

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**ASPEKTY ROZVOJE VYTRVALOSTNÍCH  
SCHOPNOSTÍ U DĚTÍ A MLÁDEŽE  
SPORTOVNÍCH TŘÍD PLAVÁNÍ**

Bakalářská práce

Autor: Petra Vybíhalová, Studijní obor: TV-BI

Olomouc 2020

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Petra Vybíhalová

**Název závěrečné písemné práce:** Aspekty rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže sportovních tříd plavání

**Pracoviště:** Katedra společenských věd v kinantropologii

**Vedoucí:** doc. PhDr. Zbyněk Svozil, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2020

**Abstrakt:** Předmětem bakalářské práce je plavecký trénink dětí a mládeže zařazených do sportovních tříd plavání. Práce se zaměřuje především na vytrvalostní schopnosti, jejichž úroveň je podstatným faktorem dosažené výkonnosti, a předkládá návrh systematicky vedeného šestiletého rozvoje vytrvalostních schopností. Sportovní příprava dětí a mládeže je neoddelitelnou součástí dlouhodobého rozvoje plavecké výkonnosti a naplnění jejich cílů a úkolů je předpokladem pro navýšení počtu plavců, kteří pokračují ve výkonnostním plavání i v dorosteneckých a juniorských kategoriích a v kategorii dospělých. Práce popisuje význam vytrvalostního tréninku pro plavce od 10 do 15 let, uvádí vhodné tréninkové metody a poukazuje na rizika spojená s vytrvalostním tréninkem.

**Klíčová slova:** plavání, vytrvalost, sportovní trénink, děti a mládež, senzitivní období, sportovní střediska, pohybové schopnosti

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Petra Vybíhalová

**Title of the thesis:** Aspects of the development of endurance abilities in children and youth of sports swimming classes

**Department:** Department of Social Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** doc. PhDr. Zbyněk Svozil, Ph.D.

**The year of presentation:** 2020

**Abstract:** The subject of the bachelor's thesis is swimming training for children and youth included in sports swimming classes. The work focuses mainly on endurance abilities, the level of which is an essential factor in the performance, and presents a proposal for a systematically led six-year development of endurance abilities. Sports training of children and youth is an integral part of the long-term development of swimming performance and the fulfillment of their goals and tasks is a prerequisite for increasing the number of swimmers who continue in performance sport in the youth, junior and adult categories. The work describes the importance of endurance training for swimmers from 10 to 15 years, lists the appropriate training methods and points out the risks associated with endurance training.

**Keywords:** swimming, endurance, sports training, children and youth, sensitive period, sports centers, motor abilities

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. PhDr. Zbyňka Svozila, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 25. června 2020

.....

## Obsah

1	Úvod .....	7
2	Přehled poznatků .....	9
2.1	Sportovní trénink.....	9
2.2	Sportovní příprava dětí a mládeže.....	11
2.3	Růst a vývoj dětí a mládeže.....	14
2.3.1	Tvorba kostní tkáně .....	17
2.4	Fyziologické zvláštnosti dětí a mládeže.....	18
2.4.1	Srdeční frekvence .....	19
2.4.2	Maximální spotřeba kyslíku .....	20
2.4.3	Energetický metabolismus.....	21
3	Cíle .....	24
4	Metodika.....	25
5	Výsledky.....	26
5.1	Vytrvalostní schopnosti.....	26
5.2	Význam vytrvalostních schopností v plavání.....	29
5.3	Dělení vytrvalostních schopností .....	31
5.4	Sportovní střediska .....	37
5.4.1	Dlouhodobá koncepce rozvoje vytrvalosti .....	38
5.4.1.1	Mladší školní věk .....	40
5.4.1.2	Starší školní věk .....	42
5.4.2	Kondiční příprava a senzitivní období.....	44
5.4.3	Rozvoj vytrvalostních schopností.....	45
5.4.4	Transfer vytrvalostních schopností.....	50
5.5	Vlastní návrh koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže sportovních tříd plavání.....	52
6	Diskuse .....	53

7	Závěry.....	55
8	Souhrn .....	57
9	Summary .....	58
10	Referenční seznam .....	59
11	Seznam příloh.....	62

# 1 Úvod

Český svaz plaveckých sportů (ČSPS) zřizuje 25 Sportovních středisek (SpS), která jsou základním článkem péče o sportovně talentované děti a mládež v České republice. SpS se starají o mladé sportovce ve věku od 6 do 15 let, přičemž hlavní finanční podpora ze strany Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) je určena na zabezpečení sportovní přípravy talentů věkové kategorie 10-15 let. Program MŠMT doplnkově podporuje také základní sportovní přípravu dětí od 6 let, u kterých se předpokládá pozdější zařazení do SpS.

SpS jsou zřízena u plaveckých oddílů (klubů), které ve spolupráci se základními školami nebo nižšími stupni gymnázií zabezpečují kvalifikované trenéry plavání a vhodné sportovní prostory k realizaci sportovní přípravy.

V současné době se zájem nových dětí o zařazení do SpS plavání neustále snižuje. Z různých důvodů jsou do sportovních tříd plavání přijaty i netalentované děti bez zájmu o sportovní činnost. Členství takových dětí je oboustrannou přítěží a limituje rozvoj talentovaných jedinců. Efektivita činnosti SpS se následně odráží v množství dětí, které po ukončení základní školní docházky pokračují v plavání.

Řízení všech SpS postrádá jednotnost a systematickosti. SpS pracují na základě vlastních tréninkových plánů, které jsou v rámci celorepublikového srovnání a vyhodnocení úspěšnosti práce SpS neporovnatelné. Absence základních požadavků a srovnávacích kritérií sportovní přípravy dětí a mládeže neumožňuje jednotné a systematické řízení činnosti SpS, na která navazuje specifický trénink dorosteneckých a juniorských kategorií a později kategorie dospělých.

Hlavním cílem práce je vytvoření návrhu koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u žákovských kategorií v plavání, který na základě sjednocených poznatků z oblasti vytrvalostního tréninku a sportovní přípravy dětí upřesňuje jeho podstatu, cíle, vhodnost a rizika spojená s přetížením a ztrátou zájmu o sportovní činnost.

Teoretická část je zaměřena na sportovní trénink a základní zásady sportovní přípravy dětí a mládeže. Vrcholný věk plavání, struktura plaveckého výkonu a požadavky ČSPS jednoznačně upřednostňují dlouhodobou koncepci růstu plavecké výkonnosti přiměřenou věku dítěte před tzv. ranou specializací, která se projevuje jako jedna z hlavních příčin předčasného ukončení sportovní kariéry. Pro lepší pochopení přiměřenosti tréninkového zatížení jsou v teoretické části uvedena období ontogenetického vývoje a fyziologické zvláštnosti dětského organismu.

Praktická část je zaměřena na význam vytrvalostních schopností v plavání a vytrvalostní trénink dětí a mládeže zařazených do SpS. Návrh koncepce posloupně časuje rozvoj jednotlivých druhů vytrvalosti, aby nebyl působením nevhodného vytrvalostního zatížení narušen harmonický vývoj dětského organismu. Z hlediska dlouhodobé koncepce rozvoje výkonnosti je nutné, aby sportovní příprava dětí naplnila své cíle a úkoly, které jsou důležitým předpokladem pro všeobecnou připravenost organismu na výkonnostně zaměřený trénink mladistvých a dospělých. Ucelený pohled na rozvoj vytrvalostních schopností v dětském věku by měl zdůraznit požadavky těchto věkových kategorií, aby byla zachována motivace a zájem o výkonnostní a vrcholovou sportovní činnost i po ukončení členství ve sportovních střediscích plavání.



## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Sportovní trénink

Výkonnostní sport je nejvýznamnější forma organizované sportovní činnosti, která vyžaduje mimořádnou pozornost a péči. Existence výkonnostního sportu je umožněna pravidelnou činností sportovních klubů a oddílů a propracovaným systémem soutěží. Výkonnostního sportu se účastní zejména mládež a mladší věkové kategorie dospělých, které jsou již vývojově připraveny dosáhnout individuálně nejvyšších výkonů a mají za sebou dlouhodobou systematickou přípravu. Výkonnostní sport je založen na spontánnosti, dobrovolnosti a aktivitě sportovců, kteří měří své síly v soutěžích. Zlepšování sportovní výkonnosti vyžaduje objemové a intenzitní navyšování tréninkového zatížení, které prohloubuje vztah ke sportu a vede k podřízení vlastního režimu života sportovní činnosti. V důsledku toho dochází k významnému ovlivňování nejen tělesného, ale i psychického a sociálního vývoje sportovců. (Choutka & Dovalil, 1987)

Základním rysem sportovního tréninku je dobrovolná snaha o zdokonalování se ve vybraném sportovním odvětví. Sportovní trénink má podle Choutky a Dovalila (1987) povahu dlouhodobého výchovně vzdělávacího procesu, jehož vliv se odráží v růstu výkonnosti a zdatnosti, v upevňování zdraví a utváření osobnosti jedince.

Sportovní trénink je dlouhodobý systémově řízený proces přípravy sportovce, jehož cílem je postupné zvyšování výkonnosti ve zvolené sportovní disciplíně (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001; Perič & Dovalil, 2010). Dovalil (2008) upřesňuje, že je zaměřený na dosahování relativně či absolutně nejvyšších sportovních výkonů ve vybraném sportu v podmínkách soutěží. „Snaha o dosažení nejvyšších výkonů nesmí být v rozporu s tělesným, zdravotním, psychickým, sociálním a morálním vývojem jedince“ (Perič & Dovalil, 2010, 12). Sportovní trénink musí respektovat dosaženou vývojovou a výkonnostní úroveň jedince a jeho aktuální zdravotní stav.

„Cílem tréninku je dosažení co možná nejvyšší sportovní výkonnosti na základě celkového rozvoje sportovce“ (Dovalil, 2008, 8). Lehnert, Novosad a Neuls (2001) pokládají za hlavní cíl sportovního tréninku dosažení relativní maximální výkonnosti v dané sportovní disciplíně, přičemž dílčí cíle sportovního tréninku jsou naplňovány v rámci tréninku a při soutěžích. Perič a Dovalil (2010) podmiňují dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti všestranným rozvojem. Sportovní trénink, nejen na vrcholné úrovni, vykazuje znaky těžké práce, fyzického i duševního vypětí. I přes tuto skutečnost je nutné, aby byly zachovány herní rysy sportu jako radost, tvůrčí přístup, pocit dobře vykonané činnosti,

přátelské vztahy atd. Dovalil (2008) dokonce tvrdí, že oslabení tohoto herního pojetí se bezprostředně odráží i v samotné výkonnosti. „Sportovní trénink je společnou záležitostí trenéra a sportovce (sportovců)“ (Dovalil, 2008, 10). Sportovec není do tréninkového procesu zařazen pouze jako pasivní vykonavatel příkazů, ale je žádoucí jeho aktivní přístup, pochopení, souhlas a ztotožnění, samostatnost a iniciativa. Bez zmíněných faktorů se z tréninku stává mechanický proces, který nemůže vést ke stanoveným cílům. (Dovalil, 2008)

Perič (2008) charakterizuje sportovní přípravu jako složitý proces, který zahrnuje působení v oblasti (a) adaptace, (b) motorického učení a (c) psychosociální interakce. Tyto tři procesy charakterizující obsahovou stránku sportovního tréninku uvádí také Lehnert, Novosad a Neuls (2001), kteří považují všechny tři zmiňované procesy jako základní požadavky vrcholového sportu.

Podle Periče (2008) je adaptace způsobena dlouhodobým a opakovaným zatěžováním a její podstatou je snižující se reakce na zatížení v důsledku morfologických, funkčních, anatomických nebo psychologických změn v organismu. Podle Dovalila (2008) lze trénink chápat jako proces složité biologicko-sociální adaptace, který v užším smyslu představuje specifické přizpůsobení se jedince na zatížení.

Dalším předmětem sportovního tréninku je proces tzv. motorického učení. Učení nových pohybů, které jsou nezbytné pro výkon v dané sportovní disciplíně, má zásadní význam ve sportovní přípravě dětí, které si budují všeobecný pohybový základ pro pozdější specializaci. „Některé z těchto pohybů jsou pro člověka v podstatě přirozené (běh, skok, hod), ale v tréninku se klade důraz na jejich dokonalé a stabilní zvládnutí i ve složitých podmínkách soutěží“ (Perič, 2008). Nácvik pohybových dovedností se řídí poznatky specifického procesu motorického učení (Dovalil, 2008).

Dalším rysem sportovního tréninku je jeho výchovně vzdělávací vliv zahrnující poznávání, osvojování vědomostí a dovedností a rozvoj schopností. Výchovné působení, tj. formování osobnosti sportovce, je neoddelitelnou součástí tréninku a je zdůrazněno především v tréninku dětí a mládeže. (Perič, 2008; Dovalil, 2008; Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001)

Psychosociální interakce tvoří souhrn psychických a sociálních faktorů, které ovlivňují chování k ostatním členům kolektivu a vztah k tréninkovým povinnostem (Perič, 2008; Dovalil, 2008).

V tréninkové praxi se jednotlivé oblasti rozvíjí současně, protože se navzájem ovlivňují a doplňují. V tréninku dětí je tento holistický přístup přímo žádoucí (Perič, 2008).

Lehnert, Novosad a Neuls (2001) nahlíží na sportovní trénink jako na systém, jehož hlavními činiteli jsou trenér, sportovec, podmínky a projekt, kteří jsou ve vzájemné interakci. Funkční stránku systému představuje účelné uspořádání obsahu v kontextu periodizace sportovní přípravy.

Hlavním úkolem tréninku jsou tělesný, psychický a sociální rozvoj, které komplexně zahrnují osvojování pohybových dovedností, rozvíjení pohybových schopností a formování osobnosti sportovců podle specifických požadavků sportovního odvětví. Všechny úkoly jsou řešeny v rámci čtyř složek sportovního tréninku – kondiční, technická, taktická a psychologická příprava. (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001; Dovalil, 2008; Perič & Dovalil, 2010)

Podle Periče a Dovalila (2010) závisí významnost jednotlivých složek na typu sportovní disciplíny, věku a výkonnosti sportovce a mění se v průběhu ročního tréninkového cyklu.

## **2.2 Sportovní příprava dětí a mládeže**

Dostatek pohybové aktivity je jednou ze základních potřeb dětského organismu zajišťující optimální vývoj pohybového systému a kardiopulmonální výkonnosti. Máček, Radvanský et al. (2011) uvádí, že doba bdění v raném dětství je ze 70-80 % vyplněna aktivním pohybem. Herní pojetí pohybové aktivity v prvních letech života je realizováno vykonáváním spontánního pohybu, kdy si dítě samo podvědomě reguluje intenzitu a dobu trvání zatížení. Množství spontánního pohybu klesá s věkem a bývá doplňováno o pohyb řízený. Energetický výdej spojený se spontánní či řízenou pohybovou aktivitou by neměl výrazně klesat. Není žádoucí dětem do jejich aktivity zasahovat, stačí je pouze chránit před úrazem a ukázat jim nové pohybové možnosti. Při sledování srdeční frekvence dětí v mateřské škole se ukázalo, že při spontánní aktivitě dosahují děti vyšší hodnot (až o 60 tepů za minutu) než při řízené tělesné výchově. (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011; Máček, Radvanský et al., 2011)

„Nedostatek a nízká intenzita pohybové aktivity v dětském věku ohrožuje další vývoj i zdravotní stav a výkonnost v dospělosti“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 127). Pohybová aktivita v dětském věku má své opodstatnění v přirozeném uspokojování růstových a vývojových potřeb, kdy se v závislosti na kvantitě a kvalitě pohybu dokončuje vývoj pohybového systému a nervové soustavy. Perič (2008) považuje všechny sporty za příznivě prospívající fyzickému i mentálnímu rozvoji dítěte. Sportování podporuje rozvoj

soustředěnosti, zodpovědnosti a napomáhá budovat sebedůvěru. Dalším přínosem sportu je nauka pravidel tréninku a soutěžení, která se děti učí respektovat.

