex integrovaných vnitřních vlastností, které umožňují překonání vnějších sil působících na jedince (Kolektiv autorů, 1997; Kučera, 1996).

Typy svalové síly (Kolektiv autorů, 1997):

**Síla relativní** je vztažena na jednotku hmotnosti, ATH či jednotku plochy příčného průřezu svalem. **Supramaximální síla** vzniká při elektrickém dráždění svalu, kdy jsou podrážděny všechny motorické jednotky svalu. **Volní maximální síla** je závislá na motivaci, souvisí s trénovaností a koncentrací. **Relativně maximální sílu** určíme např. podle schopnosti opakovaně zvednout břemeno v určeném rytmu bez pauz. **Střední síla** se hodnotí ve vztahu k rychlosti či vytrvalosti.

Pro prevenci a terapii je možné definovat a shrnout silové předpoklady do následujících skupin (Kolektiv autorů, 1997).

**Amortizačně silový předpoklad** dokáže snižovat působení vnější síly. Projevuje se při skocích, doskocích, odhodech. Vzniká i u specifických forem posilování.

**Dynamicko silový předpoklad** nejlépe popisuje fyziologii izotonické svalové kontrakce. Překonává odpor vnějšího prostředí. Je základním pohybovým projevem jedince.

**Explozivně silový předpoklad** dokáže udělit tkáni maximální zrychlení. Používá se pro ní i termín „výbušná síla“. Ve sportu je často příčinou vzniku patologických stavů – vznik poranění svalově šlachového aparátu.

**Reaktivně silový předpoklad** je založený na elasticitě svalové tkáně. Je to schopnost organismu bezprostředně odpovědět na výraznou silovou aktivitu. Podílí se hlavně na brzdících mechanismech organismu.

**Startovně silový předpoklad** umožňuje na základě podnětu vyvinout silovou akci. Jedná se o konstantní vlastnost, která je závislá na obecné výkonnosti jedince.

**Statico silový předpoklad překonává vnější odpor** – antigravitaci. Jeho charakteristika vychází z formy práce, kterou vykonává – flekční, extenční, rotační, torzní.

**Svalová síla je ovlivněna** (Havlíčková aj., 2003; Trojan aj., 1999):

- velikostí fyziologického průřezu svalu
- počtem aktivovaných motorických jednotek
- koordinací dalších svalů zúčastněných pohybu- fixační a stabilizační svaly

Biochemicky je velikost maximální síly určena množstvím ATP a CP, které poskytují okamžitou energii pro svalovou práci a aktivitou enzymů, které jsou katalyzátory těchto reakcí.

Metabolicky je síla dána velikostí anaerobní kapacity, při opakovaných silových výkonech je nutné uhradit množství fosfátů rozkladem dalších energetických zdrojů-aerobní glykolýzou a oxidativní fosforylací.

Morfologicky je síla určena mohutností svalstva, vyjadřované pomocí ATH, velikostí kostry, pevností vazů a svalových úponů. Podíl rychlých-glykolytických vláken (u maximální

a explozivní síly) a rychlých oxidativně-glykolytických vláken (u vytrvalostní síly) ukazuje na celkové silové vlastnosti jedince (Havličková aj., 2003).

## 7.6 Vytrvalostní předpoklady

Jsou charakterizovány jako soubor schopností k vykonání relativně stejné úrovně činnosti po delší dobu. Z pohledu fyziologie se jedná o zátěž submaximální, jejíž provádění je ideálně v rovnovážném stavu. Metabolicky je popisována jako aerobní práce s některými anaerobními prvky. Podle délky trvání ji dělíme na krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou. krátkodobá je zcela pokryta aerobně – cca. od 3. minuty zátěže do 20. až 30. minuty výkonu – do okamžiku začátku metabolismu tuků. Střednědobá je dána možností úhrady energie prostřednictvím zásob ve svalech a depozitech tuku. Dlouhodobá zátěž již metabolizuje bílkoviny (Kolektiv autorů, 1997).

Tyto hranice můžeme posunovat v závislosti na změnách intenzity zátěže, jejího druhu a fyziologických parametrů organismu.

Vytrvalostní činnosti se odráží v organismu celkově a lokálně. Submaximální zátěž vede dlouhodobě k adaptačním změnám v organismu a k relativně menším změnám reakčním.

Nelze opomíjet také negativní odezvu vytrvalostních činností na pohybovou soustavu. Jedná se zejména o metabolické změny, různé formy úhrady energie, tepelné ztráty organismu nebo naopak přehřátí organismu (Havličková aj., 2003).

Funkčně je charakterizována jako schopnost vysoké ekonomizace nervosvalové činnosti a kardiorepiračního systému. V CNS je důležitým hlediskem vyváženost excitačně-inhibičních dějů. Optimální pohybový vzorec se vyznačuje minimem nefunkčních pohybů.

Biochemicky je vytrvalost podmíněna množstvím glykogenových zásob, schopností zpracovávat tuky z oblasti podkoží, aktivitou oxidativních enzymů a množstvím hemoglobinu a myoglobinu. Metabolicky jde o oxidativní kapacitu organismu.

Geneticky je vytrvalost determinována ze 70 % (Havličková aj., 2003).

Morfologicky je vytrvalost podmíněn celkově nižší tělesnou hmotností s malým podílem tukové tkáně. Na buněčné úrovni je vytrvalost podmíněna velkým podílem pomalých vláken, subbuněčně je znám vyšší počet mitochondrií.

Vlivem trénování vytrvalosti dochází ke zmnožení srdečních kapilár, zásobujících 1 svalové vlákno myokardu-zvýšená vaskularizace srdeční tkáně.



## 7.7 Svalový metabolismus

V souvislosti s pohybovou činností zejména vyšší intenzity i objemu se zvyšuje aktivita metabolických dějů s následným ovlivněním intermediárního metabolismu. Specifický charakter tréninkových zátěží sportovců se podílí značnou měrou na rozdílné metabolické a funkční adaptaci organismu a tím i na stupni dosažených výsledků.

Z hlediska energetického krytí zaujímají makroergní substráty a to glycidy, lipidy a proteiny primární postavení. Tyto substráty se pro získání energie štěpí, eventuálně transformují v produkty intermediárního metabolismu. Pro získání energie má důležitá zejména oxidoredukce glycidů a lipidů v organismu cvičícího. K limitujícím faktorům energetického zisku je možno přiřadit poměr fosfátů ATP/ADP (adenosintrifosfát / adenosindifosfát), nedostatek energetických zdrojů, zástavu průtoku krve tkání (Trojan, 1999).

### **Zdroje energie (Havlíčková aj., 2003, Trojan, 1999):**

*1. Makroergní fosfáty:* ATP, ADP, CP

ATP - adenosin P — P — P (má dvě makroergní vazby)

ADP - adenosin P — P (má jednu makroergní vazbu)

CP - kreatin — P (má jednu makroergní vazbu)

*2. Makroergní substráty:* cukry, tuky, bílkoviny jsou substituční zdroje — při svém štěpení dodávají energii pro vznik ATP a CP.

Základním regulátorem zisku energie je poměr ATP/ADP, s menší klidovou spotřebou ATP a menší produkcí ADP. Nadbytek ATP a nedostatek ADP brzdí další uvolňování energie. S vyšším energetickým výdejem stoupá podíl uvolňovaných fosfátů a molekul ADP jako důsledek utilizace ATP s jeho štěpením na shora uvedené základní složky. To se podílí základní měrou na podstatném zrychlení uvolňování energie pro pohybovou činnost.

Z hlediska biochemie svalové kontrakce je energie potřebná k funkční činnosti kosterního svalu pro resyntézu ATP z ADP poskytována čtyřmi typy reakčních procesů (Havlíčková aj., 2003, Trojan, 1999):

- 1) tvorbou ATP ze 2 molekul ADP
- 2) tvorbou ATP z CP
- 3) tvorbou ATP při anaerobní glykolýze glycidů (glykogen, glukóza) za vzniku kyseliny mléčné
- 4) tvorbou ATP v aerobním cyklu kyseliny citrónové (z glykogenu, glukózy, lipidů, aminokyselin), kdy konečnými produkty jsou voda a CO<sub>2</sub>

V klidových podmínkách vzniká 1 mol ATP oxidativním způsobem za 12-20 min, při maximálním aerobním zatížení jedince se také oxidativními pochody produkuje za 1 min až 1,5 mol ATP, což odpovídá energetickému výdeji kolem 75 kJ/min. Při práci za podmínek anaerobní glykolýzy vzniká za 1 min až 2,5 molu ATP, což odpovídá energetickému výdeji asi 125 kJ/min. při krátkodobé vysoce intenzivní činnosti organismu, kdy se tvoří ATP z CP, vznikají až 4 moly ATP za 1 min odpovídající energetickému výdeji asi 200 kJ/min.

Krytí energetických potřeb pro pohybovou činnost zajišťují makroergní substráty-glycidy, lipidy, proteiny. Pro získání energie se substráty štěpí, případně transformují. Nejdůležitější je, z pohledu aktivního organismu, oxidativní redukce glycidů a lipidů. Zásoby pro energetického krytí (ATP-adenosintrifosfát) pro pohyb jsou schopny uhradit zhruba 2 svalové stahy. ATP je proto nejprve obnovován z CP (kreatinfosfátu) a později i ze štěpení cukrů, tuků, bílkovin. Zásoba cukrů je reprezentována jaterním glykogenem, který vystačí pro úhradu energie při sportovním výkonu zhruba po dobu 2 hodin. Tuky jsou důležité pro dlouhodobé činnosti a vydrží teoreticky po neomezenou dobu pohybového výkonu. Bílkoviny slouží k úhradě energie pro organismus výjimečně pouze při dlouhodobých pohybových činnostech (Havlíčková aj., 2003, Trojan, 1999).

Pro svalovou činnost maximální intenzity s trváním do 10 až 20 s se energie převážně uvolňuje z ATP, CP ve svalové tkáni. Toto množství makroergních fosfátů v tkáni je malé. Při těchto činnostech, bez dostatečné účasti kyslíku při tvorbě energie a bez vzestupu laktátu v krvi hovoříme o alaktátovém neoxidativním anaerobním způsobu hrazení energie (Havlíčková aj., 2003)

Při činnostech submaximální intenzity s trváním 45-90 s, převažuje převážně laktátový neoxidativní způsob hrazení energie. V krvi stoupá hladina laktátu.

Při pohybových činnostech střední a mírné intenzity nad 90 s trvání mluvíme o aerobní úhradě energie s dostatečnou dodávkou kyslíku pro svalová vlákna (Havlíčková aj., 2003).

Využití energie kosterním svalem je závislé na intenzitě činnosti a době trvání činnosti. Při vysoce intenzivní činnosti jsou využívány rychlé motorické jednotky s vysokým obsahem ATP a CP a vysokou aktivitou enzymů uskutečňujících glykolýzu. Při činnosti vytrvalostního charakteru se submaximálním zatížením se do aktivity zapojují převážně pomalé motorické jednotky, které mají velké oxidativní schopnosti. Tyto jednotky jsou zvýšeně kapilarizovány, mají velký obsah myoglobinu, velký počet mitochondrií a při protražovaném zatížení využívají jako energetický zdroj i lipidy. Při intenzivní činnosti dochází k vyčerpání organismu a svalové únavě, což je způsobeno tvorbou kyseliny mléčné

při anaerobní glykolýze. V dalším případě může docházet k vyčerpání svalového glykogenu, poklesu hladiny glukózy v krvi a snížení aktivit enzymů oxidativního metabolismu (Havlíčková aj., 2003, Trojan aj., 1999).

### **Literatura:**

HAVLÍČKOVÁ, L. aj. *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum, 2003. 203 s.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Pohybový systém a zátěž*. Grada, 1997. 252 s.

KUČERA, M. *Pohyb v prevenci a terapii*. Praha: Karolinum, 1996. 196 s.

SCHMIDT, RA. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics, 1999. 493 s.