Máček, Radvanský et al. (2011) rozdělují děti podle vztahu k pohybové aktivitě (PA) do tří skupin: (a) první, nejméně početná skupina, která tvoří pouze 10 % dětské populace, zahrnuje děti, které mají zabezpečený dostatek pohybu již od 5.-7. roku života. „Ideální forma PA u dětí by měla každého jedince stimulovat k PA tak, aby byly respektovány a využity možnosti dané postupným individuálně probíhajícím vývojem“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 128), (b) u druhé skupiny dětí kolísá poměr mezi sedavým a aktivním způsobem života a (c) třetí skupina zahrnuje děti mimo vliv pohybové aktivity.

Dovalil (2008) a Perič (2008) zdůrazňují přípravný charakter sportovní přípravy dětí, protože jejím specifickým rysem je působení na vyvíjející se organismus. Řada autorů (Dovalil, 2008; Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011; Kohut, 2018) považuje za hlavní cíl sportovní přípravy dětí vytvoření předpokladů pro pozdější trénink, které by měly zabezpečit postupný nárůst výkonnosti až do dospělého věku, kdy je lidský organismus plně připravený k podávání relativně či absolutně maximálních výkonů. Autoři současně zdůrazňují, že hlavním úkolem sportovního přípravy v dětství není dosažení co nejvyšších aktuálních výkonů.

Stimulace přirozeného vývoje a budování základů pozdějšího výkonosti je zajištěna objemovou stránkou zatížení a jeho všestranností. Dalšími specifickými rysy tréninku dětí jsou přiměřenost, pestrost a emocionálnost, přičemž platí, čím mladší dítě, tím emocionálněji laděný trénink vyžaduje. Systematický trénink není určen pouze pro talentované jedince s perspektivou vrcholové výkonnosti, protože svými úkoly přesahuje oblast sportu. „Trénink v mládí má úkoly širšího rázu: při správném zaměření je účinným prostředkem upevnování zdraví, všestranného rozvoje organismu, zvyšování zdatnosti a výchovy“ (Dovalil, 2008, 217). Sportovní činnost prováděná v dětství nemá své opodstatnění pouze ve výkonostním a vrcholovém sportu, ale tvoří i vlastní náplň volného času. (Dovalil, 2008)

„Sportovní příprava dětí a mládeže je specifický tréninkový proces, který se velmi výrazně odlišuje od tréninku dospělých“ (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011, 88). Autoři (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011) zastávají názor, že děti nejsou mladí dospělí. Kučera, Kolář, Dylevský et al. (2011) poukazují na jinou stavbu těla, jinou psychiku a odlišné vnímání a chápání dětí. Perič (2008) doplňuje odlišné sociální vztahy, fyziologické zvláštnosti dětského organismu a upozorňuje na vyvíjející se tendenci dětského organismu.

Trenérovi dětí většinou nestačí vlastní zkušenosti z oblasti sportovního tréninku (Dovalil, 2008; Perič, 2008). Praxe ukazuje, že mladí trenéři, často po ukončení vlastní

sportovní kariéry, získávají své první trenérské zkušenosti při vedení sportovní přípravy dětí. Disponují znalostí sportovního odvětví, jsou schopni předvést základní dovednosti a často jsou pro děti sportovním vzorem. Nicméně postrádají hlubší znalosti o vývoji svěřenců a přístupu k tréninku v dětském věku. Základním pochybením trenéra dětí je aplikace „tréninku dospělých“ s přihlédnutím na věk a velikost dítěte. Trénink dětí není procentuálním vyjádřením objemu tréninku dospělých. Častým nedostatkem je také opakování tréninků a nízká proměnlivost zatížení. Sportovní příprava dětí má zcela odlišné cíle a úkoly než sportovní příprava dospělých. Trénink dětí spočívá především ve správném nácviku pohybových dovedností, čímž se přirozeně rozvíjí i pohybové schopnosti. V žádném případě nevychází ze znalosti dávkování zatížení. Zatímco v tréninku dospělých je důležité, kolikrát sportovec uplave daný úsek, u dětí se zaměřujeme na to, kolik dovedností a v jaké kvalitě je dítě schopné zvládnout a jak ho sportování baví. Důležitými vlastnostmi tréninku dětí jsou prožitok, radost z pohybu a pozitivní kamarádská atmosféra. (Perič, 2008)

Trenér musí mít základními pedagogické znalosti a zkušenosti, aby měl pochopení pro spontánní projev dětského organismu a jeho měnící se psychiku a aby byl schopen přizpůsobit trénink a vlastní přístup věku dítěte (Dovalil, 2008). Trenér by měl vědět, co, jak a proč trénovat a co je smyslem tréninku v dětském věku. Mimo to by si měl být vědom toho, co je přiměřené věku dítěte a které činnosti jsou pro rozvoj dítěte prospěšné či naopak zcela nevhodné. (Perič, 2008)

„Důraz je kladen na perspektivní stránky trenérské práce a její systematičnost. Netrpělivost a jakékoliv urychlování výkonnostního růstu není na místě.“ (Dovalil, 2008, 217) Pozitivní vlastnosti trenéra a základní znalosti z oborů teorie sportovního tréninku, pedagogiky a psychologie sportu, anatomie a sportovního lékařství jsou nutným předpokladem pro optimální působení trenéra a sportovního prostředí na tělesný i duševní vývoj dítěte. (Perič, 2008)

Perič (2008) formuluje tři základní priority trenéra dětí: (a) Nezatěžovat děti nevhodným způsobem bez ohledu na následky do dospělosti. Neuvážený a nepřiměřený trénink v dětském věku může vyvolat fyzická nebo psychická poškození, která se stávají limitujícím či ohrožujícím faktorem ve vývoji organismu. Skolióza nebo předčasná osifikace jsou patrnější než skryté poruchy sebevědomí či frustrace. (b) Vytvořit u dětí především zájem o pohyb, protože ve vrcholovém sportu se prosadí jenom malá část mladých sportovců, kteří pravidelně sportují. „Je jistě vynikající, pokud trenér přivede některého ze svých svěřenců na stupně vítězů, ale neméně záslužné je to, pokud vypěstuje u svých svěřenců celoživotní potřebu pohybu (Perič, 2008, 20). (c) Vytvořit všestranné základy pro

trénink v pozdějším věku. Využit vysoký potenciál pro rozvoj koordinačních schopností k výuce základů plavecké techniky. Pro rozvoj síly, rychlosti a vytrvalosti děti ještě obecně nemají dostatečně vyvinuté předpoklady.

Pro uplatnění ve výkonnostním a vrcholovém sportu je třeba, aby dítě mělo dobré vrozené předpoklady, potřebné podmínky pro trénink a především vhodný obsah tréninku. „Zatímco vrozené předpoklady, neboli míru talentu, ovlivní trenér jen velmi obtížně a podmínky jsou většinou také relativně stabilní, obsah tréninku je to, co trenér může ovlivnit doslova zásadně“ (Perič, 2008, 35).

Aby bylo docíleno principu přiměřenosti, je podle Periče (2008) důležité znát alespoň přibližné hodnoty biologického věku svých svěřenců. Biologický věk určuje stupeň biologického vývoje organismu, který lze stanovit na základě porovnání hmotnosti a výšky, stupně osifikace kostní tkáně (kostní věk), stupněm rozvoje sekundárních pohlavních znaků nebo poměrem prořezaných trvalých zubů (zubní věk). V praxi je nejlépe proveditelné porovnání výšky a hmotnosti s normami. Nejpřesnější metodou je stanovení biologického věku je pomocí RTG snímku zápěstí, avšak ze zdravotních důvodů se používá pouze ve výjimečných případech. (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Kučera, Kolář, Dylevský et al. (2011) tvrdí, že rozdíl mezi kalendářním a biologickým věkem jednotlivce je cca 10 %, tj. 2 roky. Trenérské znalosti o biologické akceleraci, respektive retardaci, by se měly projevit v objemové i obsahové individualizaci tréninkového zatížení. „Znalost biologického věku má velký význam pro stanovení míry talentovanosti, kdy je při výběru nutné od sebe odlišit stupeň talentovanosti a akceleraci biologického vývoje“ (Perič, 2008, 30). Akcelerovaní jedinci dosahují vyšší aktuální výkonnosti a jsou odolnější k většímu zatížení organismu (Dovalil, 2008).

V praxi určuje tréninkové zatížení dětí ve věku 11-16 let podle kalendářního věku, čímž není dosaženo optimálního tréninkového zaměření podle senzitivních období. Vytrvalostní a silové schopnosti jsou přímo podmíněny stupněm biologického vývoje. Podle kalendářního věku lze rozvíjet rychlost, koordinaci a pohyblivost. (Panuška, 2014)

Ve sportovní oblasti se určuje tzv. sportovní věk. Jedinec, který se věnuje sportovní přípravě, tj. tréninku i soutěžích, déle je ve výhodě a zpravidla dosahuje vyšší výkonnosti. (Perič, 2008)

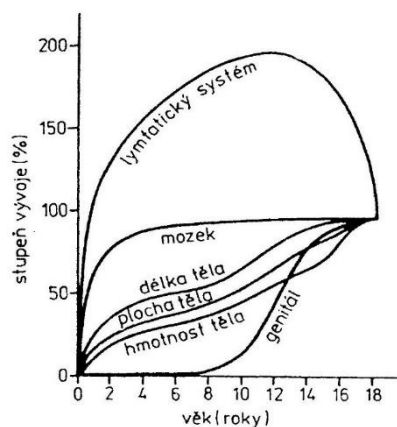
### **2.3 Růst a vývoj dětí a mládeže**

Období dětství (6-15 let) rozlišujeme na vývojovou etapu mladšího (6-11 let) a staršího školního věku (12-15 let). Od 15 let začíná období adolescence. Vymezení jednotlivých

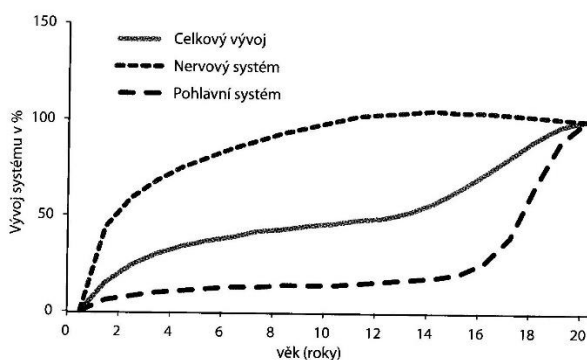
věkových období je orientační, protože nezohledňuje individuální rychlost vývoje. Tělesná, pohybová, psychická i sociální oblast vývoje člověka prochází významnými změnami, které by měl trenér při plánování tréninkového zatížení plně respektovat. (Perič, 2008)

Dětství je charakteristické neustálými kvantitativními a kvalitativními změnami označovanými jako růst a vývoj (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998). Máček, Radvanský et al. (2011) používají termíny anatomické a fyziologické změny a Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) zařazují pojmy růstové a strukturální změny. „Tempo růstu s výjimkou pubertální akcelerace s postupujícím věkem klesá. Zvětšení tělesné výšky do pubertální akcelerace představuje hlavně růst dolních končetin.“ (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998, 87) Podle Kučery, Koláře, Dylevského et al. (2011) je zcela fyziologické, že děti ve věku 11-14 let nedosáhnou v sedu s nataženými dolními končetinami na špičky. Tuhost některých svalových skupin (zejména oblasti hamstringů) je důsledkem rychlého růstu dlouhých kostí mezi 7. až 10. rokem života.

Organismus se nevyvíjí rovnoměrně, což je patrné v proporcionalitě celého těla i jeho částí a v odlišném průběhu vývoje jednotlivých orgánových soustav. (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998)



Obr.1. Stupeň vývoje těla a některých systémů vzhledem k věku (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998)



Obr.2. Růstové křivky některých systémů organismu (Havličková, 1998; Panuška, 2014)

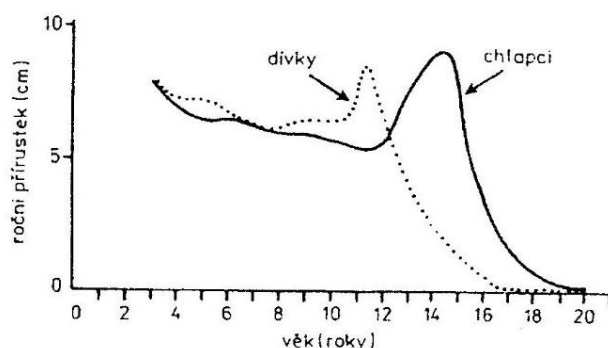
Vývoj kosterní soustavy souvisí s vývojem svalové a pojivové tkáně a křivka růstu odpovídá podle Panušky (2014) procesu osifikace kosterního aparátu. Všechny struktury dosahují dospělých rozměrů v pořadí: hlava-ruce-nohy-trup (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998). S růstem se mění postura, která postupně odpovídá postavení dospělého jedince, a přirozeně se zvětšuje i tělesná hmotnost (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011). Hmotnostní přírůstky jsou patrné i po ukončení růstu (Dovalil, 2008).

Tab.1. Srovnání meziročních přírůstků výšky a hmotnosti v období dětství

Období	Výškový přírůstek	Hmotnostní přírůstek	
školní věk	+ 5 cm /rok	+ 1,5 kg / rok	+ 4 cm / rok
pubertální růstová akcelerace	+ 8-12 cm / rok	+ 2,5-6 kg / rok	+ 8-10 cm / rok
	Kapas, Vymlátíl, & Topinková (1998)		Dovalil (2008)

Nejvýraznější růstové a vývojové změny nastávají v období puberty. Z tělesného, psychického a sociálního hlediska podstupuje dětský organismus výraznou přeměnu na organismus dospělý (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011). Značný individuální nástup a průběh puberty je dán rozdílnou aktivitou endokrinních žláz a produkcí pohlavních hormonů, jejichž působením dochází k vizuálnímu a funkčnímu rozruznění obou pohlaví. (Dovalil, 2008; Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019)

Podle Kapase, Vymlátíla a Topinkové (1998) souvisí nástup puberty mezi 8. a 15. rokem života s biologickým věkem, proto dívky předbíhají chlapce v průměru o 1-2 roky. Kučera, Kolář, Dylevský et al. (2011) považují za fyziologické rozmezí průběhu puberty 9-13 let u dívek a 10-14 let u chlapců. Podle Dovalíla (2008) probíhá růstová akcelerace ve věku 11-13 let u dívek a 13-15 let u chlapců. Panuška (2014) slučuje křivku růstu a senzitivní období rozvoje pohybových schopností do jednoho grafu (Příloha 3).