TEPLÝ, Z. *Pohybový režim dospělých*. Praha: Univerzita Karlova. 1990. 213 s.

TEPLÝ, Z. *Teoretické základy tvorby pohybových režimů a jejich praktická realizace*. Praha: ČSTV. 1988. 115 s.

TROJAN, S. aj. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 1999. 612 s.

## **8. Pohybové aktivity – programy a jejich možnosti**

Pohybová aktivita jako součást **pohybového režimu** nepředstavuje pouze biologický rozměr životního stylu, ale staví na bio-psycho-sociálním principu existence a fungování lidského organismu. Tento přístup zdůrazňuje celostní nahlížení při řešení otázek spojených s životem jedince jak ve vztahu k němu samému, tak i v rámci sociálních skupin, k nimž během života náleží.

Rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje kvalitu života, jsou změny vyvolané životním stylem (Bunc a Štílec, 2003), hlavně pak změny které limitují chování a jednání jedince, jak v běžných životních situacích, tak v situacích limitních (Goffaux et al., 2005; Jackson et al., 2003; Karasik et al., 2005; Newman et al., 2003; Spirduso et al., 1995). Z biologických se ukazují jako limitující změny tělesné hmotnosti, tukuprosté hmoty a z toho vyplývající měnící se schopnost vykonávat svalovou činnost, která je předpokladem k provozování aktivit pracovních i volnočasových.

Všechny výše uvedené biologické proměnné s rostoucím věkem, není-li zajištěna cílená intervence, klesají. Naopak tělesný tuk vzrůstá se zvyšujícím se věkem (Bunc aj., 2000; Bunc a Štílec, 2003; Nakamura et al., 1989 ). Tyto změny jsou pak ve svém důsledku nejvýznamnější u stárnoucího organismu, kdy ovlivňují jeho předpoklady vykonávat činnosti, které pro daného jedince byly běžné v produktivním věku a které významně ovlivňovaly aktivity volnočasového charakteru. Toto je rozhodující vedle zdravotního stavu, pro nezávislost a sobeobslužnost jedince (Nakamura et al., 1989; Newman et al., 2003; Spirduso et al., 1995 ).

### **8.1 Pohybová aktivita a její dělení podle praktických oblastí**

Pohybovou aktivitou člověka rozumíme takový pohyb, který získává svou realizaci, cílesměrností a účelovou podmíněností v definovaném prostředí charakter dovednosti. Definovaná pohybová aktivita člověka je dále diferencovaně rozdělena do těchto tří oblastí praxe (Svatoň, 2001):

1. tělesná výchova
2. sport
3. fyzioterapie

Sporty a pohybové aktivity jsou obsahem tělesné výchovy. Tvoří program pohybové

rekreace v občanských sdruženích, v komerčních institucích i v individuálních činnostech. V biomedicínské oblasti jsou programem fyzioterapie.

Sporty jsou pohybové aktivity vymezené determinantami k dosažení definovaného výkonu a pravidly jejich realizace. Výrazy „rekreační, výkonnostní a vrcholový“ sport označují míru dosažení sportovního výkonu (Svatoň, 2001).

## 8.2 Specifický význam pohybu u dítěte, adolescenta a dospělého

U dítěte a adolescenta se pohyb přímo podílí na utváření funkce i tvaru, u dospělého je důležitý pro udržování těchto funkcí. Nadále se podílí na stálosti vnitřního prostředí, pomáhá zajistit normální činnost orgánů i organismu jako celku. Vyjdeme ze známého, že člověk prodělal genetický vývoj zaměřený na přizpůsobení se pohybové aktivitě. Platí to také v období dospělosti. V tomto období se navíc odrazí předcházející výchova. Sportovní aktivity jsou součástí denního režimu, nenahraditelné ve formě i v obsahu a pro vysoce civilizovaného jedince, ani celou společnost, není jiná alternativní cesta (Kučera aj., 1996) Je tedy nutné říci, že by každý jedinec měl v každém věku provádět fyzickou aktivitu, která by odpovídala:

1. věku a zdravotnímu stavu, s přihlédnutím k pohlaví
2. způsobu života předcházejících generací
3. pohybové aktivitě v období dětství a dospívání s přihlédnutím k vrozeným předpokladům pohybu
4. prostředí v němž jedinec vyrůstal
5. charakteru povolání ve vztahu k podílu fyzické práce.

Všechny tyto faktory se podílejí na kvalitě a kvantitě pohybové potřeby. Organismus a jeho jednotlivé funkční systémy se přizpůsobují tomu, jak jsou stimulovány.

Sportovní aktivita musí odpovídat věku a musí stimulovat organismus harmonicky a všestranně. Měla by se prolínat práce dynamická se statickou, s tím, že podle věku se mění její kvalita i poměr. Nikdy nelze zcela vyloučit jeden z obou typů práce. Je to důležité pro udržení funkcí orgánů i organismu, i vnitřního prostředí. Adekvátní pohybová stimulace pro kostní a vazivový systém je podceňována.

**Příklad:** k tomu, aby proběhla remodelace kosti musí být mesenchymová buňka aktivizována statickou zátěží. Bez té proces remodelace nenastane a ani čistá dynamická zátěž a racionální výživa nezajistí tento proces. V praxi to můžeme vidět nejen u kosmonautů při dlouhodobém

*pobytu ve stavu beztlíže, ale i u ležících pacientů. Tam ani nejpečlivější rehabilitace nehybného pacienta nezabrání odbourávání kosti nebo lépe neumožní vznik remodelačního procesu.*

**Zásady výběru pohybových aktivit jsou následující (Kučera aj., 1996):**

- posloupnost v kvantitě i kvalitě; nelze ihned navodit maximální, i když třeba optimální zátěž a to jak z hlediska jednorázové expozice, tak i z hlediska dlouhodobého zatížení;
- přihlídnout k věku a výkonnosti hlavně v kolektivních sportech.

### **8.3 Specifický význam pohybu ve stáří (Kučera aj., 1996)**

Pohybová aktivita plní významnou úlohu v primární i v sekundární prevenci, ale také v oddalování vzniku regresních procesů. Spolupodílí se na uplatnění humanistické zásady „přidání života k létům“.

Je potřeba individuálně hodnotit stáří každého jedince. K tomu slouží rozbor **kalendářního (chronologického) věku**, který je pouze organizačním kritériem, **biologický (individuální) věk**, který odpovídá funkčnímu stavu organismu jako celku i jeho jednotlivých orgánů. Přímou jej ovlivňuje adekvátní zatěžování (nebezpečí lokálního přetížení nebo nedostatečná stimulace), dále je důležitá výživa a životní podmínky. Psychický nebo mentální věk je opět individuální ukazatel, do něhož spadá i sociální věk. Sociální věk je ovlivňován okolím a společností.

Od 46. roku života se mění regulační mechanismy, dochází ke změnám systému hypotalamického, hypofyzárního, ale i pohlavního. Ty se promítanou do funkcí dalších orgánů, zejména v kloubním, svalovém a cévním systému.

Při hodnocení dynamiky maximální výkonnosti se musí vždy respektovat posloupnost jejího poklesu. Dochází nejdříve k **omezení pohyblivosti** (po 20. roku), následuje **pokles rychlosti** (po 22. – 24. roku a maximum poklesu je mezi 30. – 50. rokem). **Vytrvalost** po dosažení vrcholu počíná klesat po 30. roce. Jako poslední začíná pokles **statické síly** kolem 30. – 40. roku.

Při rozvaze pro koho sestavovat pohybové programy (s preventivním nebo udržovacím zaměřením) je třeba vycházet ze zásady udržování funkce a celkové kondice pro všechny sportovní činnosti, zejména ve **věkové skupině 30 – 45 let** tzn. racionálně pracovat s jedinci, kteří prováděli sport vysoké intenzity (totéž platí i u fyzicky pracujících). Je nutné postupně vytvořit optimální pohybový režim jak ve vztahu k těmto skutečnostem, tak i věku a

momentálnímu zdravotnímu stavu. Riziko abstinenčních příznaků se sníží adekvátní pohybovou stimulací. Tato věková skupina vyžaduje i v pohybu pravidelnost a soustavnost.

**Věková skupina 46 – 60 let**, zde dominuje individuální analýza výkonnostního věku. Pohyb musí být soustavný a adekvátní. Působí na udržení funkce hybné soustavy a kardiovaskulárního systému, ale i dalších systémů. Vhodnou stimulací lze podstatně zpomalit proces osteoporózy v kostech, udržet výkonnost svalových jednotek i mentální složky. Zaměření pohybové aktivity se orientuje zejména na vytrvalost a sílu, které v této době nejdéle udržují poměrně vysokou výkonnostní úroveň. Omezujeme maximální zátěž pro riziko selhání, snižujeme rychlostní aktivitu. Obratnostní udržujeme pokud nepůsobí psychické problémy.

U nejstarších se používají prakticky pouze vytrvalostní formy pohybových aktivit. Optimální jsou turistické pochody včetně vysokohorských, pomalý běh s přihlédnutím ke kontraindikacím dle zdravotního stavu (Kučera aj., 1996).

#### **8. 4 Tvorba programů občanských sdružení**

Hlavním cílem těch, kteří chtějí ovlivnit podmínky pro realizaci pohybových nebo sportovních aktivit, je vytvoření podmínek pro maximální zapojení co největší části populace do pravidelného provozování pohybových nebo sportovních aktivit. Na druhé straně nelze odmítat ani sport vrcholový. Řešení je dlouhodobým procesem a je signifikantně ovlivněno tradicí a aktuální ekonomickou situací.

Institucionální zabezpečení realizace sportů a pohybových aktivit v České republice vytváří předpoklad pro tvorbu společenských programů, zaměřených na zdraví, zdatnost, ale i na uvědomění si občanské příslušnosti ke státu a k obci (Svatoň, 2001).

Národní konference v roce 1996 konstatovala, že 15-20% obyvatel České republiky je registrováno v občanských sdruženích. 2 - 3 % navštěvuje fitness centra a téměř 50 % dospělých osob přiznává určitou pohybovou aktivitu. Mládež prochází téměř stoprocentně systémem školní tělesné výchovy a nesyrově utvářeným prostředím mimoškolních pohybových aktivit.

Na Národní konferenci 2001 („Sport v České republice na začátku nového tisíciletí 2001“) jejíž cílem byla aktivace všech forem provozování sportu, v případě sportu pro všechny a pohybových aktivit byly zaznamenány a vymezeny činnosti následujících sdružení a spolků, které se věnují provozování různých forem sportů:

- **občanská sdružení** (např. ČSTV, ČOS, ČASPV, Orel a další) představují konkurenční prostředí sportu a pohybových aktivit, které mohou vytvořit mozaiku vzájemně se doplňujících nabídek;
- **škola a mimoškolní aktivity** (AŠSK - asociace školních sportovních klubů) ve sděleních by měla preferovat takové sporty, pohybové aktivity a soutěže, které integrují činnost s občanskými sdruženími k vytváření celotýdenního pohybového režimu školní mládeže;
- **fitness – centra** - programové, sociální a komerční předpoklady nabídky služeb by měly přispět k pochopení specifčnosti.

Individuální pohybové aktivity jedinců jsou závislé na propagačních aktivitách sdělovacích prostředků, na odborné osvětě, ale i na vnější působnosti občanských sdružení a dalších institucí (škol, nadací aj.).

Příkladem mezinárodní integrace národů prostřednictvím různých sportovních disciplín jsou olympijské hry (Mnichov 1972, Montreal 1976, Moskva 1980, Los Angeles 1984, Soul 1988, Barcelona 1992, Atlanta 1996, Sydney 2000, Athény 2004).

### **Literatura:**

BUNC, V., aj. Body composition determination by whole body bioimpedance measurement in women seniors. *Acta Univ Carolinae Kinathropol*, 2000. 36(1), s. 23 - 38.

BUNC, V., ŠTILEC, M. *Possibilities of body composition and aerobic fitness influence by walking in senior women*. In: EISFELD, K., WIESMANN, U., HANNICH, HJ., HIRTZ, P. (eds.): *Gesund und bewegt ins Alter*. Butzbach - Griedel: Afra Verlag, 2003. s. 193 - 200.