Obr.3. Schéma růstu podle let (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998)



Ukončení tělesného růstu a vývoje vnitřních orgánů je u dívek okolo 16-17. roku, u chlapců přibližně o dva roky později, tj. v období adolescence. (Kapas, Vymlátíl, & Topinková, 1998; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011; Panuška, 2014)

S růstem se přirozeně zvyšuje také svalová síla. Úroveň silových schopností odpovídá stupni vývoje, pohlaví a tréninku. V prepubertálním období je průběh zvyšování síly stejný u obou pohlaví. S nástupem puberty dosahují chlapci větších přírůstků síly, u dívek se projevuje ukládání tukových zásob. Akcelerovaní chlapci vykazují nejvyšší nárůst síly zvláště u svalových skupin ramenního pletence. Méně výrazný silový vývoj lze pozorovat u svalstva trupu, u dolních končetin je rozdíl minimální. Svalová síla je schopnost jednotlivého svalu nebo lokální svalové skupiny. Plavecký trénink je zaměřen na rozvoj síly v každém věku. V období dětství a adolescence je hlavním úkolem silového tréninku stimulace tvorby kostní hmoty a posturální stabilizace. U vyspělých plavců je nárůst svalové síly nutným předpokladem pro zvýšení rychlosti plavání. (Hoch, 1983; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Z hlediska sportovního tréninku dětí jsou podle Periče (2008) zásadními změnami: intenzivní růst – výškový nárůst o 50 a více cm a navýšení hmotnosti o 30 kg a více, vývoj a dozrávání různých orgánů těla, přirozený pohybový rozvoj, psychický a sociální vývoj – dětem se mění chápání a vnímání okolního světa a sebe sama. Tyto celkové změny mají rozhodující vliv na motorické a psychické vlastnosti dítěte a podmiňují zatížitelnost a výkonnost organismu (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005). I bez systematického tréninku se vlivem růstu a vývoje zlepšují kondiční schopnosti organismu. To je dáno změnou pákových poměrů končetin, nárůstem svalové hmoty a hormonálními změnami. Nervový systém je dostatečně zralý již na konci předškolního věku. (Perič, 2008; Panuška, 2014; Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019)

Anatomická a funkční proměna organismu v pubertálním období umožňuje lepší trénovatelnost a adaptaci na trénink především vytrvalostních a silových schopností. Pro plavání začíná období rozvoje hlavních faktorů výkonnosti. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

### **2.3.1 Tvorba kostní tkáně**

Plavání je charakteristické absencí působení proti pevnému odporu, proto neklade dostatečně intenzivní nároky na tvorbu kostní hmoty (Platen et al., 2001; Shigematsu, & Okura, 2006). Nejen z těchto důvodů je plavecký trénink doplněný o všestrannou suchou přípravu. Zvýšení hustoty kostní tkáně je důležitou prevencí osteoporózy, která se projevuje

v pozdní dospělosti, převážně u žen. Kohrt et al. (2004) tvrdí, že nejlepší prevencí je dosažení co nejvyšší hustoty tkáně a potlačení jejího postupného úbytku. Podle Alimanović-Alagić et al. (2015) je nejlepší prevencí vzniku osteoporózy budování kostní tkáně již v raném dětství. Máček, Radvanský et al. (2011) uvádí, že časná stimulace ještě před pubertou vyvolá 2-4x větší odezvu než cvičení až v období puberty. Nezralá kostra je na mechanickou stimulaci výrazně citlivější a přírůstky kostní hmoty činí až 30 %, zatímco v dospělosti se tento nárůst pohybuje jen okolo 4 %. Hustota kostní tkáně je u bývalých sportovců výrazně vyšší než u nespportující populace (Máček). Podle Ponorac, Palija, a Popović (2013) se nejméně 60 - 70 % kostní tkáně vytvoří během dětství a dospívání, přičemž v období na konci druhé dekády dosahuje kostní tkáň 90 % své potenciální hustoty. Autoři Alimanović-Alagić et al. (2015) nebo Ponorac, Palija a Popović (2013) se shodují, že lidský organismus dosahuje vrcholu hustoty kostní tkáně v období kolem 20. roku života, kdy je podle Dovalila (2008) již plně osifikovaná celá kostra.

Pozitivní vliv na nárůst kostní hmoty v senzitivním období dospívání má pravidelná pohybová aktivita, adekvátní energetický příjem a dostatečný přísun vápníku a vitamínu D (Dalz, Śliwicka, Huta-Osiecka, & Nowak, 2016). Platen et al. (2001) pozorovali největší nárůst kostní hmoty u sportovců, kteří provádí rychlé, intenzivní a rozmanité pohyby (skoky nebo rychlé změny pohybu a rychlosti). Naopak při dlouhodobém provádění pohybové aktivity nižšího zatížení (plavání, vodní pólo, cyklistika, jízda na koni, střelba nebo bowling) byly jakékoli změny v hustotě kostní tkáně zanedbatelné. Z výzkumu Khana et al. (2001) vyplývá, že pravidelná pohybová aktivita typu zvedání závaží prováděná 2-3 krát týdně stimuluje tvorbu kostní tkáně a zadržuje vápník v kostech. Shigematsu a Okura (2006) uvádí, že z hlediska prevence řídnutí kostí je nejefektivnější pohybová aktivita charakteristická přenášením vlastní váhy nebo váhy břemene a zahrnuje aktivity jako jsou chůze, běh, turistika nebo posilování.

Aby bylo docíleno požadovaných strukturálních změn, je nutné, aby silové působení bylo pravidelné, dostatečně dlouhé a intenzivní. Všestranné posilování převažuje nad jednostranným zatěžováním, které může být důsledkem až trojnásobných rozdílů hustoty kostní hmoty mezi aktivní a pasivní končetinou. Pro plavání je důležité, aby posilování podporovalo celkový rozvoj svalové síly. (Máček, Radvanský et al., 2011)

## **2.4 Fyziologické zvláštnosti dětí a mládeže**

Před zahájením sportovní přípravy je nutné podstoupit vstupní zdravotní prohlídku, která je každoročně opakována a doplněna o standardní preventivní prohlídky. Základním

předpokladem pro zařazení dítěte do sportovního tréninku je jeho dobrý zdravotní stav (Máček & Vávra, 1988). Cílem prohlídek je měření základních tělesných ukazatelů, tj. hmotnost, výška a složení těla. Všechny parametry jsou porovnávány s tzv. percentilovými normografy (Příloha 1, Příloha 2). Pokud dítě soustavně vykazuje určitou odchylku, jde o známku odlišné rychlosti vývoje. Podstatně větší pozornost je třeba věnovat meziročním změnám v tempu vývoje, které mohou poukazovat na nevhodně zvolenou míru zátěže.

Pravidelná sportovní zátěž u zdravotně způsobilých dětí nepřináší žádná oběhová ani metabolická rizika, nepozorujeme ani náznak tzv. sportovního srdce. Pravidelný vytrvalostní trénink ale může přinášet rizika pro nevyzrálý pohybový systém. U mladých 12-14letých plavců bylo zjištěno, že intenzivní trénink může způsobovat přechodné snížení imunity. U dospívajících dívek se mohou projevit poruchy hormonálního řízení. Při respektování všech zásad sportovního tréninku dětí, přináší trénink dítěti fyzické i psychické uspokojení a přispívá k jeho optimálnímu vývoji. Přetížení vlivem tréninku v podstatě nehrozí. Přetížení může být vyvoláno doprovodnými aktivitami jako jsou kroužky či doučování, kdy dítě nemá dostatek času na tělesný a duševní odpočinek. Nechuť k tréninku je přirozeným způsobem obrany dítěte (Roberts, 2007). Přetížení a nadměrnou únavu může vyvolat vysoký objem intenzivního zatížení nebo chyby v oblasti životosprávy, tj. nevyhovující strava či nedostatek spánku. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Zapojení dítěte do sportovního tréninku je pro zabezpečení optimálního somatického a psychického vývoje žádoucí, protože tělesná výchova v rozsahu 2 hodin týdně a využitím času okolo 15 % v žádném případě není schopná poskytnout adekvátní podnět pro tělesný rozvoj. Z fyziologického hlediska jsou děti výborně adaptovány na dlouhotrvající výkony. Jediným limitujícím faktorem vytrvalostního zatížení je udržení pozornosti, zájmu a ochoty. Monotónní zatížení není pro děti dostatečně emotivní. (Máček, Radvanský et al., 2011)

### 2.4.1 Srdeční frekvence

Intenzitu zatížení lze stanovit v % maximální spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub> max) nebo nepřímou pomocí srdeční frekvence. V průběhu zatížení se srdeční frekvence (SF) u dětí zvyšuje stejně jako u dospělých, ale dosahuje vyšších maximálních hodnot. Důvodem je vysoká klidová srdeční frekvence. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

Tab.2. Klidová srdeční frekvence (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

dítě – 8 let	90 tepů/min
dospělý	70 tepů/min

Maximální hodnota srdeční frekvence se s věkem snižuje a její hodnotu lze přibližně stanovit ze vzorce: Maximální srdeční frekvence (MSF) = 220 – věk (v letech). Kuhn,

Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) zdůrazňují, že MSF závisí nejen na věku, ale i na pohlaví, teplotě, denní době a aktuálním fyzickém i psychickém stavu. SF je ovlivněna několika faktory, proto jako samostatný parametr neukazuje stupeň trénovanosti. Při kontrole a řízení sportovního tréninku dětí je navíc třeba zohlednit skutečnost, že MSF je u netrévaného dítěte přibližně stejná jako u trénovaného. Rozdíly v trénovanosti lze se projevují v SF při nižších pásmech intenzity. Z tohoto důvodu Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) doporučují vyjadřovat intenzitu zatížení raději rychlostí pohybu. Měření SF se uplatňuje jako řídicí činitel intenzity tréninku, zatímco hodnota  $VO_2$  max plní kontrolní funkci při vyhodnocení efektivity tréninku. Hodnocení vlivu tréninku a míry adaptace u dětí je však obtížné, protože nelze jednoznačně odlišit vliv růstu a vývoje od působení tréninku (Máček, Radvanský et al., 2011).

## 2.4.2 Maximální spotřeba kyslíku

Podle Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) je maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2$  max) limitujícím faktorem aerobní výkonnosti, která vyjadřuje celkový stav organismu.  $VO_2$  max udává maximální množství přijatého kyslíku, které je tělo schopné použít k uvolnění energie. Hodnota  $VO_2$  max je ukazatelem výkonnosti aerobních procesů dýchacího a srdečně-cévního systému a vyjadřuje se absolutně (v litrech) nebo relativně (ml/kg/min) (Dovalil, 2008). Hodnoty vztažené na 1 kilogram hmotnosti využíváme ke srovnání jedinců různého věku i stupně vývoje. Ve sportovním odvětví by nejlépe odpovídalo vztažení  $VO_2$  max na 1 kg aktivní hmoty. (Máček, Radvanský et al., 2011)

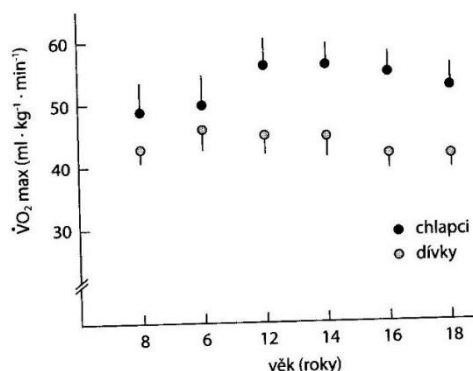
V absolutních hodnotách dosahují děti nižší  $VO_2$  max než dospělí, naopak při relativním vyjádření  $VO_2$  max jsou na tom děti lépe než běžná dospělá populace.

Tab.3. Srovnání relativních hodnot  $VO_2$  max u dětí a dospělých (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005; Dovalil 2008)

netrévané dospělé ženy	36 ml/kg/min
netrévaní dospělí muži	45 ml/kg/min
dívky	45 ml/kg/min
chlapci	50 ml/kg/min
vytrvalostně trénované dospělé ženy	až 70 ml/kg/min a více
vytrvalostně trénovaní dospělí muži	až 80 ml/kg/min a více

Absolutní hodnoty  $VO_2$  max se vlivem růstu a vývoje organismu přirozeně zvyšují asi do 18 let, zatímco relativní hodnoty klesají. Další nárůst lze v závislosti na genetických předpokladech pro vytrvalostní činnost učinit tréninkem, který pozitivně ovlivňuje jak absolutní, tak relativní hodnotu  $VO_2$  max. Bez dostatečného množství a intenzity pohybové

aktivity dochází ke stagnaci či poklesu dosažené úrovně  $VO_2$  max. (Máček, Radvanský et al., 2011; Panuška, 2014)



Obr.4. Maximální aerobní výkon českých chlapců a dívek během růstu vztažený na kg hmotnosti. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Vytrvalostní trénink je obecně nejlepším prostředkem pro zvýšení  $VO_2$  max. Starší studie nicméně uvádí, že pravidelný vytrvalostní trénink zlepšuje u dětí hodnotu  $VO_2$  max pouze o 2-5 %. Většina dětí se totiž pohybuje spontánně takovou intenzitou, která zajišťuje dostatečný podnět pro navýšení  $VO_2$  max jako u trénovaných vrstevníků. Některé nové studie však zaznamenávají vyšší než 5 % nárůst, což je zdůvodněno stále se snižující pohybovou aktivitou běžné dětské populace. Rozdíly mezi trénujícími a netrénujícími dětmi se prohlubují. I přes to se děti vyznačují menší závislostí aerobní výkonnosti na rozsahu a typu pohybové aktivity. Prokazatelný a podstatně větší vliv vytrvalostního tréninku je patrný až v dorosteneckém věku a v dospělosti. (Máček, Radvanský et al., 2011).

Vyšší relativní hodnoty  $VO_2$  max u dětí znamenají, že děti vydávají při pohybu více energie než dospělí neboli na stejný výkon potřebují více kyslíku. Důvodem je rychlejší metabolismus navýšený o růstovou složku (10 %), nezralé nervosvalové řízení, kratší končetiny apod. S délkou končetin souvisí vyšší frekvence pohybů. Tréninkem zlepšujeme primárně koordinaci, která tento nepoměr částečně kompenzuje. Vnější faktory prostředí jako hmotnost náradí, náčiní a míčů nebo rozměry bazénu či hřišť by se měly co nejvíce přizpůsobovat dětským proporcím, aby byla zachována relativně stejná pracovní účinnost jako u dospělých. „V podstatě platí, že i když menší dítě vydává relativně více energie, je svými proporcemi ve výkonnosti handicapováno“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 131).

### 2.4.3 Energetický metabolismus

Dětský organismus reaguje na vytrvalostní zátěž v podstatě stejně jako u dospělých. Pozvolný vzestup srdeční frekvence, ventilace i spotřeby kyslíku je známkou dobré adaptace na daný druh zátěže. Srdeční frekvence v průběhu zátěže dokonce stoupá pomaleji než

u dospělých. Funkční odlišnosti pozorujeme v efektivitě transportu kyslíku, hladině laktátu a v míře využívání aerobního a anaerobního způsobu hrazení energie. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Výhodné cirkulační poměry, tj. menší vzdálenost od středu těla k periférii a relativně širší cévy, dětského organismu umožňují přivádět kyslík do pracujících svalů podstatně rychleji než u dospělých. Obecně platí, čím mladší dítě, tím rychleji stoupá spotřeba kyslíku a tím rychleji je kyslík do svalů transportován. Dětský organismus má všeobecně lepší dispozice pro aerobní způsob získávání energie (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005). Dostatek kyslíku potlačuje tvorbu laktátu a nevzniká ani vysoký kyslíkový dluh. Laktát je po prvotním vzestupu metabolizován a jeho hladina se v průběhu zátěže snižuje. Schopnost metabolizovat laktát ukazuje na dostatečný přísun kyslíku. Dalším důvodem nízké hladiny laktátu jsou malé zásoby svalového glykogenu. Desetiletí chlapci vykazují asi třikrát nižší koncentraci než patnáctiletí. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Rychlejší a dostatečný přísun kyslíku umožňuje hradit energetický výdej z tukových zásob. Chlapci spalují 8 mg tuku na kilogram aktivní hmoty, zatímco dospělí muži jenom zhruba polovinu. Využívání tuků se u dětí nesnižuje ani podáváním sacharidů. V průběhu zátěže je patrný dokonce vzestup volného glycerolu, což poukazuje dokonce na rostoucí tendenci využívání tuků. U dívek je hrazení z tukových zásob ještě výraznější. „Využívání tuků chrání a šetří zásoby sacharidů, které jsou v tomto věku relativně nízké“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 133).