GOFFAUX, J. et al. Biological age – A concept whose time has come: A preliminary study. *S Med J.*, 2005. 98(10), s. 985 - 993.

JACKSON, SHD. et al. Biological age- what is it and can it be measured? *Arch Geront Geriatr*, 2003. 36 (2), s. 103 - 115.

KARASIK, D. et al. Disentangling the genetic determinants of human aging: Biological age as an alternative to the use of survival measures. *J Geront*, 2005. 60(5), s. 574 - 587.

KUČERA, M. aj. *Pohyb v prevenci a terapii*. Praha: FTVS UK, 1996.



NAKAMURA, E. et al. Biological age versus physical fitness age. *Eur J Appl Physiol*, 1989. 58, s. 778-785.

NEWMAN AB. et al. Strength and muscular quality in a well-functioning cohort of older adults: The health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriat Soc*, 2003. 51, s. 323-330.

SVATOŇ, V.: *Tradiční a nové sporty, pohybové aktivity mládeže a dospělých*. UK FTVS Sborník příspěvků národní konference „Sport v České republice na začátku nového tisíciletí 2001“. Praha, 2001.

SPIRDUSO, WW. *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics, 1995.

## 9. Pohybové aktivity - programy "doma" a v terénu

Způsob dnešního života je v porovnání s denním režimem našich předků méně náročný na tělesnou práci. To vede k hypokinezi velké části populace a s tím spojenými zdravotními komplikacemi. Nedostatek pohybu v zaměstnání je třeba kompenzovat záměrnou a pravidelnou pohybovou aktivitou, či tzv. **pohybovými režimy**.

Hlavním cílem pohybových aktivit je z biologického hlediska vyvolat funkční a strukturální adaptační změny v organismu, které povedou ke zlepšení výkonu v dané aktivitě. Tyto adaptace jsou podmíněny správně zvoleným pohybovým programem, který je určen frekvencí a délkou cvičení, typem aktivity, rychlostí provádění cvičení, intenzitou, počtem opakování cvičení, intervalem odpočinku (Mc Ardle, Katch, 2001) . Aplikace těchto faktorů se různí podle cílů očekávaného výkonu (úrovně zdatnosti). Existuje ovšem několik společných zásad fyziologického podmiňování, které vedou k zlepšení výkonu v různých tělesných aktivitách.

### **9.1 Předpoklady pro adaptační změny v organismu:**

1. Stupňované zatěžování: stejné podněty nebudou v budoucnu vyvolávat potřebné adaptační změny
2. Specificita cvičení: účinek cvičení se projeví pouze v oblasti, kterou rozvíjíme (př. při běhu nerozvíjíme silové schopnosti horních končetin). *Běh zapříčiňuje zvýšení počtu kapilár a mitochondrií ve svalovém vlákně během cvičení a činí je odolnějším proti únavě. Silový trénink způsobuje svalovou hypertrofii díky zmnožení kontraktilních proteinů - aktinu a myozinu, ve svalů (Sharkey, 1990).*

Z hlediska zdravotně orientované zdatnosti, sledujeme podle Maliny a Boucharda (1991) tyto oblasti:

1. aerobní zdatnost
2. svalovou zdatnost
3. pohyblivost (flexibilitu)

### 9. 1. 1 Aktivity aerobního charakteru - aerobní zdatnost

Aerobní aktivity jsou energeticky náročné a rozvíjí činnost kardiorespiračního aparátu. Vedou k úpravě tělesné hmotnosti. Řadíme sem např. běh, cyklistiku, plavání, veslování, bruslení, aerobic, tanec, běžecké lyžování, atd. Existují fyziologické, psychologické a bezpečnostní důvody k zařazení rozcvičení a docvičení u aerobních cvičení.

#### Charakteristika tréninku aerobní zdatnosti

Efekt aerobního tréninku je závislý na stupni zatěžování, který je dán intenzitou, délkou trvání a frekvencí cvičení. Efekt aerobních programů je z velké části závislý na počátečním stavu zdatnosti. Jedním z hlavních ukazatelů aerobní zdatnosti je maximální spotřeba kyslíku ( $VO_{2max}$ ) vyjádřena v ml/min/kg. Podle Plachety (1995) je  $VO_{2max}$  funkčním ukazatelem kardiovaskulárního a respiračního systému. Větší přírůstky  $VO_{2max}$  jsou očekávány u začátečníků. Aktivně sportující nebudou dosahovat při stejném tréninku srovnatelných zlepšeních.

**Intenzitu** můžeme hodnotit několika způsoby, např. spotřebou energie za čas (kcal/min), absolutním výkonem v aktivitě (ve wattech), relativním výkonem vyjádřeným jako procento  $VO_{2max}$  nebo procento maximální srdeční frekvence ( $SF_{max}$ ), násobkem bazálního metabolismu (MET), nebo také na Borgově škále vnímané zátěže.

Preskripce cvičení na základě energetické náročnosti (MET) nebo absolutního výkonu nebere v úvahu vlivy prostředí (horko, vlhkost, nadmořská výška, chlad, znečištění), stravu, únavu a ostatní proměnné, které působí na fyziologickou odpověď organismu vzhledem k maximální intenzitě cvičení.

V praxi se používají metody vztahující zátěž k maximální spotřebě kyslíku, případně k maximální srdeční frekvenci, které berou mnoho těchto faktorů v potaz.

Intenzita aktivit vedoucí ke zlepšení aerobní zdatnosti se pohybuje mezi 50 a 85%  $VO_{2max}$ .

Práh intenzity, při kterém se objevuje tréninkový efekt, je nižší u nesportující populace.

Optimální intenzita pro jedince bez pravidelného pohybového programu by se mohla situovat mezi 55 a 75%  $VO_{2max}$ .

Předpokládáme-li u pohybové aktivity lineární vztah mezi spotřebou kyslíku a srdeční frekvencí (tabulka 6), pak by se optimální tréninková intenzita pohybovala mezi 65 a 85% maximální srdeční frekvence.

**Tabulka 6**

**Vztah mezi příslušným procentem maximální SF a procentem  $VO_{2max}$**

<b>Procento maximální SF (%)</b>	<b>Procento <math>VO_{2max}</math> (%)</b>
50	28
60	40
70	58
80	70
90	83
100	100

(převzato z Mc Ardle, Katch, Katch, 2001)

Pro přesné stanovení vztahu %  $SF_{max}$  a %  $VO_{2max}$  pro danou pohybovou aktivitu je potřeba přímé určení v laboratorních podmínkách. V terénních podmínkách můžeme použít některou z nepřímých metod. Pro běh platí *např.* Karvonenova metoda, která odhaduje ze zadaných ukazatelů  $SF_{max}$ .

Karvonenova metoda (Mc Ardle, Katch, Katch, 2001)

- 1) Od maximální SF odečti klidovou SF a výsledkem je rezervní SF
- 2) Vezmi 60% a 80% rezervní SF
- 3) Přičti každou hodnotu ke klidové SF a dostaneš interval tréninkové SF

### **9. 1. 2 Svalová zdatnost**

Rozvoj svalové zdatnosti probíhá ve dvou rovinách, na základě hypertrofie svalových vláken a na úrovni neuromuskulární adaptace.

**Maximální síla** může být udržována s nízkým objemem a frekvencí zatěžování. Jedna tréninková jednotka umožní zachovat maximální sílu po více než šest týdnů a dvě tréninkové jednotky zajistí trvalejší udržení silových schopností. Záleží ovšem na dosažené úrovni svalového rozvoje před silovým tréninkem. Při běžné pohybové aktivitě mohou být získané silové schopnosti zachovány do šesti týdnů po skončení tréninku. Polovina maximální síly je ještě zachována po jednom roce.

Pro trénink maximální síly jsou doporučovány počty opakování mezi 2 a 10. Odborné studie ukazují, že tři série s 2 - 10 opakováními jsou vhodnou dávkou pro začínající sportovce. Optimální frekvence cvičení je 3 až 4krát týdně, netrénovaní pravděpodobně potřebují 48 hodin k zotavení po tréninkové jednotce a k adaptaci na tréninkový podnět.

Při pravidelném tréninku maximální svalové síly můžeme očekávat následující přírůstky:

- rozsah zlepšení se bude pohybovat od 1% do 3% týdně, u netrénovaných jedinců rychleji; s náročným tréninkem mohou někteří jedinci dosáhnout krátkodobého zlepšení od 4% do 5%;
- přírůstky maximální síly se budou zmenšovat nebo dosáhnou plató, budeme-li se blížit k potencionální úrovni maximální síly;
- zlepšení se týká pouze svalových skupin, které jsou trénovány.

**Silová vytrvalost** je získávána prostřednictvím lehčí zátěže, která neposkytuje dostatečný podnět k rozvoji maximální síly. Silovou vytrvalost můžeme rozvíjet s dostatečným počtem opakování. Základní doporučení k rozvoji silové vytrvalosti jsou tři série o více než 10 opakováních třikrát týdně. Maximálního efektu tréninku silové vytrvalosti se dosahuje při intenzitě kolem 50 % maximální síly.

Silová vytrvalost je snadno trénovatelná. Některé studie ukazují 10% zlepšení v krátkodobé silové vytrvalosti s 15-25 opakováními.

Lepších výsledků je dosaženo, pokud jsou svalová vlákna satureována svalovým glykogenem.

### **9. 1. 3 Pohyblivost (Flexibilita)**

V otázkách týkajících se trvání, četnosti a intenzity tréninku pohyblivosti se vede stálá diskuse. Většina programů doporučuje udržení protažení při cvičení po dobu 6 až 30 vteřin. (Alter, 1999). Pro rozvoj aktivní pohyblivosti se počet opakování v sériích obvykle pohybuje mezi 8-12. Běžný počet sérií je tři až šest.

Rekreační sportovci by měli provádět strečink minimálně jednou denně, tři až pět dnů v týdnu (Alter, 1999).

### **9. 2 Jednoduché ověření zdatnosti v terénu:**

Pro odhad aerobní zdatnosti se může použít test chůze na 3 míle/4827 metrů – tabulka 7 (Cooper, 1980). Cílem je překonat co největší vzdálenost bez běhu.

**Tabulka 7**  
**Test chůze na 3 míle/4827 metrů (čas v minutách)**

Kategorie zdatnosti		Věk (roky)					
		13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 a více
velmi slabý	muži	> 45:00	> 46:00	>49:00	>52:00	>55:00	>60:00
	ženy	> 47:00	> 48:00	>51:00	>54:00	>57:00	>63:00
slabý	muži	41:01- 45:00	42:01- 46:00	44:31- 49:00	47:01- 52:00	50:01- 55:00	54:01- 60:00
	ženy	43:01- 47:00	44:01- 48:00	46:31- 51:00	49:01- 54:00	52:01- 57:00	57:01- 63:00
příjemný	muži	37:31- 41:00	38:31- 42:00	40:01- 44:30	42:01- 47:00	45:01- 50:00	48:01- 54:00
	ženy	39:31- 43:00	40:31- 44:00	42:01- 46:30	44:01- 49:00	47:01- 52:00	51:01- 57:00
dobrý	muži	33:00- 37:00	34:00- 38:30	35:00- 40:00	36:30- 42:00	39:00- 45:00	41:00- 48:00
	ženy	35:00- 39:30	36:00- 40:30	37:30- 42:00	39:30- 44:00	42:00- 47:00	45:00- 51:00
vynikající	muži	<33:00	<34:00	<35:00	<36:30	<39:00	<41:00
	ženy	<35:00	<37:00	<37:30	<39:00	<42:00	<45:00

(převzato z Cooper, 1980)

Při sestavování pohybových programů je vhodné charakterizovat jednotlivé aktivity jedním číslem, které v sobě všechny nezbytné kvantitativní údaje obsahuje. Tím číslem může být spotřeba energie (tabulka 8).