Tělesné parametry dětského organismu omezují glykolytický způsob uvolňování energie a potlačují jeho negativní vliv na nevyzrálý dětský organismus. Růstem a vývojem se ztrácí proporční výhoda, zvyšuje se zásoba glykogenu a produkce enzymů glykolytických procesů. Tento přechod z aerobního oxidačního způsobu na anaerobní glykolytický způsob krytí pohybové činnosti probíhá v období puberty. Anaerobní kapacitu lze efektivně rozvíjet až v období adolescence. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005; Perič, 2008; Kohut, 2018; Máček, Radvanský et al., 2011)

„Anaerobní kapacita však není u rostoucího organismu limitujícím faktorem výkonnosti. Ve většině případů se pokládají za rozhodující spíše mechanické faktory a zralost CNS než anaerobní výkonnost.“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 135) Schopnost dětského organismu pokrýt intenzivní výkony aerobním metabolismem je důvodem nižší schopnosti podávat anaerobní výkony.

Výsledky testu anaerobní výkonnosti (Wingate test) ukazují, že energetický výdej desetiletého dítěte při 30s výkonu je hrazen anaerobním metabolismem pouze z 20 %, zbytek

zajišťuje aerobní metabolismus, i přes to že se jedná o velmi intenzivní činnost. Pro porovnání v 18 letech je tento výkon hrazen výhradně anaerobně. Je zřejmé, že oxidativní způsob zajišťování energie je u dětí podstatně významnější a zajišťuje větší rozsah intenzity pohybové činnosti než u dospělých. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Při pozorování spontánní pohybové aktivity dětí mladšího školního věku (6-10 let) se ukázalo, že 95 % jejich aktivity představují krátké relativně intenzivní zátěže do 15 s. Souvislá zátěž trvající déle než 10 minut nebyla pozorována. Dětská spontánní pohybová aktivita je charakteristická nízkou produkcí laktátu, oxidačním způsobem uvolňování energie a výrazně vyšší srdeční frekvencí než při řízené pohybové aktivitě. (Máček, Radvanský et al., 2011)

Podle Bar-Or a Rowland (2004) kryjí děti jakoukoliv pohybovou činnost univerzálním způsobem. Jejich aerobní možnosti jim dovolují vykonávat vysoce intenzivní, ale i dlouhotrvající činnosti. Často pozorujeme, že nejlepší atlet ve třídě je zároveň nejlepší vytrvalec a umí nejlépe hrát fotbal. To je způsobeno spíše stupněm biologického vývoje, tělesnými parametry, kvantitou a kvalitou pohybu v raném dětství.

Fyziologické zvláštnosti vyvíjejícího se organismu umožňují dětem vykonávat relativně stejné typy pohybové aktivity jako dospělí. Rozsah, obsah a intenzita musí být přiměřená věku a musí respektovat vývojové zvláštnosti mladého organismu (Riddell, 2008). Rizikem vytrvalostního zatížení je spíše psychické přetížení, které lze správnou formou tréninku potlačit. Z funkčního hlediska má dětský organismus dostatek možností jak fyziologicky a ekonomicky zvládnout dlouhotrvající aktivitu. Podle Máčka, Vávry a Novosadové (1976) vykazuje dětský organismus obdobné parametry jako trénovaný dospělý.

### 3 Cíle

Hlavním cílem bakalářské práce je vytvoření návrhu koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže zařazených do sportovních tříd plavání, interpretace významu rozvoje vytrvalostních schopností a uvedení pozitivních a negativních vlivů vytrvalostního tréninku v jednotlivých etapách dlouhodobého rozvoje plavecké výkonnosti.

Komentář k hlavnímu cíli:

*Veškeré aspekty rozvoje vytrvalostních schopností u žákovských kategorií budou podloženy syntézou poznatků z oblasti sportovní přípravy dětí, zátěžové fyziologie dětského organismu a z oblasti ontogenetického vývoje lidského organismu se zaměřením na období dětství a dospívání.*

Dílčí cíle:

- Analýza významu vytrvalostních schopností v plavání.
- Analýza současného stavu rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže v plavání.
- Zjištění pozitivních a negativních vlivů vytrvalostního tréninku v jednotlivých etapách.
- Návrh koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže.



## 4 Metodika

Bakalářská práce je založena na obsahové analýze odborných publikací, vědeckých článků, metodických materiálů Českého svazu plaveckých sportů a zpracovává tréninková doporučení vybraných zahraničních trenérů a trenéra české juniorské reprezentace.

Na základě získaných poznatků ze zvolených informačních zdrojů jsou charakterizovány vytrvalostní schopnosti v plavání, jejich význam a dělení. Syntézou a uspořádáním odborných názorů na vytrvalostní trénink u věkových kategorií mladšího a staršího školního věku vzniká vlastní návrh koncepce šestiletého rozvoje vytrvalostních schopností. Přehledně zpracovaný výsledný návrh je založen na obecných doporučení pro trénink vytrvalostních schopností, která jsou primárně přiměřená věku a vývojovému stupni žáků 4. - 9. ročníku sportovních tříd plavání. Pro lepší vnímání přiměřenosti tréninkového zatížení jsou využity poznatky z jednotlivých etap tělesného, psychického a sociálního vývoje dětského organismu.

Výchozím parametrem pro vytvoření schématického návrhu byl kalendářní věk žáků sportovních tříd plavání. První stupeň základní školy byl sjednocen s obdobím mladšího školního věku, druhý stupeň s obdobím staršího školního věku. K tomuto dělení byly přiřazeny plavecké věkové kategorie mladšího a staršího žactva. V dalším kroku byly přiřazeny pojmy aerobní a anaerobní vytrvalost, silová vytrvalost a silový trénink. Při řazení posloupnosti rozvoje jednotlivých vytrvalostních a ostatních pohybových schopností bylo přihlédnuto na doporučení alespoň čtyřletého rozvoje aerobní vytrvalosti a na tréninkové požadavky jednotlivých věkových kategorií odpovídající růstu a vývoji žáků. Další komponentou návrhu jsou metody rozvoje jednotlivých druhů vytrvalosti a tréninková doporučení, která respektují základní požadavek přiměřenosti tréninkového zatížení. Komentář k výsledkům je součástí diskuse.

## 5 Výsledky

### 5.1 Vytrvalostní schopnosti

Oblast vytrvalostních schopností je poměrně široká. Pohybová činnost prováděná nízkou intenzitou může trvat i několik hodin, zatímco vysoce intenzivní výkony lze provádět pouze v rádech několika minut. Každé vytrvalostní zatížení může probíhat souvisle nebo s intervaly odpočinku. (Dovalil, 2008)

Většina autorů (Hoch, 1983; Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005; Dovalil, 2008; Jeřábek, 2008; Perič & Dovalil, 2010; Panuška, 2014) definuje vytrvalost jako pohybovou schopnost provádět pohybovou činnost dlouhotrvajícího charakteru nižší než maximální intenzitou, nebo jako schopnost vykonávat vysoce intenzivní pohybovou činnost ve stanoveném časovém rozhraní. V obou případech bez patrného poklesu intenzity. Podle Counsilman (1968/1974) je vytrvalost schopnost svalů nebo celého organismu mnohokrát opakovat nějakou činnost a zavádí pojmy jako svalová, oběhová a dechová vytrvalost.

Vytrvalostní schopnosti jsou závislé na funkční kapacitě organismu. Vhodným vytrvalostním zatížením stimulujeme rozvoj především dýchacího a kardiovaskulárního systému, které zabezpečují okysličování krve a její transport k pracujícím svalům. Spřaženým procesem látkové výměny je odvod oxidu uhličitého a zplodin metabolismu. Plavecký vytrvalostní trénink současně zlepšuje nervosvalovou koordinaci a cíleně zabezpečuje hospodárnou součinnost jednotlivých orgánových soustav. (Hoch, 1983; Jeřábek, 2008; Perič & Dovalil, 2010)

Jeřábek (2008) tvrdí, že limitujícím faktorem vytrvalostní svalové práce je především zajištění dostatečného množství kyslíku a optimálních energetických zásob. Pro posouzení úrovně vytrvalostních schopností v praxi se proto nejvíce používá stanovení  $VO_2$  max.

Výkonnostní kapacita dýchacího a kardiovaskulárního systému je podle Panušky (2014) hlavním ukazatelem úrovně rozvoje vytrvalostních schopností. Procesy látkové výměny, množství energetických zásob a způsob jejich uvolňování považuje za dílčí projevy adaptace na vytrvalostní zatížení.

Vytrvalostní zatížení vyvolává pokles energetických rezerv, respektive změnu vnitřního prostředí, což se projevuje jako vzrůstající stupeň únavy. Proto lze podstatu vytrvalosti obecně chápat jako soubor předpokladů odolávat únavě. (Perič, 2008)

Ve většině sportů jsou vytrvalostní schopnosti základním předpokladem zajišťujícím kondiční připravenost k výkonu. Základní (obecná) vytrvalost umožňuje podstoupit náročnější specifický trénink daného sportovních odvětví a usnadňuje adaptační procesy na

zatížení vyšší intenzity. Současně je nutné podotknout, že výkon v soutěži většinou neovlivňuje pouze úroveň rozvoje aerobní vytrvalosti, ale je výsledkem dosažené výkonnosti celého komplexu vytrvalostních schopností. Do výkonu se také často promítají i ostatní schopnosti. Podstatou plaveckého výkonu je silová, respektive rychlostní vytrvalost. (Hoch, 1983; Perič & Dovalil, 2010)

Plavecká vytrvalost se projevuje udržením silových projevů v opakujících se lokomocích a ve stabilitě jemných pohybových koordinací, které únava narušuje ze všeho nejdříve. Z fyziologického pohledu je rozvoj plavecké vytrvalosti velmi specifický. Frekvence dýchání je uzpůsobena účelně prováděné frekvenci plaveckých záběrů a úsekům plavání, kdy je třeba plavat pod vodou, typicky po startu, obrátce nebo při závěru závodní tratě. Možnost nádechu kolísá a vlivem prostředí a specifického pohybu je značně omezená. Kyslíkové zásobování a procesy výměny plynů probíhají ve ztížených podmínkách i z hlediska překonávání hydrostatického odporu a horizontální polohy těla. Optimálního rozvoje plavecké vytrvalosti docílíme nejspíše zachováním specifického působení vodního prostředí. (Counsilman, 1968/1974; Hoch, 1983)

Panuška (2014) souhrnně definuje pět činitelů podílejících se na vytrvalostní výkonnost sportovce: ekonomika technického provedení pohybové činnosti, způsob krytí energetických potřeb, transportní možnosti pro přenos kyslíku, optimální tělesná hmotnost a volní koncentrace k překonávání vznikající únavy.

Schopnost odolávat únavě souvisí s adaptací svalové tkáně na podmínky většího zakyselení až překyselení. S tímto jevem se výrazně pojí míra motivace a vyspělost volních procesů. (Hoch, 1983)

V rámci tréninkového plánu jsou vytrvalostním rozvojem vytvořeny předpoklady pro absolvování potřebných tréninkových objemů ve vyšších pásmech intenzity zatížení (Panuška, 2014). „...Čím lepší jsou aerobní možnosti, tím ekonomičtěji organismus pracuje a zbývá mu větší rezerva pro zvyšování intenzity...“ v podmínkách tréninku i závodu (Perič & Dovalil, 2010, 107). Vysoká schopnost regenerace umožňuje během plaveckých závodů udržet psychické nasazení a fyzicky zvládnout často i více startů v plném tempu (Perič & Dovalil, 2010). Adaptace na zatěžování vytrvalostního charakteru se projevuje navýšením energetických zásob v organismu, zlepšením ekonomiky a koordinace pohybu a urychluje procesy regenerace. (Panuška, 2014)

Aby si tréninkový proces zachoval adaptační potenciál po dobu několika let, musí se neustále zvyšovat jeho fyzické i psychické nároky na organismus. Podněty musí být tzv. nadprahové. V praxi to znamená, že se navyšuje počet tréninkových jednotek nebo se

prodlužuje jejich délka, čímž narůstá celkový čas strávený trénováním. Důležitým předpokladem je udržení efektivity tréninku a dostatek regenerace. (Perič, 2008)

Vysoké nároky intenzivního zatížení na přísun energie vyvolávají produkci kyseliny mléčné, která se odbourává v podobě laktátu. Tento proces způsobuje mírné až střední zakyselení (acidózu) organismu, která negativně ovlivňuje funkci centrální nervové soustavy. Podstatou regeneračních procesů je důsledné a rychlé odbourání těchto vedlejších produktů metabolismu. Přiměřená úroveň vytrvalostních schopností umožňuje rychlejší průběh zotavovacích procesů, přičemž přímo vytrvalostní trénink nízké intenzity podporuje celkovou regeneraci organismu. Vytrvalostní trénink tedy přispívá ke schopnosti podstoupit další nebo opakované zatížení v relativně krátkém časovém rozmezí. (Perič & Dovalil, 2010)

Panuška (2014) upřednostňuje zdravotní význam vytrvalostních schopností. Optimálně stanovené a soustavné vytrvalostní zatížení pozitivně ovlivňuje zdravotní stav a harmonický rozvoj organismu, posiluje celkovou zdatnost a odolnost vůči fyzické i psychické zátěži, redukuje množství podkožního tuku a zlepšuje držení těla.

Vytrvalost se projevuje i v ostatních složkách sportovního tréninku. Ekonomické technické provedení snižuje energetické nároky pohybové činnosti a prodlužuje její dobu trvání. V podmínkách soutěží lze na vytrvalost nahlížet jako na předpoklad pro uplatnění taktických dovedností a soutěžní inteligence. Vytrvalostní trénink posiluje morálně-volní úsilí a dlouhodobou koncentraci. (Hoch, 1983; Dovalil, 2008; Perič & Dovalil, 2010; Panuška, 2014)

Z biochemického hlediska lze vytrvalostní schopnosti charakterizovat množstvím energetických zásob a aktivitou enzymů oxidativní a neoxidativní povahy. Kapacita dýchacího a kardiovaskulárního systému určuje fyziologickou podstatu vytrvalosti. Z morfologického pohledu je vytrvalost podmíněna strukturou svalu, tj. poměrným zastoupením různých typů svalových vláken, mírou cévního zásobení (kapilarizace) a tvarem svalu. (Dovalil, 2008)

Vytrvalostní schopnosti jsou univerzální a nevykazují úzce profilované senzitivní období. Na výrazné vytrvalostní výkony jsou fyziologicky připraveny i děti již ve věku čtyř let. (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Jebavý, Kovářová a Horčic (2019) upřesňují, že pouze aerobní oblast vytrvalostních schopností lze v přiměřené míře rozvíjet v každém věku. Mechanismy anaerobně-laktátového metabolismu se začínají vytvářet až v období puberty (Perič, 2008; Máček, Radvanský et al., 2011; Kohut, 2018).

Podle Panušky (2014) trvá přibližně 10 let než dosáhneme plného rozvoje vytrvalostních schopností. Proto je žádoucí zařazovat vhodné vytrvalostní zatížení během celé sportovní kariéry. Perič a Dovalil (2010) připomínají, že je nutné přihlížet ke specifické daného sportu, k časovým možnostem a věku sportovce, tréninkovému období apod.

## **5.2 Význam vytrvalostních schopností v plavání**

Plavání je pohybová činnost cyklického (lokomočního) charakteru. Zásadními faktory výkonu, které při absenci výrazně limitují úroveň výkonnosti, jsou dokonale zvládnutá technika pohybu ve vodním prostředí a specifická plavecká vytrvalost. (Perič, 2008; Neuls, Viktorjeník, Dub, Kunicki, & Svozil, 2018)

Podstatný vliv plavecké techniky na výkonnost zdůrazňuje také Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005). Účinná plavecká technika se vyznačuje relativně nízkým počtem záběrů a vysokou rychlostí plavání, tzv. dlouhým plaveckým krokem. Začátečníci dosahují rychlého plavání většinou vysokou frekvencí záběrů, zatímco technicky vyspělí plavci vyvíjejí vysokou rychlost plavání relativně nižší frekvencí záběrů. Správná plavecká technika je charakteristická plynulým pohybem a dlouhým dynamicky zrychleným záběrem, jehož trajektorii lze u střídavých plaveckých způsobů prodloužit rotací. Optimální technické provedení snižuje nároky na energetické krytí plavecké činnosti, čímž se obecně zvyšují vytrvalostní schopnosti plavce (Hoch, 1983; Neuls, Viktorjeník, Dub, Kunicki, & Svozil, 2018)

Plavání je charakteristické velkým množstvím disciplín s různými délkami tratí. Volný způsob se vyznačuje maximálním rozsahem závodních tratí včetně ryze vytrvalostních závodů až na 25 km, které jsou řazeny do dálkového plavání. Ostatní způsoby (motýl, znak, prsa) se plavou na vzdálenosti 50-200 metrů. Polohový závod je kombinace všech plaveckých způsobů v pořadí motýl-znak-prsa-volný způsob s délkou tratí od 100 do 400 metrů. Každý plavecký způsob se kromě různé délky závodních tratí vyznačuje jinou technikou a fyzickou náročností, které kladou odlišné požadavky na úroveň vytrvalostních schopností. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

Všechny bazénové plavecké výkony, tj. 50 až 1500 metrů, jsou v různé míře kryty aerobním metabolismem, který rozvíjíme prostřednictvím vytrvalostního tréninku (Hoch, 1983; Neuls, Viktorjeník, Dub, Kunicki & Svozil, 2018). Většina plaveckých výkonů, tj. 100 až 1500 metrů, je Choutkou a Dovalilem (1987) klasifikována jako výkony vytrvalostní.

Protože vodní prostředí klade plavci při pohybu hydrodynamický odpor (Hoch, 1983), je podstatou plaveckého pohybu mnohonásobně opakované silové úsilí, které umožňuje

tento vznikající odpor překonat. Velikost hydrodynamického odporu je ovlivněna technikou plavání, splývavostí a polohou těla ve vodě. Splývavost značně souvisí se somatotypem. „Plavci se liší stavbou těla, velikostí kostí, rozvojem svalstva, rozložením rovnováhy, relativním množstvím tukových tkání, kapacitou plic“ (Counsilman, 1968/1974, 25). Mohutnější plavec má nižší polohu, malou splývavost, ale silnější svalstvo pro pohyb ve vodě než lehčí plavec. Vrcholných výkonů lze podle Counsilman (1968/1974) dosahovat v obou krajních případech.

Kondiční schopnosti silově-vytrvalostního charakteru umožňují plavci vyvíjet co největší hnací sílu a zároveň vytvářet co nejmenší odpor těla v průběhu celého závodu. Při každém plaveckém záběru je snaha o maximální odpor záběrových ploch, které vytváří hnací sílu, a minimální odpor průřezu těla. „S podstatou plaveckého výkonu nejvíce korespondují silové a silově vytrvalostní schopnosti. Hodnota vynaložené síly nemůže být v plavání hodnotou maximální, neboť taková by nemohla být mnohonásobně reprodukována.“ (Hoch, 1983, 92) Vzrůstající únava snižuje schopnost vytvářet příznivé podmínky pro pohyb vodním prostředím, klesá schopnost vyvíjet hnací sílu a poloha těla se stává méně proudnicovou (Counsilman, 1968/1974). Schopnost odolávat únavě a podávat co nejvyšší výkon po co nejdelší dobu je podle Periče (2008) podstatou vytrvalosti.

Neuls, Viktorjeník, Dub, Kunicki a Svozil (2018) doplňují, že pravidelné a dlouhodobé plavání příznivě ovlivňuje rozvoj ventilačních schopností organismu. Hydrostatický tlak specificky zatěžuje dýchací a oběhový systém. Při plavání se s nádechem plíce roztahují proti tlaku vody a frekvence dýchání je závislá na plaveckém tempu. Hydrostatické působení a horizontální poloha těla usnadňují žilní návrat krve směrem k srdci. Systematickým plaveckým tréninkem je příznivě ovlivňována funkční kapacita dýchací a oběhové soustavy. Plavání podporuje všestranný rozvoj svalstva celého těla včetně svalových skupin zřídka používaných v běžném životě. Plavání je považováno za jednu z neúčinnějších forem pohybové aktivity. Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) charakterizují plavání jako krajně šetrný sport vzhledem k pohybovému aparátu, proto tvrdí, že mohou být absolvovány poměrně velké tréninkové dávky.

S kvalitním provedením plaveckého pohybu dále souvisí koordinační schopnosti – obratnost, jejíž význam je patrný zejména při nácvičku startů a obrátek, a pohyblivost zabezpečující požadavky na kloubní a svalové uvolnění (Hoch, 1983). Snížená pohyblivost je častým důvodem nedostatků v plavecké technice (Jeřábek, 2008). „Obě schopnosti spolu souvisejí a vztahují se k fyzikálním a fyziologickým vlastnostem aktivního a pasivního pohybového ústrojí“ (Hoch, 1983, 92). Rozhodující význam je přikládán svalovému

uvolnění a schopnosti regulovat svalový tonus. Tyto plavecké vlastnosti jsou důležité především pro dokonalé provedení cyklického pohybu, ve kterém se v krátkém časovém sledu střídají fáze svalového napětí a uvolnění. Efektivní koordinace pohybu, tj. silově zrychleného záběru a uvolněného přenosu, má z hlediska vytrvalosti významný vliv na ekonomické krytí svalové práce. (Hoch, 1983)

### **5.3 Dělení vytrvalostních schopností**

Energetické požadavky a způsob jejich zabezpečení je základním kritériem, které vymezuje jednotlivé druhy vytrvalosti a odráží vliv pohybové činnosti na organismus. Mezi činitele určující odpověď organismu řadíme dobu trvání pohybové činnosti, její intenzitu a rozsah zapojených svalových skupin. (Dovalil, 2008; Perič & Dovalil, 2010)

#### **a) podle množství zapojených svalových skupin (lokální, celková)**

Perič a Dovalil (2010) rozlišují vytrvalost podle množství zapojených svalových skupin na vytrvalost lokální a celkovou. Hoch (1983) a Dovalil (2008) vztahují dělení vytrvalosti podle množství zapojených svalových skupin k různé míře únavy. Lokální vytrvalost, při níž se zapojuje méně než 1/3 svalových skupin, vyvolává lokální únavu. Pro plavání je typická celková (globální) únava vznikající při práci více než 2/3 svalových skupin. Jeřábek (2008) považuje za celkovou vytrvalost takovou činnost, při které se zapojuje více než polovina svalových skupin. „Při plavání se zapojuje relativně velký počet svalových skupin, protože kromě svalstva nohou se zapojuje i svalstvo horní poloviny těla“ (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005, 108). Podle Neulse, Viktorjeníka, Duba, Kunicki a Svozila (2018) plavání stimuluje i běžně zanedbávané svalstvo.

#### **b) podle délky trvání (rychlostní, krátkodobá, střednědobá, dlouhodobá)**

Perič (2008) říká, že vytrvalost úzce souvisí s dobou trvání. Časové uplatnění vytrvalostních schopností začíná v řádu desítek sekund a může trvat až několik hodin. Toto poměrně široké rozpětí lze rozdělit na vytrvalost krátkodobou a dlouhodobou. Jeřábek (2008) a Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) přidávají přechodný typ střednědobé vytrvalosti. Dovalil (2008) rozšiřuje vytrvalostní členění o pojem rychlostní vytrvalost, kterou Jeřábek (2008) považuje za synonymum krátkodobé vytrvalosti. Vztah mezi objemem a intenzitou poukazuje na skutečnost, že nelze cvičit současně velmi rychle a velmi dlouho (Perič, 2008). Délka závodních tratí a relativní rychlost plavání se odráží v poměrném zastoupení anaerobních a aerobních energetických procesů (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005).

Tab.4. Relativní podíl fází energetického metabolismu u různých plaveckých disciplín

Vzdálenost	Doba závodu	% ATP-CP	% LA	% LA-O <sub>2</sub>	% O <sub>2</sub>
25 m	10-15 s*	50	50	x	x
50 m	19-30 s	20	60	20	x
100 m	40-60 s	10	55	35	x
200 m	1,5-3 min	6	40	54	x
400 m	4-6 min	x	35	65	x
800 m	7-10 min	x	25	73	2
1500 m	14-22 min	x	15	78	7
anaerobní metabolismus				glukózový metabolismus	tukový metabolismus
aerobní metabolismus					

\* nejedná se o regulérní plaveckou disciplínu; poznámka: Procentuální zastoupení jednotlivých způsobů hrazení energetických nároků je orientační. Časové rozmezí je závislé na věku a výkonnosti plavce. Podíl anaerobních procesů může být u sprinterů o 10-20 % vyšší, naopak u vytrvalců dosahují vyšší úrovně aerobní procesy. Upraveno podle Neuls, Viktorjeník, Dub, Kunicki a Svozil (2018).

Významný rozdíl mezi rychlostní a krátkodobou vytrvalostí uvádí Dovalil (2008). Zatímco rychlostní vytrvalost se považuje za schopnost vykonávat pohybovou činnost nejvyšší možnou intenzitou, která umožňuje trvání pouze do 20-30 s, krátkodobá vytrvalost je charakteristická submaximální intenzitou a délkou trvání do 2-3 minut. Základem obou vysoce intenzivních druhů vytrvalosti jsou anaerobní způsoby uvolňování energie. Energetické substráty a příčina únavy jsou však různé.

Plavecké sprinterské disciplíny, tj. tratě na 50 a 100 m, odpovídají rychlostní a krátkodobé vytrvalosti. V procentuální zastoupení dominují anaerobní procesy přibližně z 80 %. Účast aerobních procesů se pohybuje okolo 20 %. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

Anaerobní práce svalů umožňuje pracovat ve vysokém tempu po dobu několika málo minut. Perič (2008) uvádí v této souvislosti spojení krátkodobá anaerobní vytrvalost.

Rychlostní a krátkodobá vytrvalost jsou podle Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) a Dovalila (2008) rozhodujícím faktorem výkonnosti u krátkých plaveckých tratích od 50 do 200 metrů – tyto vzdálenosti vyžadují vysokou až maximální plaveckou rychlost.

Se vzrůstající dobou zatížení se zvyšuje podíl aerobního metabolismu a snižuje se intenzita neboli rychlost plavání. Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) tvrdí, že trať na 400 metrů již vyžaduje střednědobou vytrvalost „Střednědobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost intenzitou odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku, tj. po dobu asi 8-10 minut“ (Dovalil, 2008, 277). Výkony jsou zajišťovány aerobním



metabolismem a laktátovým systémem. Energetickým zdrojem je glykogen, jehož vyčerpání je hlavní příčinou únavy.

Dlouhodobé zatížení lze provádět pouze v relativně nízkém tempu (Perič, 2008). Podle Dovalila (2008) je dlouhodobá vytrvalost schopností vykonávat pohybovou činnost déle než 10 minut. Nejdelší tratě bazénového plavání, tj. 800 a 1500 metrů, jsou Dovalilem (2008) posuzovány jako střednědobé až dlouhodobé vytrvalostní výkony. Nízká intenzita dlouhotrvajícího zatížení umožňuje aerobní způsob získávání energie. Za přístupu kyslíku se využívá glykogen a později tuky. Příčinou únavy je vyčerpání energetických zdrojů (Dovalil, 2008). Aerobní práce svalů je podmíněna optimálním rozvojem obecné vytrvalosti. Závodní disciplíny nad 1500 metrů mají charakter dlouhodobých vytrvalostních výkonů. Při 25km trati je téměř všechna energie dodávána výhradně aerobním systémem. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

„V tréninku začíná aerobní práce svalů kolem 5. minuty zatížení a v tomto režimu jsme schopni pracovat i hodiny“ (Perič, 2008, 75).

Ve vztahu ke krátkodobé a dlouhodobé vytrvalosti uvádí Perič (2008) úzký vztah mezi krátkodobou a anaerobní, respektive dlouhodobou a aerobní vytrvalostí. Jeřábek (2008) rozlišuje obecnou vytrvalost, tj. schopnosti snášet dlouhodobé zatížení nízké intenzity, a speciální vytrvalost, která je důležitá pro schopnost podávat maximální výkon i v únavě. Dovalil (2008) považuje za speciální vytrvalost všechny druhy rychlostní až střednědobé vytrvalosti. Dlouhodobou vytrvalost chápe jako obecnou (základní) vytrvalost. Podle Kohuta (2018) je základní vytrvalost synonymem dlouhodobé aerobní vytrvalosti.

### **c) podle způsobu energetického krytí (aerobní, anaerobní)**

Aerobní zatížení se vyznačuje relativně nízkou intenzitou (rychlostí plavání) a dlouhodobějším trváním. Pro aerobní vytrvalost je charakteristický takový fyziologický stav, kdy jsou nároky pracujících svalů na příjem  $O_2$  plně zabezpečovány kardiiovaskulárním a dýchacím systémem již v průběhu zatížení. Kyslíkový dluh je proto nízký. Srdeční frekvence se pohybuje v rozmezí 130-170 tepů za minutu, přičemž horní mez je na hranici anaerobního zatížení. (Perič, 2008)

Úroveň aerobních možností organismu lze vyjádřit hodnotou  $VO_2$  max, která udává maximální objem  $O_2$ , který je plavec schopen spotřebovat za 1 minutu (Hoch, 1983).

Pohybovou činnost vyšší intenzity, ale zákonitě kratší doby trvání, zabezpečuje anaerobní metabolismus. Vysoká intenzita zatížení vyvolává vysoké požadavky svalů na rychlé dodání  $O_2$ , které kladou značné nároky na kardiiovaskulární a dýchací systém, které pracují na hranici svých možností. Ani velmi vysoká srdeční frekvence, tj. kolem 190-200

tepů za minutu, není schopná zajistit dostatečné zásobení kyslíkem a vzniká tzv. kyslíkový dluh. V anaerobním režimu lze setrvat nejdéle 3-4 minuty. (Perič, 2008)

Podle Hocha (1983) vyjadřují anaerobní schopnosti maximální velikost kyslíkového dluhu, tj. množství O<sub>2</sub>, které organismus přijímá v nadbytku po ukončení zatížení.

Vlivem jakékoli pohybové činnosti dochází k energetickým ztrátám. Z hlediska vytrvalostních schopností jsou význačné biochemické procesy, při kterých se energie obnovuje. Na úrovni aerobní práce probíhají tyto metabolické procesy při dostatečném přísunu kyslíku, kdy energie vzniká oxidací látek. Anaerobní způsob získávání energie probíhá při nedostatečném zásobení tkání kyslíkem. Pokud při anaerobních obnově energetických zdrojů vzniká jako vedlejší produkt kyselina mléčná, hovoříme o laktátovém způsobu získávání energie. Alaktátový anaerobní metabolismus převažuje u vysoce intenzivních výkonů v trvání do 10 sekund a probíhá bez tvorby vedlejších produktů. (Hoch, 1983, Zahradník & Korvas, 2012)

Na rozvoji plavecké vytrvalosti se podílí všechny druhy biochemických přeměn energie. Abychom docílili požadovaného rozvoje vytrvalostních schopností usměřňujeme tréninkové zatížení pomocí 4 základních parametrů: délkou a intenzitou plavaných úseků, časovým trváním odpočinku a počtem opakování. Různé plavecké specializace (sprinter, plavec středních tratí nebo vytrvalec) vyžadují různé uspořádání tréninkových parametrů, protože každou specializaci charakterizuje odlišný požadavek na rozvoj specifických energetických procesů spojených s obnovou ATP. Charakter energetického krytí se mění v závislosti na intenzitě a délce závodní, respektive tréninkové tratě. Správná plavecká technika čerpá energetické zásoby ekonomickým způsobem. (Hoch, 1983)

#### **d) kombinace pohybových schopností (silová vytrvalost)**

Společnou podstatou všech plaveckých výkonů je kombinace kondičních pohybových schopností silového, rychlostního a vytrvalostního charakteru. Poměrné působení jednotlivých pohybových schopností na sportovní výkonu je značně specifické. V závislosti na povaze sportovního výkonu nabývá každá pohybová schopnost různě velkého významu. Hoch (1983) a Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) považují za nejdůležitější komponentu plaveckého výkonu silovou vytrvalost. Dovalil (2008) považuje za silovou vytrvalost takovou pohybovou činnost, která se pojí s opakovaným překonáváním odporu. Silově- vytrvalostní schopnost lze charakterizovat jako schopnost překonávat odpor, respektive břemeno, v podmínkách vytrvalostní činnosti. Silová vytrvalost je základním faktorem plaveckého výkonu.