**Tabulka 8**  
**Množství energie za týden (Bunc, 2006)**

Senioři – udržující	cca 800 kcal
Senioři – udržující	cca 1000 kcal
Dospělí – udržující	cca 1500 kcal
Dospělí – rozvíjející	cca 2000 kcal
Děti – udržující	cca 2100 kcal
Děti - rozvíjející	cca 3000-4000 kcal
Dospělí – cholesterol	cca 5000-7000 kcal
Hry – trénink	cca 25-28000 kcal
Vytrvalostní sporty – trénink	cca 35-40000 kcal

Energie pro hrazení aktivit spojených s přenosem tělesné hmotnosti je tím vyšší, čím vyšší je tělesná hmotnost, proto je vhodné vyjadřovat náročnost pohybových aktivit pomocí množství energie vztahované na kg hmotnosti. Známe-li spotřebu energie na kilogram tělesné hmotnosti pro danou aktivitu, můžeme snadno zjistit množství vydané energie (tabulka 9).

**Tabulka 9**  
**Spotřeba energie pro chůzi v rovině (Bunc, 2006)**

<b>Rychlost (km/h)</b>	<b>Spotřeba energie (kJ/min/kg)</b>
3	0,126
4	0,189
5	0,256
6	0,323
7	0,391
8	0,458

Běžně se však setkáváme s tabulkami, které vyjadřují energetickou náročnost na základě procenta bazálního metabolismu. Celková hodnota bazálního metabolismu je

individuální veličinou - výsledné číslo je ovlivněno věkem, tělesnou strukturou, pohlavím i výškou. Pohybuje se kolem 1 kcal/min (Seliger et al., 1974).

### **Literatura:**

ALTER, MJ. *Strečink 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing, 1999.

BUNC, V. Energetická náročnost pohybových aktivit a její využití pro ovlivňování tělesné hmotnosti. In VOBR, R. (ed). *Disportare 2006*. České Budějovice: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, 2006b.

COOPER, KH. *Aerobní cvičení*. Praha: Olympia, 1980.

MALINA, R., M., BOUCHARD, C. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1991.

Mc ARDLE, WD., KATCH FI., KATCH VL. *Exercise Physiology – Energy, Nutrition, and Human Performance*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2001.

PLACHETA, Z. aj. *Zátěžová funkční diagnostika a preskripce pohybové léčby ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 156 s.

SELIGER, V. et al. *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: SPN, 1974.

SHARKEY, BJ. *Physiology of Fitness*. Champaign: Human Kinetics, 1990. Third Edition.



## 10. Možnosti kontroly efektů pohybových programů

### 10. 1 Měření, testy, chyby měření

#### 10. 1. 1 Chyba měření

V běžné praxi dochází i při použití nejmodernějších přístrojů k tomu, že naměřená hodnota se odlišuje od skutečné velikosti. Počet rušivých faktorů, se kterými se setkáváme v procesu měření, zpracování a vyhodnocení, je poměrně široký. Z toho také vyplývá velké množství nepřesností, které mohou ovlivnit kvalitu výstupních dat. Při zběžném pohledu jsou za dva základní zdroje těchto odchylek považovány použitá technika a osoba vyhodnocovatele. Ve skutečnosti však musíme přihlížet také k vlivům okolního prostředí a k chybám při zpracování získaných dat. Samostatnou kapitolou je interpretace naměřených výsledků. Tato, vlastně závěrečná fáze celého procesu, je často velmi obtížná. Kvalitní data sama o sobě, bez náležitých znalostí trenéra, lékaře, terapeuta apod., nemusí vést k odpovídajícím změnám nebo ke zlepšení sledovaného stavu.

Každou odchylku od reálné (skutečné, pravdivé) hodnoty nazýváme chybou. Při klasifikaci chyb můžeme provést jejich rozdělení do skupin podle různých hledisek. Jestliže je tímto kritériem "místo vzniku" v měřicím procesu, mluvíme o následujících chybách:

- **přístrojových** (instrumentálních) - jsou způsobeny konstrukcí měřicího zařízení;
- **metodických** - jsou ovlivněny použitou metodikou při získání vyhodnocení a zpracování dat;
- **teoretických** - vznikají při nesprávném použití hodnot vstupních parametrů, konstant apod.;
- **statistických** - souvisí zejména s nevhodným použitím statistických metod;
- **subjektivních** - určují vliv lidského faktoru na kvalitu získaných dat (v našem případě se jedná

zejména o podíl vyhodnocovatele při odečítání a zpracování výsledků měření.

Hranice mezi jednotlivými skupinami chyb nejsou přesně vymezeny a v praxi může docházet k jejich částečnému překrývání. Každá metoda se skládá z určitého počtu kroků a proto není vždy snadné, vzhledem k různorodosti zdrojů nepřesností v průběhu celého procesu, určit podíl chyb z jednotlivých oblastí na velikosti celkové chyby.

**Absolutní chyba** - rozdíl mezi hodnotou získanou při měření ( $x'$ ) a skutečnou hodnotou ( $x$ ) vyjádříme rovnicí

$$\Delta x = x - x'$$

Velikost  $\Delta x$  se nazývá **absolutní chyba** (je definována v jednotkách měřené veličiny).

Výpovědní hodnota stejné absolutní chyby je pro různé velikosti měřené veličiny různá.

Stejná velikost absolutní chyby neznamena vždy stejnou přesnost měření.

**Relativní chyba** - v praxi se častěji používá **relativní chyba**, která je určena pomocí tohoto vzorce

$$\delta = \frac{\Delta x}{x} = 1 - \frac{x'}{x}$$

Určení velikosti relativní chyby v procentech umožňuje porovnat kvalitu měření u parametrů stejné kategorie.

*Příklad:* Stejná absolutní chyba neznamena stejnou přesnost měření pro úsečky o velikosti v řádech centimetrů nebo metrů. Při stejné absolutní chybě 1 mm je pro úsečku 1 cm velikost relativní chyby 10 %, pro úsečku délky 1 m velikost relativní chyby 0,1 %.

Při opakovaném měření vypočítáme průměrnou hodnotu absolutní chyby měření jako

$$\overline{\Delta x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta x_i$$

$\Delta x_i$  - absolutní chyba v i-tém měření

n - počet měření

Tuto hodnotu můžeme chápat jako odhad systematické složky chyby měření. Jednotlivé rozdíly  $\overline{\Delta x} - \Delta x_i$  ukazují na podíl náhodné složky chyby.

Při analýze vybraných pohybových akcí člověka není možné ve většině případů určit skutečnou hodnotu měřeného parametru (dráha, úhel, rychlost...). Údaje o zkoumaném jedinci jsou často minimální a někdy dokonce nejsou k dispozici vůbec. V mnoha případech však ani nelze jinou hodnotu získat, protože kinematografická (videografická) vyšetřovací metoda je základním postupem pro analýzu zkoumané pohybové činnosti. Těžko lze totiž předpokládat, že např. při vrcholných sportovních událostech bude umožněn přístup na plochu vědeckým

týmům a zajištěna instalace měřicích přístrojů. Použití záznamové techniky (filmové kamery, videokamery) takovým způsobem, kdy tato zařízení nejsou sportovci vůbec registrována, je často jedinou možností analýzy.

### **10. 1. 2 Chyby měření na živých organismech (Chyby biologických měření)**

V případě měření funkčních, psychologických nebo obecně dat živých organismů, jsou vesměs chyby dané biologickou podstatou zkoumaného subjektu, větší než jsou chyby měřicí metody. Klasickým příkladem může být vážení, kde vyloučíme-li „nášlapné“ váhy není problémem měřit hmotnost s přesností na 0,1 kg. Na druhé straně aktuální příjem nebo ztráta tekutin může být na úrovni 0,3-0,5 litru (kg) a tudíž je podstatně větší než je vlastní chyba použité metody.

U funkčních nebo obecně fyziologických dat hrají podstatnou roli biorytmy, které známe významným způsobem ovlivňují aktuální stav jedince. Je třeba si uvědomit, že existují krátkodobé (v rámci jednoho dne) a dlouhodobé (obvykle násobky sedmi dnů).

Pro ilustraci jaký vliv mají krátkodobé denní biorytmy uveďme příklad měření koncentrace laktátu v krvi, kde chyba se v průběhu dne pohybuje na úrovni 15% absolutní hodnoty, přičemž moderní analyzátoři pracují s relativní chybou na úrovni cca 5%.

Znalost chyb měření dané veličiny, hraje rozhodující roli při interpretaci naměřených výsledků, hlavně pak směrem k instrukcím, jejichž cílem je ovlivnění stavu jedince, využitím cílených intervencí. Základním principem je stanovení hranice, od které počínaje lze změny nalezené hodnoty označit jako důsledek použité intervence a nikoliv jako důsledek fluktuací sledovaného subjektu. Proto je nezbytné vždy před každým měřením předem stanovit, od jaké velikosti změny lze prohlásit, že sledovaná změna je důsledkem použité intervence a nikoliv chyby použité metody.

Tuto skutečnost je třeba respektovat zvláště v současnosti, kdy rozvoj a dostupnost počítačového zpracování výsledků, je běžnou skutečností. V naprosté většině případů platí (výjimkou mohou být některé počítačové simulace), že chybu výsledku určuje vždy použitá metoda a nikoliv způsob počítačového zpracování.

Další skutečností, kterou je třeba si uvědomit v případě, že je-li sledovaná veličina získávána jsou součin několika dílčích údajů, pak výsledná chyba takto získaných údajů, je dána součtem jednotlivých chyb veličin, které byly použity pro stanovení této výstupní veličiny.

Jaké jsou tedy chyby měření biologických parametrů, tedy dat získaných měřeními na živých subjektech? Měření dílčích fyziologických proměnných (např. ventilace nebo

koncentrace kyslíku) se pohybují na úrovni 1 – 1,5%, v závislosti na použité měřící metodě. Spotřeba kyslíku a z ní odvozené parametry jsou v současnosti měřeny s chybou v rozmezí 5 – 7%. S podobnou chybou je třeba počítat u většiny biochemických měření. Měření srdeční frekvence v závislosti na použitém přístroji a délce trvání měřícího intervalu, se pohybuje v rozmezí 1-3 tepy.min<sup>-1</sup>. Hmotnost lze u laboratorních vah měřit s přesností 0,1 kg, výšku s přesností 1cm, procento tělesného tuku zhruba s přesností 1,5%, složky tělesného složení tukuprostou hmotu a její složky s přesností cca 0,5kg. Parametry tělesného složení, přesnost jejich stanovení je vesměs ovlivňována přesností predikční rovnice, rovnice která z fyzikálně měřených hodnot stanovuje požadované veličiny.

Měření času je většinou spíše udáváno v hodnotách absolutních a v případě ručního měření se pohybuje okolo 0,2s, u elektronických měření může být na úrovni 0,05s. U měření času elektronicky hraje vždy rozhodující roli způsob nebo poloha světelného nebo infračerveného paprsku, který spíná měřící bránu. Měření vzdálenosti v závislosti na použitém měřícím zařízením se pohybuje v rozmezí 1 – 5 cm.

Přesnost měření údajů z videozáznamu je ovlivněna rozlišovací schopností použitého systému a samozřejmě přesností určení sledovaných bodů.

Závěrem lze konstatovat, že chyby měření veličin u živých subjektů jsou vždy vyšší než jsou chyby měření udávané výrobcem v popisu použitého zařízení, protože rozhodující roli hrají biologické fluktuace použitého systému. V praxi to znamená, že před každou interpretací naměřených dat, je vždy třeba se nejprve zabývat rozбором chyb, které musí být brány v potaz při interpretaci výsledků měření.