### **e) podle typu svalové kontrakce (dynamická, statická)**

„Svalová síla je základní pohybovou schopností, bez které nelze realizovat pohyb, a její cílený rozvoj může snížit i riziko zranění. Síla je schopnost, která člověku umožňuje překonávat odpor nebo ho udržovat, a to prostřednictvím svalové kontrakce.“ (Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019, 18) Z hlediska typu svalové kontrakce rozlišujeme vytrvalost statickou a dynamickou (Dovalil, 2008; Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019). Formánek a Horčic (2003) uvádí podrobnější členění dynamické síly na maximální, rychlou, vytrvalostní anaerobní a vytrvalostní aerobní. Jebavý, Kovářová a Horčic (2019) zjednodušují členění na maximální, rychlou a vytrvalostní sílu. „V plavání jde především o potřebu dynamické silové vytrvalosti“ (Hoch, 1983, 95). Siff (2003) uvádí statickou, dynamickou a výbušnou silovou vytrvalost.

Dynamická silová vytrvalost vzniká koncentrickou a excentrickou svalovou kontrakcí a projevuje se aktivním pohybem těla nebo jeho segmentů, což je podstatou hnací síly. Statická silová schopnost se neprojevuje aktivním pohybem, ale izometrickou kontrakcí posturálního svalstva se podílí na udržení správné polohy těla ve vodním prostředí. Dlouhodobá statická síla udržuje tělo po dobu minut až hodin ve stabilní poloze. Krátkodobá (jednorázová) statická síla umožňuje zaujmout klidnou startovní polohu.

### **f) obecná a speciální silová vytrvalost v plavání**

Úroveň silových a silově-vytrvalostních schopností je podstatným faktorem plaveckého výkonu, proto je silový rozvoj důležitou součástí plaveckého tréninku. Kondiční silově-vytrvalostní schopnosti umožňují plavci dlouhodobé vyvíjení hnací síly, oddalují nástup únavy a napomáhají únavě odolávat. (Hoch, 1983; Perič, 2008)

„Rozvoj silové vytrvalosti se uskutečňuje pomocí obecných a speciálních cvičení. Takové označení vyjadřuje stupeň příbuznosti zvolených silově vytrvalostních cvičení se specifickými plaveckými pohyby a jejich pracovními podmínkami.“ (Hoch, 1983, 95)

Obecná silová vytrvalost imituje především časový (rychlostní, frekvenční a rytmický) průběh cyklického plaveckého pohybu. Velikost zatížení vyvolává výrazně vyšší silové nároky než skutečné plavání a působí na hlavní i vedlejší svalové skupiny. Při rozvoji lze využít různá cvičení s medicinbaly, opakované vzpory a shyby, kruhový trénink, cvičení ve dvojicích apod. Časovému průběhu opakovaného silového působení odpovídají také ostatní cyklické sporty jako veslování nebo běžecké lyžování. Speciální silová vytrvalost imituje nejen časový, ale i prostorový průběh plaveckého pohybu. Pod pojmem prostorový průběh chápeme dráhu a směr silového působení, polohu a úhlové nastavení segmentů končetin. Velikost zatížení odpovídá nárokům skutečného plavání. Při cvičení na suchu využíváme

nejrůznější pomůcky a posilovací přístroje, které umožňují regulovat odpor břemene a zároveň simulují provedení plavecké lokomoce. (Hoch, 1983)

Podle Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) je speciální silová vytrvalost nepostradatelným předpokladem pro optimální technické provedení daného plaveckého způsobu. Trénink speciální silové vytrvalosti se provádí nejen ve vodě, ale i na suchu. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005).

Jebavý, Kovářová a Horčic (2019) doporučují pro souhrnný rozvoj silové vytrvalosti balanční pomůcky, odporové gumy nebo cvičení ve dvojicích. Cvičení s medicinbaly nebo sestavy s překážkami doporučují pro stimulaci výbušné síly. Činky, jednoručky nebo kotouče mají všestranné uplatnění pro všechny druhy silových schopností.

Elastické gumové expandéry jsou pro plavce nejvyužívanější posilovací a stabilizační pomůcky. Výhodami těchto pomůcek je univerzální použití, optimální simulace plaveckého pohybu a nízké pořizovací náklady. Posilování s gumovými expandéry umožňuje rozfázování plaveckého tempa, vizuální a kinesteticko-diferenciační vnímání průběhu pohybu a jeho následné přenesení do ztížených podmínek vodního prostředí. Velikost zatížení lze snadno regulovat elastickým odporem expandérů, ale při větším natažení roste i velikost zpětného tahu, čímž je narušován požadavek uvolněného, pasivního a relativně pomalého pohybu končetiny do výchozí pozice. Svalstvo musí aktivně vyvíjet brzdívací sílu proti působení zpětného tahu expandérů, aby nedocházelo k prudkému přesunu končetiny do výchozí polohy. Aktivací nevhodných svalových skupin dochází k nežádoucímu zkreslení průběhu plaveckého pohybu, který postrádá fázi svalové relaxace. Neschopnost uvolnění svalového tonu při zpětné fázi přenosu ovlivňuje silově-vytrvalostní možnosti organismu. (Hoch, 1983)

V plaveckém tréninku dochází k intenzivnějšímu rozvoji silových a silově-vytrvalostních schopností prostřednictvím odporových pomůcek, jejichž principem je plošné zvětšení záběrových ploch (rychlost plavání stoupá) nebo průřezu celého těla (rychlost plavání klesá). Podle Hocha (1983) se využíváním odporových pomůcek významně mění hydrodynamické poměry při plavání a modifikuje se normální plavecká technika.

Rozvoj silově-vytrvalostních schopností je usměrňován třemi parametry: (a) velikostí zatížení, (b) počtem opakování nebo trváním práce a (c) pohybovou frekvencí. „Klade-li tréninkový program důraz na silovou složku, roste břemeno i frekvence pohybů a klesá počet opakování. Při vytrvalostním zaměření jsou změny parametrů zhruba opačné“ (Hoch, 1983, 95). Optimální zařazení obou složek silově-vytrvalostního plaveckého respektuje biologický věk, pohlaví a individuální úroveň výkonnosti.

## 5.4 Sportovní střediska

Sportovní příprava dětí je v rámci dlouhodobé koncepce tréninku etapou základního a specializovaného tréninku. Jedná se o sportovní trénink ve věkovém období mladšího a staršího školního věku s charakteristickými rysy jak v obsahu, tak v trenérském přístupu. V těchto věkových kategoriích je zároveň nutné upřednostnit základní školní povinnosti. Pouze mimořádně nadaným dětem zařazeným do sportovních tříd plavání či sportovních center mládeže lze vytvořit zvláštní podmínky. (Dovalil, 2008)

Hlavním úkolem Sportovních středisek (SpS) je rozvoj všeobecných sportovních dovedností a budování pozitivního vztahu dětí k pohybové aktivitě, respektive sportovní činnosti. Sportovní příprava je přiměřená věku dětí, řídí se metodickými pokyny Českého svazu plaveckých sportů (ČSPS) a projektem Dlouhodobého rozvoje plavce (DRoP). Součástí projektu DRoP je vytrvalostní test na 800 metrů VZ pro 10-11leté žactvo a 1500 metrů VZ pro věkovou kategorii starší 12 let. Kontrolní měření výkonnosti se provádí v letní i zimní sezóně, tj. v únoru a září. Povinnou soutěží vytrvalostního charakteru pro plavce zařazené do SpS jsou krajské přebory na dlouhé tratě (800m VZ, 1500m VZ), které se konají dvakrát ročně. (ČSPS, 2019)

Výsledky ze závodů a záznamy z testování jsou dostupné na webových stránkách ČSPS, jejich zpracování a statistické vyhodnocení není součástí této práce.

Za SpS jsou považovány plavecké kluby/oddíly, které zajišťují plavecký trénink v rámci základních škol (sportovní třídy) nebo nižších stupňů víceletých gymnázií. Členy SpS jsou zpravidla děti ve věku od 6 do 15 let (nejmladší, mladší a starší žactvo, mladší dorost). (ČSPS, 2017)

Tab.5. Sportovní střediska (upraveno podle SpS: Plavecký klub Zlín a Zlínský plavecký klub)

Ročník ZŠ	Kalendářní věk	Kategorie
4. ST	10 ± 1 rok	mladší žactvo
5. ST	11 ± 1 rok	mladší žactvo
6. ST	12 ± 1 rok	starší žactvo
7. ST	13 ± 1 rok	starší žactvo
8. ST	14 ± 1 rok	starší žactvo
9. ST	15 ± 1 rok	mladší dorost

ST – sportovní třída; poznámka: Kategorie nejmladší žactvo (6-10 let) trénuje v rámci plavecké přípravy

Činnost SpS doplňují Sportovní centra mládeže (SCM) a navazující složkou jsou Sportovní gymnázia (SG), jejichž činnost je zaměřená na specifický plavecký trénink

zabezpečující přechod mladých sportovců do výkonnostního a vrcholového sportu, tj. přechod do dorosteneckých a juniorských kategorií a do kategorie dospělých. (ČSPS, 2017)

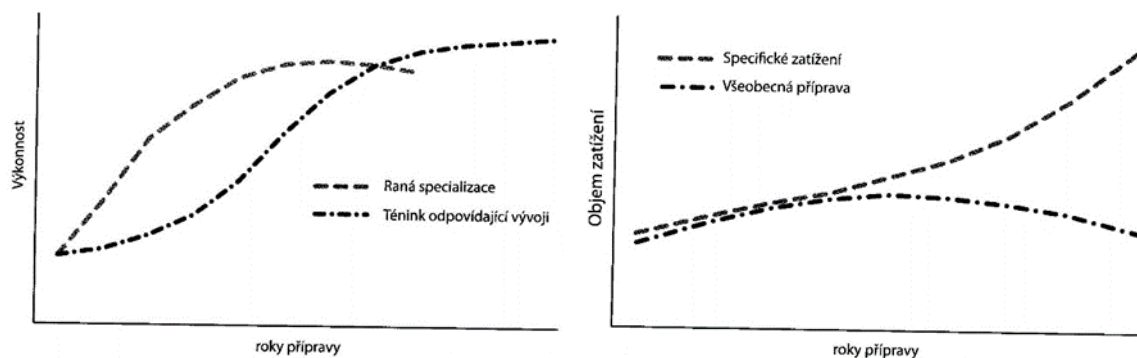
### 5.4.1 Dlouhodobá koncepce rozvoje vytrvalosti

Existují dvě základní představy o „...dosažení vysoké sportovní výkonnosti, tj. o cílech, zaměření, posloupnosti a návaznosti tréninku, jeho obsahu, zatížení, metodách i přístupu od počátku sportování do ukončení sportovní kariéry“ (Dovalil, 2008, 48). Hlavní rozdíly mezi ranou specializací a tréninkem odpovídajícím vývoji se projevují ve sportovní přípravě mladších věkových kategorií (Dovalil, 2008).

Tab.6. Srovnání rané specializace a tréninku odpovídajícího vývoji (Dovalil, 2008)

<i>Raná specializace</i>	<i>Trénink odpovídající vývoji</i>
<i>Strategie</i>	
Vysoká výkonnost co nejdříve, plánovitý trénink si klade za cíl co nejrychleji dosáhnout úspěchu.	Výkonnost přiměřená věku, nejvyšší výkon jako perspektivní cíl, dětství a mládí je přípravnou etapou.
<i>Trénink</i>	
Cenu má jen to, co směřuje rychle k cíli, úzké zaměření na specializaci.	Vědomý podíl všestrannosti.
<i>Zatížení</i>	
Až na hranici únosnosti, neúměrné nároky na nevyzrálé jedince.	Zřetel na stupeň individuálního vývoje, postupné a pozvolné stupňování nároků.
<i>Psychologické rysy</i>	
Tvrdost, cílevědomost v tréninku psychické momenty charakteristické pro práci dospělých: napětí, vážnost, vyhraněná racionalizace, tlak na výkon.	Trénink odpovídající mentalitě věkového stupně, omezování tlaku na výkon, aktuální výkonnostní cíle nejsou výlučné, radost, hravost, uvolněnost, bohatství prožitků, přiměřené ocenění.

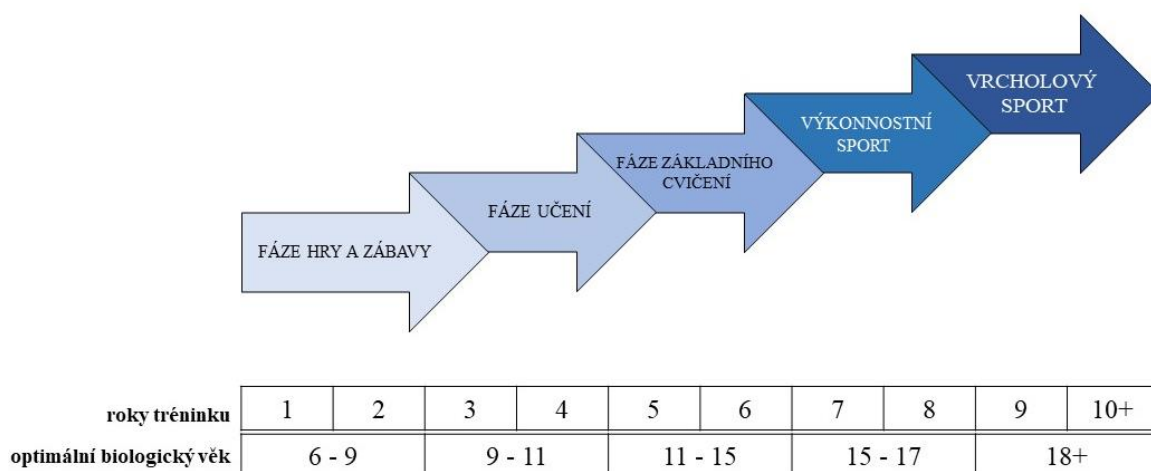
Vrcholný věk nastává v plavání až po ukončení tělesného, psychického a sociálního vývoje v období rané dospělosti. Podle Rudolph et al. (2006/2018) dosahují ženy relativní či absolutní maximální výkonnosti v průměru o dva roky dříve než muži, tj. ve 22 letech. Rudolph et al. (2006/2018) podmiňují dosažení světové úrovně výkonnosti 10 lety nebo 10 000 hodin tréninku a současně tvrdí, že plavání ustupuje od koncepce rané specializace. Podle Kohuta (2018) plavání vykazuje znaky rané specializace, ale zároveň zastává názor, že dosažení vrcholové výkonnosti je dlouhodobým procesem rozvoje. Základním požadavkem kontinuálního plaveckého růstu je systematický plán dlouhodobého rozvoje výkonnosti od žákovských kategorií po kategorii dospělých (Rudolph et al., 2006/2018). ČSPS se v metodických pokynech k činnosti SpS výhradně přiklání k tréninku odpovídajícímu vývoji a věkovým zvláštnostem dětí a mládeže (ČSPS, 2017).