## **10. 2 Kvalita vyhodnocených dat**

### **10. 2. 1 Hodnocení kvality dat při analýze**

Vlastnímu využití nových systémů a interpretaci získaných dat musí předcházet odpovídající výzkum, který slouží pro určení kvality naměřených hodnot. Stejně je tomu tak i u systémů, které jsou založeny na zpracování a vyhodnocení. U určení charakteristik systémů a získaných dat jsou zaváděny dvě kategorie:

- přesnost (*accuracy*),
- opakovatelnost (*precision*),

### **10. 2. 2 Přesnost měření**

Přesnost je určena pomocí rozdílu mezi naměřenou a reálnou (pravdivou) hodnotou. V

některých případech skutečnou velikost sledovaného parametru neznáme, proto stanovíme přesnost s pomocí průměrné hodnoty opakovaných měření. Při určení průměrné velikosti (aritmetický průměr), získané na základě dostatečně velkého počtu měření, můžeme tuto hodnotu použít jako "správnou" hodnotu pro porovnání výsledků měření. Aritmetický průměr určíme ze vztahu:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$x_i$  – hodnota i-tého měření

$n$  – rozsah souboru (počet měření)

V tomto případě je však nutné znát také rozptyl ( $S^2$ ) naměřených hodnot. Může totiž nastat situace, kdy při získání více "nepřesných" hodnot obdržíme "přesný" průměr (obrázek 1). Velikost rozptyluje dána vzorcem:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$x_i$  – hodnota i-tého měření

$n$  – rozsah souboru (počet měření)

Při velkém rozptylu hodnot, které kolísají kolem skutečné hodnoty v kladném a záporném smyslu, dostáváme informaci o kvalitní přesnosti. Výše uvedený nedostatek odstraňuje použití střední kvadratické chyby (RMS), protože místo rozdílů mezi naměřenou a průměrnou hodnotou jsou ve výpočtu chyby použity jejich druhé mocniny.

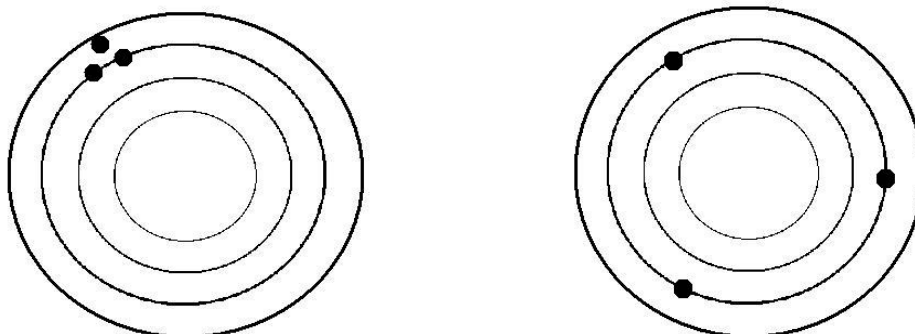
$$RMS = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n-1}$$

$x_i$  – hodnota i-tého měření

$n$  – rozsah souboru (počet měření)

Obrázek 1

Grafické vyjádření vztahu mezi velikostí rozptylu a přesností měření



a) "nepřesný" výsledek při malém rozptylu

b) "přesný" výsledek při velkém rozptylu

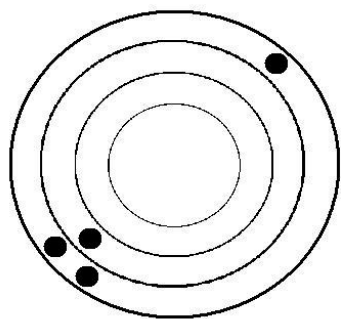
### 10. 2. 3 Opakovatelnost měření

Provádíme-li opakovaně měření daného parametru, jsou jednotlivé výsledné hodnoty zpravidla různé. K rozdílům dochází vlivem malých (nebo náhodných) diferencí v měřicím zařízení, v podmínkách měření nebo v postupu vyhodnocovatele. Velikost opakovatelnosti (*precision*) lze určit pomocí hodnoty rozptylu (variance).

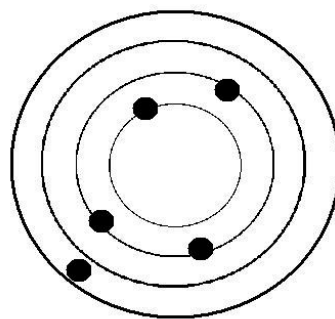
Opakovatelnost nás tedy informuje o kvalitě metody, zatímco přesnost se vztahuje ke kvalitě výsledku. Při určení vztahu mezi přesností a opakovatelností můžeme použít následující znázornění (obrázek 2).

Obrázek 2

Grafické vyjádření vztahu mezi přesností, opakovatelností měření a hrubou chybou



a) opakovatelnost dat s hrubou chybou



b) přesnost dat s hrubou chybou

## **11. Pohybové programy realizované u nás a ve světě**

### **11.1 Mezníky ve vývoji pohybových programů**

Pohybové programy byly součástí péče o mládež u mnoha starověkých kultur. Pravidelnou tělesnou přípravu můžeme vysledovat u nejstarších civilizací v Číně, Indii, Egyptě, Mezopotámii, v antickém Řecku a Římě.

Potřeba zvýšené tělesné kondice byla v naší novodobé společnosti kladena především na příslušníky vojenských složek. Vznik známých tělovýchovných systémů se ve velké míře pojí právě s novými koncepty tělesné přípravy vojáků.

První systematický přístup k pohybovým programům propagovali zastánci přirozené metody Démény (1850-1917), Hébert (1875-1947), Racine (1865-1939). Autoři rozpracovali první hodnotící tabulky výkonnosti v motorických testech na základě svých fyziologických pozorování. Cvičilo se hromadně a převážně v přírodě, kde se využívalo ke cvičení přirozených překážek. Původně byla přirozená metoda vytvořena pro námořníky, postupem času a především zásluhou Racina se uplatnila ve školní tělesné výchově.

Harvardská zátěžová laboratoř byla založena roku 1927 a představovala první vědecké pracoviště v oblasti zátěžové fyziologie. Během následujících 20 let zde bylo vypracováno přes 300 odborných studií týkajících se fyziologických reakcí organismu na tělesnou zátěž.

Větší pozornosti se dostalo fyziologii tělesných cvičení v 50. letech – studie britských řidičů autobusů a dělníků vedla k tvrzení, že pravidelná tělesná cvičení vedou k nižšímu riziku srdečních onemocnění.

Pokud se mluvilo v této době o „fitness“ používaly se termíny kardiovaskulární a kardiorespirační. Věřilo se, že efekt tréninku ovlivňuje především srdce a krevní oběh.

Ve druhé polovině 60. let se především díky Holloszyovým studiím zaměřila pozornost na kosterní svalovinu, zejména její schopnost produkovat oxidativně energii<sup>1</sup>. Oxidativní neboli aerobní získávání energie ve svalech se stalo předmětem zájmu pro studium vlivu tělesných cvičení. Začíná se hovořit o aerobní zdatnosti. Velmi populární se stávají veškeré aerobní aktivity především díky programům K.H. Coopera. Cooper (1980) vytvořil programy na zvýšení aerobní zdatnosti pomocí bodových ohodnocení aktivit podle jejich intenzity a doby trvání. Nejznámější je 12 minutový běh pro ohodnocení aerobní zdatnosti. Predikce úrovně zdatnosti byla vytvořena na základě spotřeby kyslíku v různých rychlostech běhu, chůze, plavání atd.



### Poznámka <sup>1</sup>

1967- Studie Johna Holloszyho na krysách ukazuje, že trénované krysy vydrží zvýšenou zátěž po dobu 4-8 hodin, netrénované jen asi 0,5 hodiny. Po 12 týdenním tréninku měly krysy o 50-60% zvýšenou mitochondriální masu, zlepšila se spotřeba kyslíku v trénovaných svalech. Svaly lépe oxidovaly karbohydráty a nejpozoruhodnější bylo, že vytrvalostně trénované svaly lépe využívaly tuk jako zdroj energie. Pozdější studie toto potvrdily na lidech.

Ačkoli tyto programy byly založeny především na rozvoj aerobních funkcí organismu, během svého vývoje se postupně „obohacovaly“ o posilovací a strečinková cvičení. Do popředí se dostávají i ostatní složky tělesné zdatnosti: svalová zdatnost, pohyblivost, tělesné složení.

V 60. letech ověřil E.A. Fleishman (Pávek, 1977) více než 100 nových i starých motorických testů a 60 z nich podrobil faktorové analýze. Na základě testování zdatnosti americké mládeže doporučil baterii 10 vysoce validních a spolehlivých testů jako základní testy zdatnosti. Tělesnou výkonnost rozděluje do 5 oblastí: **oblast síly** (výbušné, statické i dynamické), **pohyblivosti** a **rychlosti**, **rovnováhy**, **koordinace** a **vytrvalosti**. Tato testová baterie se stala inspirací pro podobné modely testování tělesné zdatnosti.

S nárůstem civilizačních chorob se zvyšoval také zájem veřejnosti o problematiku prevence onemocnění spjatých s nedostatkem pohybu. V průběhu druhé poloviny dvacátého století jsou zakládány **organizace**, které se propagací zdravého pohybu aktivně věnují. Tyto organizace jsou většinou garanty výzkumných záměrů a seznamují odbornou i širokou veřejnost v rozsáhlé publikační činnosti.

## 11. 2 Vybrané organizace věnující se propagaci zdravého pohybu

**ACSM (American College of Sports Medicine)** byla založena roku 1954. Jak napovídá její motto „...*Advancing health through science, education and medicine*“, propaguje tato organizace od svého počátku sportovní medicínu za účelem podpory zdravého životního stylu lidí po celém světě. Stála u zrodu komplexních programů pro rozvoj zdravotně orientované zdatnosti u americké populace. Vydává prestižní časopis *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

**AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance)** datuje svůj vznik k roku 1985. Od té doby aktivně podporuje veškeré činnosti které jsou spojeny s tělesnou výchovou, volnočasovými aktivitami, tělesnou zdatností, tancem, zdravým životním stylem a výchovou. Publikuje řadu vědeckých časopisů ke zmiňovaným

oblastem: *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, American Journal of Health Education, Research Quarterly for Exercise & Sport, The International Journal of Health Education.*

V osmdesátých letech uvedla baterii testů zdravotně orientované zdatnosti. (tloušťka kožních řas, testy svalové zdatnosti, pohyblivost, aerobní zdatnost).

### **CAHPER (Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation)**

je činná pod různými názvy už od roku 1933. Jejím prvotním cílem je podpora kvality školní tělesné výchovy a výchovy ke zdraví dětí a mládeže. CAHPER je vydavatelem časopisu *The Physical and Health Education Journal*.

### **RADA EVROPY (COUNCIL OF EUROPE)**

V roce 1977 se na setkání evropských sportovních výzkumných center objevila potřeba vytvoření referenčních dat pro evropskou školní mládež.

Výborem pro rozvoj sportu (Evropská rada) byl vytvořen Eurofit program. První setkání inicioval INSEP (Národní institut pro sport a tělesnou výchovu) v Paříži v roce 1978.

Smyslem setkání bylo naplnit tyto tři cíle:

1. Vytvořit společnou evropskou testovou baterii.
2. Pomoci učitelům hodnotit tělesnou zdatnost svých žáků.
3. Napomoci měřit zdravotně-orientovanou zdatnost u široké veřejnosti.

Odborníci se na tomto setkání shodli na třech základních dimenzích tělesné zdatnosti (tabulka 10):

A: Strukturální oblast: výška, hmotnost, tělesný tuk

B: Funkční oblast: kardiopulmonální vytrvalost, svalová zdatnost (statická, dynamická), flexibilita a rychlost (běžecká a segmentární)

C: Oblast obratnostních schopností

Po několika mezinárodních setkáních se představení dohodli na konečném výběru 10 testů, které měří 6 dimenzí a 9 konceptů tělesné zdatnosti. Koncepty tělesné zdatnosti a výběr testů jsou znázorněny na obrázku 3 a v tabulce 11.