Obr.5. Vývoj sportovní výkonnosti v koncepci dlouhodobého rozvoje (Perič & Dovalil, 2010)

Obr.6. Poměr všeobecných a specifických činností v koncepci dlouhodobého rozvoje (Panuška, 2014)

Návrh dlouhodobé koncepce přiměřené biologickému věku a množství odtrénovaných let předkládá Pančur, Videmšek a Škof (2019).



Obr.7. Ukázka dlouhodobé koncepce rozvoje výkonnosti (přeloženo a upraveno podle Pančur, Videmšek, & Škof, 2019)

Plavci zařazení do SpS se podle obecného vývojového kritéria řadí do kategorie mladšího školního věku (6-11 let) a staršího školního věku (11-15 let) (Dovalil, 2008). Tomu přibližně odpovídá i rozdělení plaveckých věkových kategorií a periodizace plaveckého tréninku (Kohut, 2018).

Tab.7. Věkové kategorie v plavání (Kohut, 2018)

Mladší žactvo (pozdní dětství)	dívky 9-11 let	Trénink plavecké dovednosti
	chlapci 10-12 let	
Starší žactvo (dospívání)	dívky 12-14 let	Trénink trénování
	chlapci 13-15 let	

### 5.4.1.1 Mladší školní věk

Konec období mladšího školního věku umožňuje zahájení sportovní přípravy. Pravidelná sportovní příprava kompenzuje školní hypomobilitu a je vhodným doplňkem denního režimu dítěte. (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Děti se vyvíjí po všech stránkách rovnoměrně, jsou optimistické a není třeba je do sportovní činnosti nutit. Pohyb je zdrojem radosti a fyzického i psychického uspokojení. Správně zvolená sportovní činnost dokáže děti nadchnout a usnadňuje zvládání organizovaně řízené sportovní přípravy. Děti jsou pohybově vnímavější, jsou schopny zvládnout základní prvky plaveckého sportu, mají zájem o vše konkrétní a jsou snadno ovladatelné. Základní dětskou potřebou je získávání nových znalostí a rozvoj dalších pohybových dovedností, čímž se zlepšuje nervosvalová koordinace. (Dovalil, 2008; Perič, 2008) Přetrvávající potřebu spontánní formy pohybu lze v rámci sportovní přípravy zajistit ve formě různých her, které i při dodržování pravidel poskytují relativní volnost pohybového projevu (Máček, Radvanský et al., 2011).

I z psychického hlediska je dítě v závěru tohoto období připraveno na systematickou sportovní přípravu v podmínkách tréninku i závodů, které by se měly konat v radostné atmosféře a měly by být doprovázeny příjemnými prožitky. „Porážky by neměly být podnětem k výraznému negativnímu hodnocení trenérem či rodiči, které by děti stresovalo (Perič, 2008, 26).“ Budování vztahu dítěte ke sportu ovlivňují pozitivní a negativní vlastnosti osobnosti trenéra a jeho přirozená autorita. Součástí sportovní přípravy je neustálé výchovné působení – rozvoj kolektivního citění a koncentrace, posílení vůle, formování vlastností osobnosti a dodržování správné životosprávy, hygieny a denního režimu. (Perič, 2008)

Období od 9 do 11 let je charakteristické úsilím o dobré výsledky ve škole a v zájmových činnostech, které posilují vlastní sebehodnocení a sebedůvěru. Silným motivačním činitelem pro provádění sportovní činnosti je radost z pohybu a především sounáležitost s vrstevníky. Základním požadavkem na pravidelnou sportovní přípravu dětí, která by měla být založená na herním principu a radosti z pohybu, je její všestrannost. (Perič a Dovalil, 2010)

Všestranný přístup k tréninku znamená nejen vytvoření širokého fondu pohybových dovedností, ale také všestranný rozvoj všech pohybových schopností (Máček, Radvanský et al., 2011). Různorodost fyzického zatížení a jeho neustálé obměňování lépe udržuje soustředěnost dětí a posiluje jejich motivaci a zájem o sportovní činnost (Perič, 2008). Je



nutné preferovat všeobecně rozvíjející činnosti místo specializovaného tréninku a využít senzitivních období pro rozvoj některých pohybových schopností. Podle Jebavého, Kovářové a Horčice (2019) se v tomto období vytváří základy koordinačních, rytmických a rychlostních schopností, obratnosti a poměrně vysoké pohyblivosti. Z těchto důvodů je období mezi 8.-10. rokem zaměřené především na nácvik širokého spektra pohybových dovedností (Kohut, 2018; Jebavý, Kovářová, & Horčic; 2019; Pančur, Videmšek, & Škof, 2019). Trénink plavecké dovednosti je zaměřen na osvojení základních plaveckých dovedností (technika všech plaveckých způsobů včetně startů a obrátek). Nízká intenzita zatížení a vyšší počet opakování mají význam při kontrole a stabilizaci správné plavecké techniky, naopak krátké rychlostní úseky stimulují rozvoj nervosvalové koordinace. (Kohut, 2018)

Silové a vytrvalostní schopnosti lze rozvíjet pouze omezeným způsobem, nejlépe ve formě kombinovaných pohybových schopností. Všestranné zaměření, časté střídání pohybových činností, soutěže a hry jsou základní motivační činitele sportovní přípravy dětí mladšího školního věku (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011).

Vytrvalostní trénink v mladším školním věku neslouží k cílenému rozvoji aerobních schopností organismu ( $VO_2$  max), protože z fyziologického hlediska dosahuje vytrvalost v dětském věku v podstatě hranice maximálního rozvoje. Z tohoto důvodu není nutné ve věku do 10 let zařazovat trénink zaměřený na cílený rozvoj vytrvalosti. Významným přínosem vytrvalostního zatížení je pozitivní vliv na činnost kardiovaskulární a dýchací soustavy, čímž se zlepšuje také zdravotní stav dítěte. V tréninku dětí mladšího školního věku se zaměřujeme především na základní (aerobní, dlouhodobou) vytrvalost, která posiluje odolnost dětského organismu vůči tréninkovému zatížení. Vytrvalostní trénink usnadňuje adaptaci na soustavné tréninkové zatížení, je důležitým stabilizačním prvkem dosažené výkonnosti a svým déletrvajícím působením posiluje morálně-volní vlastnosti mladého sportovce, který se učí pracovitosti a zodpovědnosti k tréninkovým povinnostem. Z hlediska zvyšování výkonnostních parametrů ( $VO_2$  max) se význam cíleného rozvoje aerobní vytrvalosti zvyšuje s přibývajícím věkem. (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011; Kohut, 2019)

### 5.4.1.2 Starší školní věk

Starší školní věk (11-15 let) je obdobím přechodu od dětství k dospělosti. Kučera, Kolář, Dylevský et al. (2011) rozlišují tři etapy – období před pubertou, vlastní pubertu a období po ní, zatímco Dovalil (2008) a Perič (2008) uvádí pouze dvě fáze – bouřlivou prepubescentní (do 13 let) a klidnější fázi puberty (do 15 let). Puberta je charakteristická nerovnoměrným tělesným, psychickým i sociálním vývojem, pohlavním dospíváním a novým začleňováním jedince do společnosti. Častá emoční nevyrovnanost, zranitelnost a vztahovačnost jsou primárním důsledkem hormonálních změn. Hormonální změny se podle Kučery, Koláře, Dylevského et al. (2011) projevují v ochotě podstoupit fyzické zatížení. Toto období se vyznačuje zvýšenou vnímavostí pubescentů na podněty související s jejich hodnocením. Jejich sebehodnocení plyne z uspokojení vysoké potřeby být akceptován vrstevníky. Silným faktorem kladného sebehodnocení je u dívek vzhled a množství pozitivních emočních odpovědí, u chlapců rozhoduje míra zvládaného rizika. Proto chlapci preferují výkonnostně zaměřenou sportovní činnost soutěživého charakteru, zatímco dívky upřednostňují spíše nesoutěživá a estetická cvičení. (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Perič (2008) říká, že dívky v pubertě mohou přímo odmítat „mužské“ typy zátěže.

Chlapci i dívky jsou schopni uvažovat racionálně a plně využívají schopnost abstraktního myšlení. Pro obě pohlaví jsou vhodné hry s řešením problémových úkolů. (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Hormonální změny, dynamický růst a nárůst svalové hmoty vyžadují stimulaci všech pohybových struktur, což se nejčastěji projevuje přechodným zhoršením koordinace a porušením plynulosti pohybu. Koordinační, kinesteticko-diferenciační a rytmické schopnosti po 12. roce vlivem nerovnoměrného vývoje mírně stagnují. Akcelerační růst vyžaduje omezení jednostranného zatížení a specializovaného tréninku a naopak klade důraz na všeobecně rozvíjející trénink. Objem i obsah tréninku by měly respektovat uvedený stav. (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

„Chlapci i dívky akceptují rozvíjení fyzické a psychické odolnosti, vytrvalosti a vůle“ (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011, 120). V období staršího školního věku lze u obou pohlaví již cíleně rozvíjet vytrvalostní schopnosti. Chlapci přirozeně vyžadují zaměření na silová cvičení, dívky upřednostňují rozvoj obratnosti. „Pohybové aktivity, které vyžadují sílu, musí být odlišně trénovány u chlapců a dívek, u nichž je třeba snížené silové schopnosti

vyrovnávat kvalitou technického provedení, zvýšenou senzitivitou k prostředí a ovládaným předmětům“ (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011, 120).

Trenér by se měl vyvarovat vypjatým konfliktním situacím, ironickému jednání, přehnané autoritativnosti, přehlížení, vytýkání nedostatků na veřejnosti a snaze odsoudit chování svěřence ostatními členy družstva. Obtíže tohoto období jsou přechodné, proto by měl trenér zasahovat s určitým časovým odstupem po odeznění emočního zaujetí a jen v případě závažnějších přestupků v chování. Trenér by měl být diskrétní, otevřený a chápající, měl by být starším zkušenějším přítelem a jít svěřencům příkladem (mají tendenci napodobovat). Trenér by měl u svých svěřenců klást důraz na dodržování pravidel, upevňovat zájem o sport a podporovat i ostatní činnosti, zejména plnění školních povinností. Současně by měl naučit své svěřence lépe využívat svůj čas a zajímat se o jejich denní režim a životosprávu. (Dovalil, 2008; Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Pravidelná sportovní činnost výkonnostního charakteru zabezpečuje pozitivní rozvoj osobnosti, zdokonalování dovedností a intelektových předpokladů, rozvíjí vytrvalost, vůli a sociální citění, kdy jedinec musí podřídit osobní zájem zájmu celku. Podle Dovalila (2008) pravidelná sportovní činnost zmírňuje průběh puberty. Při zachování motivace jsou děti schopné velkého časově náročného zatížení, čehož se využívá k prodloužení délky nebo navýšení počtu tréninkových jednotek. Celkový nárůst tréninkového objemu je podmíněn dodržováním zásady přiměřenosti a dostatkem regeneračních a kompenzačních aktivit. Kompenzaci specifického zatížení zařazujeme do regeneračního i tréninkového procesu a do náplně volného času. (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

V období staršího školního věku dochází k celkové přestavbě dětského organismu na organismus dospělý, proto je umožněno zahájit specializaci ve zvoleném sportu. Zejména u výkonnostně zaměřených a perspektivních jedinců je přechod od herní formy k systematicky vedené sportovní činnosti nutností (Dovalil, 2008; Perič, 2008; Kohut, 2018). V této etapě plaveckého tréninku dochází podle Kohuta (2018) k navyšování objemu tréninkového zatížení, který je základním předpokladem pro dlouhodobé zlepšování výkonnosti. Široký základ plaveckých dovedností a odpovídající úroveň vytrvalosti umožňují lepší adaptaci organismu na zvyšující se intenzitu tréninkového zatížení. Navyšování tréninkové intenzity nastává až po ukončení růstu v tzv. bodu zlomu tréninkového procesu (Kohut, 2018). „Přechod od všestrannosti ke zdůrazněné specializaci nastává teprve v etapě specializovaného tréninku, kdy se začíná více využívat speciálních a závodních cvičení a postupně se více uplatňuje také intenzita zatížení“ (Dovalil, 2008, 217).

## 5.4.2 Kondiční příprava a senzitivní období

Kondiční příprava je jednou ze složek sportovního tréninku zajišťující celkovou připravenost pohybového aparátu na fyzické zatížení v tréninku nebo v závodě. Cílem přípravy je rozvoj kondičních schopností, které jsou nutným předpokladem pro zdokonalování se a dosažení kvalitních sportovních výkonů. Kondiční příprava rozvíjí pět základních pohybových schopností – sílu, vytrvalost, rychlost, koordinaci a pohyblivost (Perič & Dovalil, 2010), které jsou doplněny o další podstatné koordinačně-stabilizační schopnosti jako jsou rovnováha, řízení a kontrola pohybu, schopnost zaznamenat rozdíly v pohybu ve smyslu provedení a intenzity, vnímání rytmu a adaptace na změny. Tyto podpůrné schopnosti podle Jebavého, Kovářové a Horčice (2019) výrazně ovlivňují efekt kondiční přípravy i kvalitu výkonu.

„Schopnost rozlišit jemné rozdíly v intenzitě pohybu je základním předpokladem dlouhodobého zvládnutí jakéhokoliv tréninku. Toto je důležité jak pro přesnější dávkování tréninkového zatížení, tak pro dosažení maximálního efektu tréninku vzhledem k cílům, které má trénink splňovat.“ (Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019, 13) Vnímání rytmu usnadňuje časové zvládnutí pohybu a synchronizaci jednotlivých jeho fází. Pocit rytmu lze v plavání využít ke správnému načasování pohybů nebo ke zvolení optimální frekvence záběrů. „U cyklických sportů, je základním pravidlem kondičního tréninku zvládnutí pohybu v celém rozsahu s optimální rychlostí provedení“ (Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019, 14). Ukazuje se, že sportovci, kteří jsou schopni přesně rozlišovat různou úroveň intenzity a vnímat rytmus dosahují především ve vytrvalostních sportech lepší výkonnosti, protože umí účelně a s velkou přesností rozvrhnout síly v průběhu závodu.

Kondiční příprava dětí a mládeže se primárně zaměřuje na rozvoj koordinačních schopností. Jejím hlavním úkolem je vytvoření široké pohybové základny, která je nezbytným předpokladem pro pozdější rozvoj specifických pohybových schopností. V dětském věku je kladen důraz na všestrannost a rozvoj jednotlivých pohybových schopností prostřednictvím nácvičku pohybových dovedností. Kondiční příprava dětí a mládeže využívá k rozvoji senzitivní (citlivá) období, která odrážejí vývojové změny organismu a poskytují zvýšenou citlivost k rozvoji určité pohybové schopnosti (Příloha 4). Rozvoj dané pohybové schopnosti mimo příslušné senzitivní období je méně efektivní a časově nevhodný. V období mladšího a staršího věku pozorujeme vlivem růstu a vývoje přirozený rozvoj všech pohybových schopností. (Dovalil, 2008; Perič & Dovalil, 2010; Jebavý, Kovářová, & Horčic, 2019; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

### 5.4.3 Rozvoj vytrvalostních schopností

Vytrvalostní schopnosti lze rozvíjet v průběhu celého života (Jeřábek, 2008). Při vytrvalostním tréninku dětí je nejdůležitější zachovat jejich motivaci ke sportovní činnosti, nejlépe prostřednictvím pestrého a všestranně zaměřeného obsahu (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005). Podle Kučery, Koláře, Dylevského et al. (2011) by se měla jakákoli déletrvající pohybová činnost dětí kompenzovat herními prvky, které nevyžadují takové nároky na soustředění a uspokojují jejich emocionální potřebu.