**Tabulka 10**

**Nazírání na složky zdravotně orientované zdatnosti (Malina, Bouchard, 1991).**

Zdravotně-orientovaná zdatnost	tělesné složení
	aerobní zdatnost
	svalová zdatnost (svalová síla a vytrvalost)
	pohyblivost

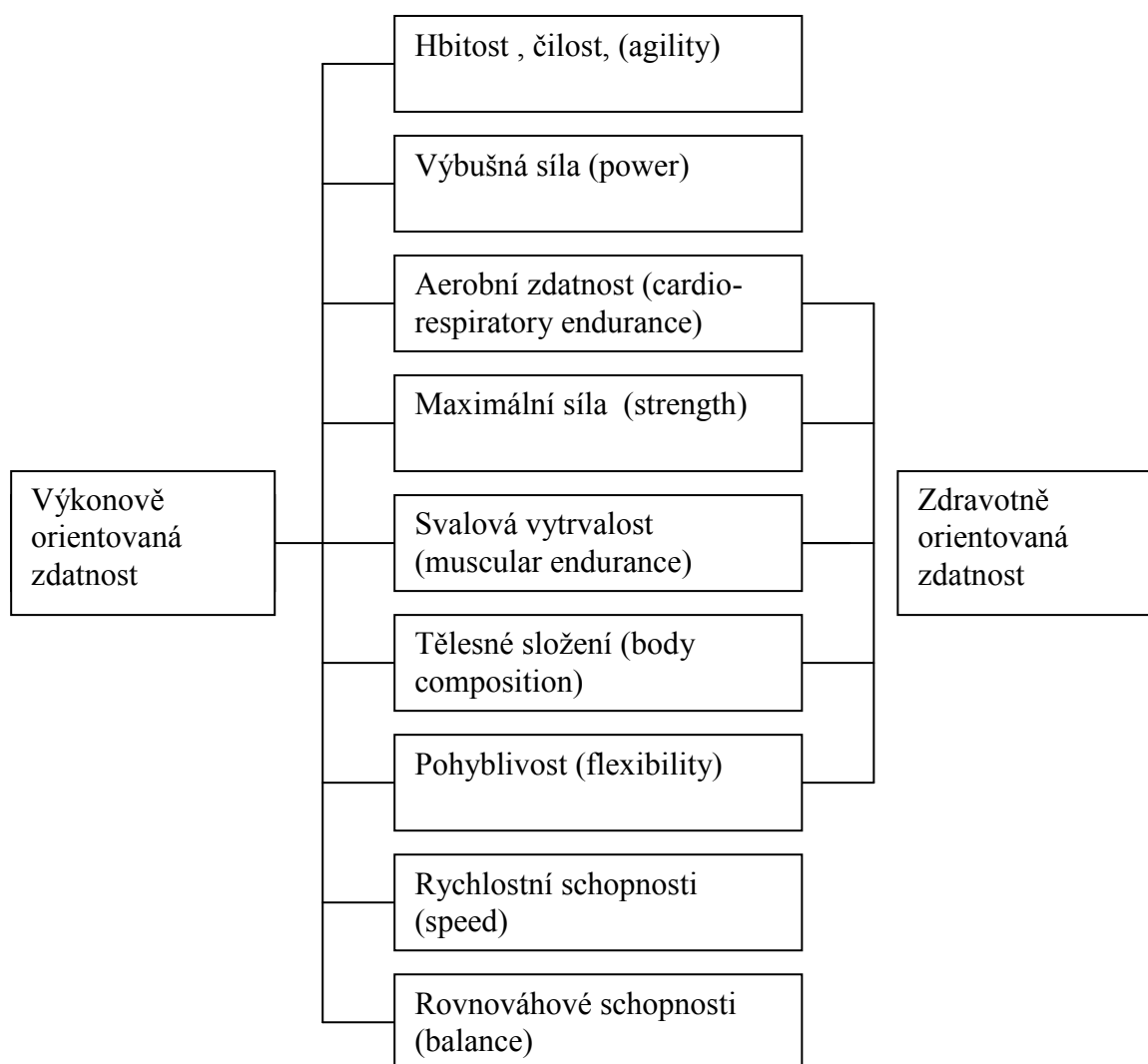
**Tabulka 11**

**Testy tělesné zdatnosti EUROFIT (Council of Europe, 1988)**

1. Plameňák
2. Tappingový test
3. Předklon
4. Skok do dálky z místa
5. Ruční dynamometrie
6. Leh-sed
7. Výdrž ve shybu
8. Člunkový běh
9. Vytrvalostní člunkový běh
10. Test na bicyklovém ergometru (W 170)

**Obrázek 3**

**Nahlížení na jednotlivé komponenty tělesné zdatnosti (Council of Europe, 1988)**



V květnu roku 1992 se v Torontu uskutečnilo druhé symposium věnované tělesným aktivitách, zdatnosti a zdraví (The Second International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health). Přední odborníci se zabývali těmito čtyřmi oblastmi:

- Posuzování tělesné zdatnosti, zdraví
- Adaptace lidského organismu na tělesnou zátěž
- Tělesné aktivity u nemocných
- Tělesné aktivity v jednotlivých obdobích lidského života

Výsledkem jejich snažení jsou velmi rozsáhlé závěry, jež určily orientaci výzkumu v daných oblastech v následujících obdobích (Bouchard, Shephard a Stephens, 1994).

### 11.3 Situace u nás

Péči o tělesné zdraví se věnoval Jan Malypetr (1815-1899), který založil v Praze tělocvičný ústav. Byl žákem Stephanyho, propagátora německého systému v českých zemích, a v praxi uplatňoval především nářaďový tělocvik. Podporoval rovněž chůzi i běh.

Systematické pojetí tělesné přípravy můžeme shledat v sokolské tělocvičné soustavě. Její základy byly podány v knize Základové tělocviku Miroslava Tyrše (1832-1884). Rozsáhlá činnost sokolského hnutí si nutně vyprovokovala zájem lékařů o tělesný pohyb. Tento zájem byl však převážně směřován ke sportovní traumatologii.

V roce 1924 byla otevřena první poradna pro sportovce, kde postupně působili zakladatelé tělovýchovného lékařství, např. prof. Jiří Král, doc. Zdeněk Hornof, prof. Ludvík Schmid, a další. Fyziologickými zákonitostmi tělesných cvičení se zabýval František Smotlacha, první jmenovaný docent tělesné výchovy v českých zemích. Prováděl jedny z prvních experimentálních studií v oblasti tělesné kultury. Vlivem tělesných cvičení na mládež se zabýval prof. Miloš Máček.

K masovému rozvoji tělesné výchovy a sportu po druhé světové válce měly přispět tzv. odznaky zdatnosti. Jednalo se o různé sestavy motorických testů pro hodnocení tělesné zdatnosti obyvatel, zvláště školní mládeže. Jejich povinné skládání se ovšem odrazilo většinou ve formálním splňování testů. Rozsáhlá fyziologická měření byla provedena na katedře fyziologie FTVS pod vedením profesora Seligera. Předmětem jejich zájmu bylo sledování energetické náročnosti různých sportů, vyšetřování zdatnosti populace, využití svalových biopsií ve sportu, pohybová aktivita a pohybové režimy dětí a mládeže či sestrojení bezdrátových přenosů a jejich aplikace ve sportovní praxi.

První reprezentativní testování školní mládeže se uskutečnilo pod vedením Pávka (1977). Ten otestoval přes 60 tisíc dětí a porovnával zdatnost mezi českou a slovenskou mládeží, dále rozdílly ve výkonnosti mezi městem a vesnicí a rozdílly mezi uční a středoškoláky. Na základě těchto měření vypracoval normy pro jednotlivé populace vzhledem k výškově-váhovému indexu.

Testování zdatnosti školní mládeže proběhlo o dvacet let později v Čechách pod vedením Bunce (2000) a na Slovensku vědeckou společností pro tělesnou výchovu a sport (Moravec, Kampmiller a Sedláček, 1996). Pro české podmínky vytvořili testovou baterii UNIFIT 6-60 Měkota a Kovář (1995).

Výsledky studie (Bunc, 2000) u více než 7500 českých dětí ze všech regionů České republiky jsou srovnávány s výsledky evropských studií, které použily stejnou nebo podobnou metodiku šetření. Ukázalo se, že motorická výkonnost kdy pohybový úkol je řešen

„dynamicky“ je u dětí na vyhovující úrovni. Zdatnost je v případě testů, kde rozhodující roli hraje svalová síla, na velmi dobré úrovni. Děti vykazují dobré rychlostně-koordinační schopnosti. Kardiorespirační zdatnost a pohyblivost je na nízké úrovni.

### **Prameny a literatura:**

BOUCHARD, C., SHEPHARD RJ., STEPHENS, T. (eds.) *Physical Activity, Fitness, and Health. International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign: Human Kinetics, 1994.

BUNC, V. *Závěrečná zpráva o řešení projektu Mládež v konci 20.století*. VS 97131. Praha: FTVS UK, 2000.

COOPER, KH. *Aerobní cvičení*. Praha: Olympia, 1980.

DEMETROVIČ, E., ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Encyklopedie tělesné kultury a-o, p-z*. Praha: Olympia, 1988.

DOBŘÝ, L. *Ohlédnutí za padesáti lety*. Praha: FTVS UK, 2003.

EUROPEAN TEST OF PHYSICAL FITNESS (1988), Council of Europe, Rome.

KÖSSL, J., ŠTUMBAUER, J., WAIC, M. *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum, 2006.

Mc ARDLE, WD., KATCH FI., KATCH VL. *Exercise Physiology – Energy, Nutrition, and Human Performance*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2001.

MALINA, RM., BOUCHARD, C. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books, 1991.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. *Tests and Norms of Motor Performance and Physical Fitness in Youth and in Adult Age*. Olomouc: VUP, 1995.

MORAVEC, R., KAMP MILLER, T., SEDLÁČEK, J. aj. *Eurofit – tělesný rozvoj a pohybová výkonnost školskej populácie na Slovensku*. Bratislava: slovenská vědecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 1996.

PÁVEK, F. *Tělesná výkonnost 7-19 leté mládeže ČSSR*. Praha: Olympia, 1977.

URL: <[www.aahperd.org/](http://www.aahperd.org/)> [citováno 2006-11-21]

URL: <[www.acsm.org/](http://www.acsm.org/)> [citováno 2006-11-21]

URL: <[www.cahperd.ca/eng/about/](http://www.cahperd.ca/eng/about/)> [citováno 2006-11-21]

URL: <[http://www.coe.int/t/e/cultural\\_co-operation/sport/sport\\_for\\_all/eurofit/eEurofit1.asp](http://www.coe.int/t/e/cultural_co-operation/sport/sport_for_all/eurofit/eEurofit1.asp)> [citováno 2006-11-21]

## **12. Intervenční pohybové programy**

**S využitím sportů: atletika, plavání, gymnastika, hry, sporty v přírodě, ostatní.**

### **12. 1 Cíl intervenčních pohybových programů**

Rozvoj, udržení, znovuzískání určitého stupně tělesné zdatnosti.

**Tělesná zdatnost zdravotně orientovaná** - zdatnost ovlivňující zdravotní stav nebo také vztahující se k dobrému zdravotnímu stavu a působící preventivně na zdravotní problémy vzniklé v důsledku hypokineze, tj. nedostatku pohybu (Corbin a Pangrazzi, 1996). Z hlediska pohybových programů zahrnuje činnosti zaměřené na rozvoj základních předpokladů jako síly, rychlosti, vytrvalosti a pohyblivosti. Lze využívat prvků základní etapy tréninku jednotlivých sportovních disciplín.

**Tělesná zdatnost výkonově orientovaná** - kategorie odrážející výkon (tzv. performance related fitness), zahrnuje rozvoj speciálních pohybových schopností podle druhu dané sportovní disciplíny, např. reakční rychlosti, silové vytrvalosti, aerobní a anaerobní vytrvalosti, atd. Používáme prvky tréninku etap speciálního a vrcholového tréninku.

### **12. 2 Kritéria výběru pohybové aktivity**

Volba druhu zatížení, frekvence zatížení, objemu a intenzity zatížení podle věku, zdravotního stavu, očekávaného přínosu pohybové aktivity, sociálních podmínek a vnějších vlivů, předchozí pohybové zkušenosti, atd.

#### **12. 2. 1 Věk**

Pohybový program musí respektovat především **biologický věk** jedince, který na rozdíl od kalendářního (chronologického) respektuje stupeň vývoje jedince. Biologický věk je charakterizován jako stav organismu v určitém okamžiku jeho chronologického věku, který zahrnuje jeho fyzické, psychické a sociální charakteristiky (Ries, 1981).

Nesoulad mezi biologickým a kalendářním věkem je hodnocen buď jako vývojová akcelerace (urychlení) nebo jako vývojová retardace (opoždění). Biologický věk může být určen různými metodami. U dětí např. podle stavu vývoje chrupu, tělesné výšky, podle stupně osifikace kostí, podle sekundárních pohlavních znaků, atd. U dospělých biologický věk souvisí úzce s pojmem „physical fitness age“, tedy s tělesnou zdatností a fyzickou aktivitou (Nakamura et al., 1989). Je určován pomocí různých baterií testů, které zahrnují parametry



jako krevní tlak, krevní obraz, vitální kapacita plic, procento tělesného tuku, obsah minerálních látek v kostech, vyšetření zraku a sluchu, různé motorické testy, atd.

### **12. 2. 2 Zdravotní stav**

Zdravotní stav hodnotí vždy lékař. Vychází z úrazovosti a nemocnosti, výsledků klinického vyšetření, antropometrického vyšetření a dále z genetických, biologických, fyziologických faktorů, motorického vývoje, mentálních předpokladů a způsobu výchovy.

Obecně lze stanovit absolutní kontraindikace pohybových aktivit: akutní choroba nebo chronické onemocnění v akutní fázi, choroby, u nichž zvýšení metabolismu může negativně ovlivnit jejich průběh, oběhová insuficience, zejména srdeční, ale i periferní, ischemická choroba srdeční, poruchy srdečního rytmu, vrozené srdeční vady se závažnými poruchami hemodynamiky, těžší endokrinní choroby, kolapsové stavy nejasné etiologie, nechť nebo odpor ke společné práci při pohybové aktivitě, zánětlivé procesy s rizikem diseminace, poruchy funkce po úraze, zhoubné nádory ve fázi léčby.

Relativní kontraindikace pohybových aktivit: počáteční fáze rekonvalescence po akutních chorobách, fokální infekce včetně ložisek v ústech, známky přetrénování, neléčený a nezjištěný stav patologické únavy, stavy lokálního přetížení jako např. tenisový loket, oštěpařské rameno, hypertenzní choroba, nadváha nad 20% připočítatelné hmotnosti, thyreopatie a některé další endokrinopatie, alergické stavy, některé kožní afekce, angina pectoris a všechny formy ischemické choroby, zbytkové hemodynamické aktivity u operovaných vrozených vad, poruchy funkce levé komory se sníženou ejekční frakcí, kolapsové stavy, řada gynekologických diagnóz, včetně gravidity, nepříznivé atmosférické podmínky, zatížení s tzv. plným žaludkem, stavy, kde může být rizikem výrazná redistribuce krve, apod. (Kučera aj., 1998).

### **12. 2. 3 Očekávaný přínos pohybové aktivity**

Pohybová aktivita vyvolává v organismu reakční (bezprostřední) a adaptační (dlouhodobá) přizpůsobení organismu. Přiměřené dostatečně dlouhé působení vyvolává změny v organismu jako celku i v jednotlivých soustavách (kardiovaskulární, dýchací, svalový aparát, atd.).

Výběr pohybové aktivity přizpůsobujeme podle charakteru jedince ve smyslu: normální zdravý jedinec, u kterého je pohybová aktivita součástí procesu výchovy a má zejména preventivní účinky, jedinec s vysokou pohybovou potřebou (hypermobilní), jedinec s nízkou pohybovou potřebou (buď vrozenou nebo získanou způsobem výchovy nebo

prodělanou chorobou či úrazem), jedinec oslabený nebo pohybově nedostatečně vybavený (obézní, astenický, s vrozenými oslabeními a deformacemi, po proběhlém onemocnění, po úrazech), jedinec po proběhlé chorobě, úrazu nebo v době rekonvalescence (doplnění doléčovacího procesu), jedinec v doléčovacím procesu (pohyb je přímou součástí komplexní terapie nemoci v akutním nebo chronickém stádiu) (Kučera aj., 1997).

#### **12. 2. 4 Sociální podmínky a vnější vlivy**

Jsou dány zejména těmito faktory:

- materiální vybavení,
- sportoviště a jejich dostupnost,
- fyzikální a klimatické faktory (teplota prostředí, relativní vlhkost, tlak a proudění vzduchu, sluneční záření),
- denní doba a cirkadiální rytmy (Placheta, 1999).

#### **12. 2. 5 Předchozí pohybová zkušenost**

U volby pohybové aktivity vycházíme vždy z úrovně specifické adaptace jedince. Hodnotíme úroveň pohybových dovedností a silové, event. rychlostní, vytrvalostní, obratnostní připravenosti.

Vždy respektujeme zásady posloupnosti v kvantitě i kvalitě.

### **12. 3 Rozlišení pohybových aktivit podle:**

frekvence zatížení, délky trvání, objemu, intenzity a zdroje zatížení.

#### **12. 3. 1 Síla a možnosti ovlivnění v rámci pohybové intervence**

Metody pro rozvoj síly se rozdělují podle cílů, kterých chceme dosáhnout.

Rozlišujeme:

- komplexní rozvoj síly nazývaný také **základní trénink**, trénink pro zdraví, zdravotní fitness trénink, trénink pro všeobecnou kondici, pro děti a mládež, trénink v prevenci a rehabilitaci.
- **trénink diferencovaný** zaměřený na rozvoj jednotlivých druhů síly, event. rozvoj určitých svalových skupin; je charakteristický pro výkonnostní sportovce, pro bodybuilding, powerlift.
- **speciální silový trénink** charakteristický pro výkonnostní a vrcholové sportovce, který je přizpůsobený speciálním požadavkům konkrétní sportovní disciplíny.

Cílem tréninku síly pro zdraví, všeobecnou kondici, děti a mládež je při nízkém počtu opakování (do 20) **vyrovnání svalových dysbalancí, rozvoj svalové hmoty (hypertrofie) a rozvoj intermuskulární koordinace**. Při vyšším počtu opakování (nad 20) **vzrůst kapilarizace, zlepšení aerobně – anaerobní látkové výměny (lokální svalová vytrvalost), snížení množství tělesného tuku a částečně také zlepšení intramuskulární koordinace** (Grosser aj., 2001).

### **12. 3. 1. 1 Příklady možností ovlivnění v rámci pohybové intervence**

Zdravotní Fitness metody se vyznačují nízkým odporem a středním až vysokým počtem opakování. Převažujícím druhem kontrakce je koncentrická. Odpor se pohybuje okolo 30-50%, provedení je pomalé až v tahu, počet opakování 10-100, počet cviků v sérii je 2-5, sérií je 8-15, interval odpočinku stanovujeme na 1-3 minuty mezi sériemi.

Trénink pro začátečníky v posilovně se vyznačuje lehkým odporem a středním počtem opakování. Převažujícím druhem kontrakce je koncentrická. Odpor se pohybuje okolo 45-65%, provedení je v tahu, počet opakování cca 50% maximálního počtu opakování, tedy 8-15, počet cviků v sérii je 6-8, sérií je 3-4, interval odpočinku stanovujeme na 1-3 minuty mezi sériemi. Cvičení volíme jednoduchá, využíváme stroje, střídáme nasazení agonista-antagonista, měníme baterii cviků a postupně zvyšujeme zatížení a počty opakování. Více konkrétních příkladů, variant a obměn – např. Grosser a Müller (1993).

### **12. 3. 2 Rychlost a možnosti ovlivnění v rámci pohybové intervence**

Rozvoj rychlosti je zařazován do intervenčních pohybových programů vždy se zřetelem na věk, zdravotní stav a předchozí pohybové zkušenosti. Více než samostatná cvičební jednotka bývá zařazován jako součást intervenčního programu. Je zařazen na začátek po rozcvičení před ostatní program.

Cílem zařazení prvků na rozvoj rychlosti je zlepšení intermuskulární koordinace, funkčních energetických systémů a morfologických struktur.

#### **12. 3. 2. 1 Příklady možností ovlivnění v rámci pohybové intervence**

Jednotlivá cvičení se vyznačují maximální nebo supramaximální intenzitou a tedy krátkou dobou trvání a delším intervalem odpočinku. Používáme především opakovací metodu.

Podle Bauersfelda (1992) rozlišujeme acyklické a cyklické programy. Za základní pro pohybovou intervenci považujeme programy acyklické.

Příklady *acyklických* cvičebních programů pro rozvoj rychlosti:

- výskoky ze dřepu, kotníkové odrazy s předpětím, plyometrické skoky, pády na stěnu s dynamickým protipohybem horních končetin, hody a vrhy lehkým náčiním,
- cvičení s využitím přístrojů a zařízení - různé nahazovací trenažéry, atd.

Příklady *cyklických* cvičebních programů pro rozvoj rychlosti:

- tapping, kotníkový dribling, skiping, šlapání na cykloergometru bez odporu s maximální frekvencí, cvičení atletické ABC, běh na kladce s urychlovačem, sprint po nakloněné rovině.

**Příklady cvičení na rozvoj reakční rychlosti:**

- *analytická metoda* – nejprve jednoduché reakce na daný signál (akustický, optický, taktilní), později provedení celého pohybu,
- *senzorická metoda (Zaciorskij)* – co nejrychlejší reakce na daný očekávaný nebo nečekaný signál, např. opakované starty.

**Příklady cvičení pro rozvoj akcelerace:**

- frekvenční cvičení s prvky běžecké ABC,
- zapínání – klus, zapnutí, klus,
- padavý start z mírného předklonu s vyvinutí maximální rychlost, frekvence kroků,
- metody rozvoje maximální síly,
- různé variace startů.

**Příklady cvičení na rozvoj maximální rychlosti:**

- opakované letmé, nabíhané, stupňované úseky,
- frekvenční cvičení s prvky běžecké ABC,
- metody rozvoje maximální rychlosti jednotlivých pohybů.

### 12. 3. 3 Vytrvalost a možnosti ovlivnění v rámci pohybové intervence

Všeobecná základní vytrvalost má za cíl zvýšení aerobní kapacity organismu. Rozlišujeme **základní vytrvalost**, která je důležitá pro dobrou úroveň zdatnosti organismu, nezbytná jako základ pro nevytrvalostní sporty. Dále rozlišujeme **speciální vytrvalost**, která je specifická pro danou sportovní disciplínu. Všeobecně používaným kritériem pro hodnocení úrovně vytrvalostních schopností je  $VO_{2max}$ .

Rozvoj základní vytrvalosti je nezbytný pro preventivně orientovaný zdravotní trénink, ve školním sportu, ve fitness sportu, jako základ pro nevytrvalostně orientované sporty.

### 12. 3. 3. 1 Příklady možností ovlivnění v rámci pohybové intervence

- *extenzivní kontinuální vytrvalostní metody* - délka trvání 30-120min, přibližná intenzita odpovídá hladině laktátu 1,5-2,5mmol/l, cca oblasti aerobního prahu, SF 125-160 t.min<sup>-1</sup>.
- *intenzivní kontinuální vytrvalostní metody* - délka trvání 30-60min, přibližná intenzita odpovídá hladině laktátu 3-4mmol/l, cca oblast anaerobního prahu, SF 140-190 t.min<sup>-1</sup>.
- *variabilní* – intenzita mezi aerobním a anaerobním prahem, délka trvání 30-60min.
- *extenzivní intervalové vytrvalostní metody* - intenzita cca v oblasti anaerobního prahu, délka trvání 2-3min, interval odpočinku 2-3min, 6-9 opakování, celková doba zatížení 45-60min.
- *intenzivní intervalové vytrvalostní metody* - intenzita nad úrovní anaerobního prahu, délka trvání 1-1,5min, interval odpočinku 1,5-2min, 12-15opakování, celková doba zatížení 35-45min.
- *opakovací metody* - intenzita nad úrovní anaerobního prahu, délka trvání 2-3min, interval odpočinku 10-12min, 3-5opakování.

#### Příklady programů:

- souvislý rovnoměrný běh s intenzitou volenou dle % VO<sub>2max</sub>, pásma srdeční frekvence, rychlosti, atd.
- chůze v terénu - hory, cyklistika, sportovní hry,
- souvislý stupňovaný běh, v závěru nebo v průběhu,
- souvislý střídavý běh, proloženo opakovaně zrychleními vysokou intenzitou
- fartlek.

### 12. 3. 4 Pohyblivost a možnosti ovlivnění v rámci pohybové intervence

Pohyblivost rozvíjí funkčnost a stupně volnosti kloubu, protaženost svalů a šlach, zlepšuje schopnost svalů silově se rozvíjet, inter a intramuskulární koordinaci.

Rozlišujeme **všeobecnou** a **speciální pohyblivost**. Všeobecná pohyblivost se zaměřuje na pohyblivost ve třech velkých kloubních systémech ramene, kyčlí a páteře. Dále se setkáváme s aktivní a pasivní pohyblivostí, dynamickou a statickou pohyblivostí.

Metody rozvoje:

- dynamické/ statické,
- aktivní/pasivní,
- postizometrická relaxace.

### **12. 3. 4. 1 Příklady možností ovlivnění v rámci pohybové intervence**

Pasivní statické protahování, pomalé a kontrolované zaujmutí dané pozice pro protahování do mírného pocitu tahu, výdrž v dané pozici (dle potřeb od 5s – 60s), interval odpočinku, celkem 2-3 opakování.

## **12. 4 Možnosti využití prvků jednotlivých sportů v intervenčních pohybových programech**

### **Atletika**

#### *Rekreační provedení*

Rozvoj síly, rychlosti, vytrvalosti, pohyblivosti i koordinace, tedy všech pohybových schopností pomocí prvků atletického tréninku. Jejich použití je přizpůsobeno předcházejícím podmínkám.

Využíváme např.: prvky běžecké abecedy, atletického rozcvičení, odrazová cvičení a různé odhody jako prvky přirozeného posilování, metody vytrvalostního tréninku jako souvislý vytrvalostní běh, fartlek atd. (Sagerer a Freiwald, 1994a,b; Vindušková aj., 2003, Houghlum, 2001, Tvrzník a Soumar, 1999, Kučera a Truxa, 2000).

#### *Kontraindikace*

Běhy - vytrvalostní:

- onemocnění pohybového systému, zejména dolní končetiny (zánětlivá, poúrazová, degenerativní), nadváha (více než 20%), postižení myokardu, kolísavá nebo nestabilizovaná hypertenze.

Běhy - rychlostní:

- stejné jako u vytrvalosti plus onemocnění koronárního řečiště, hypertenze, přetrénování.

Vrhy a hody:

- stavy, kdy je nevhodné překrvení malého oběhu, hypertenze, funkční a strukturální poruchy ramenního kloubu, spondylolistéza všech stupňů, vertebrogenní syndromy, zejména lumboischialgický, poruchy osy páteře, deviace osy nohy, instabilní kolenní a hlezenní klouby, dizplazie kyčelního kloubu.

Skoky:

- poruchy osy páteře, poruchy vývoje páteře, svalové dysbalance zad i končetin, instabilní klouby (kolenní a hlezenní), artróza kloubů, zejména kyčelního, anomální vývoj

kyčelního kloubu, porucha osifikace dlouhých kostí, změna osy dolní končetiny (Kučera aj., 1997).

## **Plavání**

### *Rekreační provedení*

V rámci pohybového tréninku lze využít podmínek vodního prostředí jak k realizaci optimální pohybové aktivity jedince tak rozvoji či udržení tělesné zdatnosti formami tréninku zaměřenými jak na sílu, rychlost, vytrvalost tak cílenému ovlivnění pohyblivosti či koordinace. Podmínek vodního prostředí se také využívá v kompenzačních aktivitách při poruchách osy páteře a některých velkých kloubů. Jejich použití je přizpůsobeno specifickým podmínkám vodního prostředí v krytých bazénech či na volné vodě.

V současné době se prosazují z různých aktivit ve vodě zejména kondiční plavání, kondiční cvičení ve vodě a zdravotní plavání (Čechovská a Miler, 2001).

Plavání nepůsobí příznivě na cílené snižování hmotnosti.

Využíváme např.: prvky plaveckých a koordinačních cvičení, posilovací cvičení ve vodě, různé formy přirozeného posilování (aquaerobic, atd.), přerušované či souvislé metody vytrvalostního tréninku (Bělková, 2004).

### *Kontraindikace*

- chronické středoušní záněty včetně perforace bubínku, alergie na chlor se zaměřením především na bronchiální astma, u některých forem hypertenze, oběhové nedostatečnosti či aterosklerózy nutnost pozvolného ochlazování.

### *Zdravotní rizika*

- poranění vzniklá nárazem na překážku (další plavec, okraje bazénu, dělicí dráhy, atd.), úrazy při skocích do vody, záněty očních spojivek, plísňová onemocnění (Kučera aj., 1997).

## **Sportovní hry**

Kolektivní hry mohou využívat výhod vysoké herní motivace. Podle druhu a herního projevu působí na rozvoj rychlosti, síly, vytrvalosti i obratnosti.

V pohybových programech využíváme prvky cvičení s míčem, cvičení bez míče, různé honičky, samotnou hru (Tůma a Tkadlec, 2002; Dobrý a Velenský, 1980).

### *Kontraindikace*

- poruchy vývoje kyčelního kloubu, degenerativní procesy kyčelního kloubu, větší deviace osy páteře, všechny typy spondylolistézy, vertebrogenní syndromy, habituální luxace a distorze hlezenních kloubů, instabilita kloubů dolní končetiny, deviace osy dolní končetiny, výrazná osteoporóza, závratě, poruchy vidění.

U házené a košíkové navíc:

- habituální luxace ramenního kloubu, poruchy vazivového aparátu prstů (Kučera aj., 1998).

### **Cyklistika**

Cyklistika obecně přispívá k rozvoji rychlosti, vytrvalosti, síly i koordinace. Poloha v sedle a relativně nižší zatížení dolních končetin je výhodné pro cvičební programy u lidí s nadváhou a obézních. V cvičebních programech lze využít i rotopedy a spinning.

*Kontraindikace:*

- insuficience dolní končetiny, varikózní syndrom, hemeroidy, poruchy rovnováhy, poruchy vidění, zejména prostorového, kolapsové stavy a sklon k nim, záchvatovitá onemocnění, některé typy depresí, gynekologické choroby i fyziologické stavy, hernie se sklonem k inkarceraci (Kučera aj., 1997)..

### **Gymnastika**

V cvičebních programech jsou využitelné zejména některé gymnastické prvky jako nácvik koordinace a obratnosti, záměrné ovlivnění oslabené či zkrácené muskulatury a zapojování antagonistických a agonistických svalových skupin.

*Kontraindikace:*

- m. Scheuermann, diskopatie, spondylolistézy, nadváha, ICHS, artrotická degenerace zatěžovaných kloubů, kloubní instabilita (Kučera aj., 1997).

### **Sporty v přírodě**

Turistika, sportovní lezení, vodácká turistika, hry v přírodě, outdoor aktivity, horolezení... (Neumann, 2001).

V rekreačním provedení působí komplexně na rozvoj organismu.

### **Ostatní možnosti pohybové intervence**

Posilování a body building



Inline bruslení  
Běžecské a sjezdové lyžování  
Aerobik  
Kanoistika a veslování

**Literatura:**

BAUERSFELD, M., VOSS, G. *Neue Wege im Schnelligkeitstraining*, Münster : Rororo, 1992.

BĚLKOVÁ, T. *Didaktika plavecké výuky*, Praha: UK, 1994.

BURSOVÁ, A. *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2004.

CORBIN, B.C. PANGRAZI, R.P., WELK, G.J. *Toward an Understanding of Appropriate Physical Activity Levels for Youth*, 1995, [www. Fitness.gov/toward.pdf](http://www.Fitness.gov/toward.pdf).

ČECHOVSKÁ, I., MILER, T. *Plavání*. Praha: Grada, 2001.

DOBŘÝ, L., VELENSKÝ, E. *Košiková – teorie a didaktika*. Praha: SPN, 1980.

GROSSER, M., STARISCHKA, S., ZIMMERMANN, E. *Das neue Konditionstraining für alle Sportarten, für Kinder, Jugendliche und Aktive*. München: BVL, 2001.

GROSSER, M., MÜLLER, H.. *Power Stretch – Das neue Muskeltraining*. München: BVL , 1993.

HOUGLUM, P.A. *Therapeutic Exercise for Athletic Training*. Champaign : Human Kinetics, 2001.

KUČERA, M. aj., *Pohyb v prevenci a terapii*, Praha: Karolinum, 1998.

KUČERA, M. aj., *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997.

KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000.

NAKAMURA, E., MORITANI, T., KANETAKA, A. Biological age versus physical fitness age. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1989, 58(7), s. 778-85.

NEUMANN, J. *Dobrodružné hry v tělocvičně*. Praha: Portál, 2001.

PLACHETA, Z. aj. *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha: Grada, 1999.

RIES, W., POTHIG, D. Chronological and biological age. *Exp Gerontol*. 1984, 19(3), s.211-6.

SAGERER, C., FREIWALD, J. *Aufwärmen Leichtathletik: Lauf und Sprung*. Hamburg: Rororo, 1994a.

SAGERER, C., FREIWALD, J. *Aufwärmen Leichtathletik: Wurf und Stoss*. Hamburg: Rororo, 1994b.

TŮMA, M., TKADLEC, J. *Házená*. Praha: Grada, 2002.

TVRZŇÍK, A., SOUMAR, L. *Běhání : od joggingu po maratón*. Praha: Grada, 1999.

VINDUŠKOVÁ, J. *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia, 2003.

## Seznam použitých zkratk

ADP	adenosindifosfát
ANP	anaerobní práh
AP	aerobní práh
AŠSK	asociace školních sportovních klubů
ATH	aktivní tělesná hmota
ATP	adenosintrifosfát
AŽS	aktivní životní styl
BM	bazální metabolismus
BMI	body mass index
CNS	centrální nervový systém
CO <sub>2</sub>	kysličník uhličitý
CP	kreatinfosfát
ČASPV	česká asociace sportu pro všechny
ČOS	český olympijský svaz
ČSTV	český svaz tělesné výchovy
DM	diabetes mellitus (cukrovka)
ECM/BCM	poměr extracelulární a buněčné hmoty
ECW	extracellular water = mezibuněčná voda
EV	energetický výdej
FFM	fat free mass = beztuková hmota
HDL	high density lipoproteins
ICW	intracellular water = vnitrobuněčná voda
ICHS	ischemická choroba srdeční
J	joul
kcal	kilokalorie
kJ	kilojoul
KM	klidový metabolismus
LBM	lean body mass = aktivní tělesná hmota
LDL	low density lipoproteins
MJ	megajoul
MTB	metabolismus, metabolické
O <sub>2</sub>	kyslík

PA	pohybová aktivita (pohybové aktivity)
PM	pracovní metabolismus
PR	pohybový režim
QOL	quality of the life – kvalita života
RPM	rating of perceived motion
SF	srdeční frekvence
SF <sub>max</sub>	maximální srdeční frekvence
SF <sub>tren</sub>	tréninková srdeční frekvence
TBW	celková tělesná voda
TGC	triglyceroly
TK	krevní tlak
TPH	tukuprostá hmota
TV	tělesná výchova
VO <sub>2max</sub>	maximální spotřeba kyslíku
WHO	world health organisation
ŽS	životní styl