Jako hlavní cíle plaveckého tréninku žákovských kategorií považujeme rozvoj vytrvalosti a plaveckých dovedností, protože jejich dostatečná úroveň pozitivně ovlivňuje efektivitu tréninku síly a rychlosti v období po ukončení růstu a vývoje. Vytrvalostní trénink umožňuje na rozdíl od výhradně sprinterského tréninku zlepšení ve všech plaveckých disciplínách od 50 po 1500 metrů, což je pro zabránění předčasné specializace dětí žádoucí. (Kohut, 2018)

Soustavné vytrvalostní zatížení nižší nebo střední intenzity nepředstavuje pro mladé plavce zdravotní riziko, ale může negativně působit na psychiku a emocionální potřebu dítěte. „Základním kritériem je zájem a aktivita dítěte, jakmile se objevuje počínající nechuť k tréninku, je zřejmé, že byla překročena hranice vnímavosti a že se mohou objevit některé příznaky přetrénování, jinak u dětí vzácné.“ (Máček, Radvanský et al., 2011, 138)

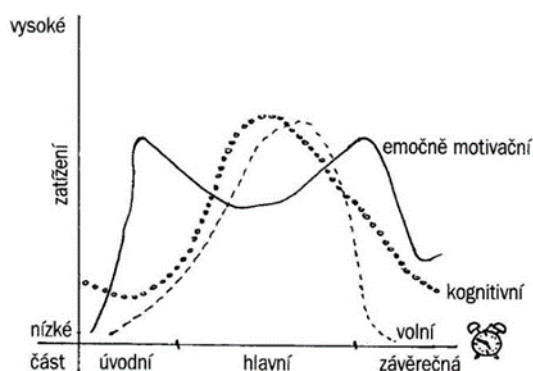
Podle Kohuta (2018) je nejčastější příčinou přetrénování nepřiměřeně dlouhé a časté setrvávání ve vysoké SF a nedostatek odpočinku.

Dobré předpoklady pro rozvoj dlouhodobé vytrvalosti se objevují kolem 11.-12. roku. Hlavní období rozvoje aerobních vytrvalostních schopností nastává v období puberty. S tréninkem anaerobní (krátkodobé) vytrvalosti je možné začít až kolem 14.-15. roku, mladší děti do 12 let absolvují anaerobní trénink pouze v rámci vlastních závodů. „Na trénink anaerobní vytrvalosti je však v přípravě dětí času dost a není potřeba s ním příliš spěchat. Rozhodně by mu měly předcházet alespoň 3-4 roky rozvoje aerobní vytrvalosti.“ (Perič, 2008, 77)

Při rozvoji vytrvalosti se obecně doporučuje nekombinovat trénink laktátové a alaktátové vytrvalosti současně. Určité tréninkové období by mělo klást důraz pouze na jeden ze zmiňovaných procesů, které jsou ve vzájemném biochemickém rozporu. Za účelné uspořádání obsahu tréninkového procesu se považuje přechod od aerobních procesů k anaerobním laktátovým a alaktátovým procesům. Anaerobní laktátový rozvoj není pro žákovské kategorie, které disponují jiným typem metabolismu, vhodný ani účelný (Perič,

2008; Máček, Radvanský et al., 2011). Podle Kohuta (2018) se zařazuje trénink laktátové produkce a tolerance až u dětí ve věku 14-15 let, které již disponují dospělým typem metabolismu.

Na rozvoj aerobní i anaerobní vytrvalostní kapacity se nesoustředíme současně ani v průběhu tréninkové jednotky (Hoch, 1983). V rámci tréninkové jednotky však lze podle Kučery, Koláře, Dylevského et al. (2011) kombinovat rozvoj vytrvalosti s jinými pohybovými schopnostmi. Pro zachování efektivity tréninku je z fyziologického i psychického hlediska vhodné zachovat následující posloupnost: koordinace-rychlost-síla-vytrvalost.



Obr.8. Příklad křivky psychického zatížení v průběhu tréninkové jednotky (Perič, 2008)

„...Cílem rozvoje vytrvalosti je vyčerpání organismu, proto můžeme využívat předchozího zatížení k tomuto účelu a zařazujeme vytrvalostní trénink až na závěr hlavní části tréninku“ (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011, 89).

Pro optimální adaptaci kapacity dýchacího a kardiovaskulárního systému se doporučuje rozdělit tréninkový objem, respektive počet naplavaných kilometrů, do většího počtu tréninkových jednotek, aby bylo zabezpečeno soustavné (denní) působení na organismus a nedocházelo k vyvolávání nárazových stimulů. Hladina energetických zdrojů není limitujícím faktorem pro absolvování další tréninkové jednotky. K vyvolání požadované adaptace musí být zachována nejen soustavnost tréninkového zatížení, ale i jeho intenzita, která se pohybuje v rozmezí od prahové hodnoty (50-70 %  $VO_2$  max; u dětí SF=150-170 tepů) po subjektivní vnímání dostatečné ventilace. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

Podle Máčka, Radvanského et al. (2011) kolísá prahová hodnota kolem 60-70 %  $VO_2$  max. Perič (2008) preferuje pro řízení intenzity zatížení jednoduché měření srdeční frekvence.

Při rozvoji vytrvalostních schopností vždy vycházíme z tréninkového plánu, který představuje základní periodizaci tréninkového cyklu a respektuje dosaženou úroveň, aktuální připravenost a zdravotní stav svěřence (Perič, 2008).

V období mladšího i staršího školního věku je podle Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2004/2005) nutné dbát na následující aspekty vytrvalostního tréninku:

- Na aerobní vytrvalostní trénink není nikdy příliš brzy, ale spíše pozdě.
- Rozvíjíme především obecnou vytrvalost, nikoli speciální vytrvalost.
- Objem vytrvalostního zatížení převažuje nad jeho intenzitou.
- Vytrvalostní zatížení musí splňovat požadavky dětského organismu (různorodost, přiměřenost, emocionálnost a zábavný soutěžní charakter).

Pro rozvoj aerobní (obecné, základní) vytrvalosti se nejčastěji využívá metoda souvislá, střídavá (fartleková) nebo intervalová (Hoch, 1983; Jeřábek, 2008; Perič, 2008). Souvislá metoda zlepšuje kapilarizaci a utilizaci O<sub>2</sub> ve svalech, střídavá metoda vede k rychlé aktivaci oběhové činnosti a dýchání v důsledku střídání rychlosti plavání (Hoch, 1983). „Extenzivní intervalová metoda podporuje aerobní kapacitu. Intenzivní intervalová metoda vede k rozvoji anaerobního výkonu při krátkodobých intervalech se submaximální intenzitou.“ (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005, 93) Charakteristiku jednotlivých metod v souvislosti s tréninkem dětí uvádí Perič (2008) (Příloha 5).

Metody tréninku vytrvalostních schopností se liší konkrétním záměrem postavit organismus do určitých více či méně odlišných fyziologických podmínek z hlediska převahy aerobních či anaerobních procesů. To určuje povaha zatížení: doba cvičení, intenzita cvičení, délka a charakter zotavení a počet opakování. Odlišnost tréninkových metod spočívá: (a) ve volbě přerušovaného či nepřerušovaného zatížení, (b) v aplikaci rovnoměrné či střídavé intenzity zatížení, (c) v úplném či neúplném zotavení mezi cvičeními, (d) ve stupni intenzity a v době trvání cvičení (oba parametry zatížení primárně určují nároky na aerobní a anaerobní procesy). (Dovalil, 2008, 278)

Dovalil (2008) navíc uvádí metodu opakovací, kterou ale ostatní autoři (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005; Perič, 2008) pro trénink žákovských kategorií nedoporučují. „Metoda opakovací (opakovaná) je charakterizována libovolnými přestávkami mezi opakovaným zatížením, délka odpočinku se řídí subjektivními pocity, zpravidla je tak zabezpečeno úplné zotavení“ (Dovalil, 2008, 279).

Pro trénink žákovských kategorií uvádí Kohut (2018) pět základních typů tréninkové zátěže (zvýrazněno tučně):

Tab.8. Typy tréninkové zátěže (Kohut, 2018)

<b>Regenerace</b>	<b>SF = 70 tepů pod <math>TF_{max}</math></b>
<b>Základní vytrvalost</b>	<b>SF = 30-50 tepů pod <math>TF_{max}</math></b>
<b>Anaerobní práh</b>	<b>SF = 15-30 tepů pod <math>TF_{max}</math></b>
<b>Maximální spotřeba <math>O_2</math></b>	<b>SF = 5-10 tepů pod <math>TF_{max}</math></b>
Laktátová tolerance	dívky od 14 let, chlapci od 15 let
Laktátová produkce	dívky od 14 let, chlapci od 15 let
<b>Maximální rychlost</b>	<b>SF = submaximální</b>
Závodní tempo	x

Vytrvalostní zatížení velmi nízké intenzity je podstatou regeneračních procesů – urychluje metabolismus odpadních produktů po intenzivním tréninku nebo po závodě a obnovuje zásoby energetických zdrojů. Nejeftektivnější je souvislá metoda. (Kohut, 2018)

Dobré předpoklady rozvoje základní (obecné, aerobní) vytrvalosti se objevují kolem 11.-12. roku, u mladších dětí se rozvíjí vytrvalost nepřímo prostřednictvím her, soutěží, štafet a překážkových drah. Rozvoj základní vytrvalosti lze provádět navyšováním počtu tréninkových jednotek, počtu opakování nebo jinými pohybovými aktivitami cyklického, u mladších dětí herního, charakteru. Pro rozvoj základní vytrvalosti se využívá dlouhé plavání souvislou nebo střídavou metodou v rozmezí od 800-3000 metrů nebo extenzivní intervalová metoda středních (300-600m) či krátkých (25-200m) úseků. (Kohut, 2018)

Podle Hocha (1983) je základní vytrvalost rozvíjena prostřednictvím souvislého plavání stabilnější než při použití intervalových metod. Perič (2008) naopak tvrdí, že intervalové metody jsou pro rozvoj základní vytrvalosti velmi účinné, ale nedoporučuje jejich zařazování do tréninku mladších dětí z důvodu vysoké náročnosti a velkého vyčerpání. Pro děti od 12 do 15 let již mají intervalové metody větší význam. Kromě rozvoje vytrvalosti se děti učí překonávat nepříjemné pocity spojené s intenzivnějším zatížením a vytváří si tak potřebné návyky pro trénink v pozdějších letech. Intervalový trénink v žádném případě není hlavním prostředkem rozvoje vytrvalosti, u dětí do 15 let jej zařazujeme jednou týdně (existují výjimky). (Perič, 2008)

Optimálním zvolením četnosti a celkového zatížení intervalového tréninku předcházíme možnému a nežádoucímu přetížení (Hoch, 1983). Jako hlavní metody rozvoje základní vytrvalosti užíváme nepřerušované metody (Perič, 2008).

Většinou upřednostňujeme střídání rychlosti (fartlek) a volíme plavání volným způsobem, znakem nebo prvkové plavání. Plavání nízkou intenzitou umožňuje lepší vnímání



hydrodynamického odporu, což se pozitivně projevuje ve vnímání plavecké techniky. Aerobní vytrvalostní trénink převažuje na začátku tréninkového období bez ohledu na plaveckou specializaci. (Hoch, 1983; Kohut, 2018)

Trénink na úrovni anaerobního prahu přizpůsobujeme věku plavců. U dětí od 8 do 11 let využíváme intervalové opakování úseků do 200 metrů, aby byla udržena efektivní plavecká technika. Starší děti zvládají úseky o délce 400 až 1500 metrů, nicméně délku úseků volíme v souladu se zachováním fyzické i psychické účinnosti plavání. Maximální spotřebu kyslíku ( $VO_2$  max) lze rozvíjet pouze specifickým tréninkem. Nejčastěji volíme úseky o délce 50-200 metrů s odpovídajícím intervalem v rozmezí od 5-120 sekund. Trénink maximální rychlosti rozvíjí cíleně svalovou sílu a zlepšuje nervosvalovou koordinaci. (Kohut, 2018)

Hlavní období rozvoje aerobních vytrvalostních schopností nastává v období puberty. S tréninkem anaerobní (krátkodobé) vytrvalosti, který se zaměřuje na produkci a toleranci laktátu, je možné začít u dívek ve věku 14 let a u chlapců o rok později (Perič, 2008; Kohut, 2018). V období puberty se nejčastěji využívá střídavá a intervalová metoda (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005). Podle Hocha (1983) při rozvoji anaerobní laktátové vytrvalosti využíváme přerušované zatížení o délce úseků 25-100 metrů a intenzitě 85-95 % maximální rychlosti.

Tab.9. Trénink anaerobní vytrvalosti (Hoch, 1983)

délka úseků (85-95 %)	25 m	50 m	100 m
interval odpočinku	10-15 s	10-20 s	20-45 s
možnost série	10x25 m	40 x 50 m	6 x 100 m
		[4x(10x 50 m)]	20 x 100 m

Trénink v období staršího školního věku a hlavně v pubertě je rozhodující pro pozdější výkonnost. „Při nedostatečném uplatňování nároků na funkční připravenost nemůže později dojít k plnému rozvoji vytrvalostních schopností“ (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005, 92). Období se vyznačuje poměrně rychlým poklesem získané úrovně pohybových schopností, proto je pro zabezpečení růstu výkonnosti žádoucí vyšší četnost tréninkového zatížení.

Rozvoj vytrvalosti je v úzkém vztahu s rozvojem silových schopností. V období mladšího i staršího školního věku lze zařadit všeobecný rozvoj silových schopností nejčastěji prostřednictvím kruhových tréninků s relativně vyšším počtem opakování (15-20x) nebo délkou zatížení (15-30 s). Posiluje se především s vlastním tělem (kliky, shyby, dřepy, výskoky), s malými činkami nebo plnými míči (2-5 kg), odporem soupeře (úpoly, zápasení,

přetahy) nebo cvičením ve ztížených podmínkách (běh do kopce, vylézání z vody). (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

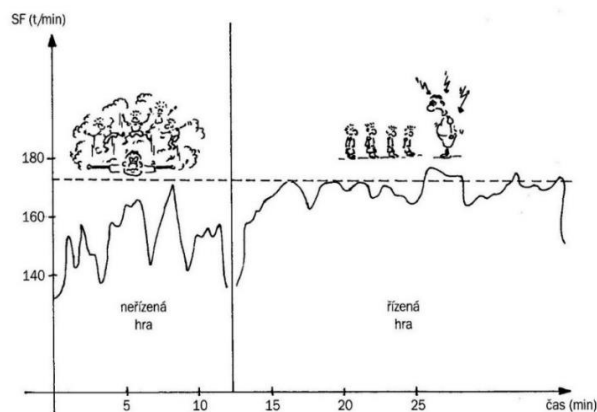
V období puberty projde dětský organismus nejvýraznějšími změnami, které vedou k lepší trénovatelnosti vytrvalosti a síly. To je také podmíněno přibýváním na tělesné hmotnosti a tělesné výšce. (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005)

Podle Kučery, Koláře, Dylevského et al. (2011, 92) „v době nástupu puberty se stávají silové schopnosti jednou z významných oblastí tréninku. V souvislosti s výraznou produkcí pohlavních a růstových hormonů dochází k přirozenému rozvoji silových schopností, a to jak objemu svalové hmoty, tak k nárůstu svalové síly. Nevýhodou pro trénink je nerovnoměrnost nástupu puberty u jednotlivých cvičenců (různá úroveň biologického věku), což klade vysoké nároky na individualizaci silové přípravy.“

#### **5.4.4 Transfer vytrvalostních schopností**

Podstatou rozvoje základní (aerobní, obecné) vytrvalosti je fyziologické působení zatížení na dýchací a oběhový systém organismu. Přenos vytrvalostních schopností závisí především na odezvě organismu na zatížení, proto lze při rozvoji vytrvalostních schopností využít širokého transferu. O adaptaci organismu na zatížení nerozhoduje obsah ale zvolená intenzita a doba trvání zatížení. Proto volíme taková cvičení, u kterých lze intenzitu jednoduše sledovat (nejčastěji prostřednictvím srdeční frekvence), jako běh, cyklistiku, turistiku, běžecké lyžování apod. Přednostně využíváme tréninku v přírodě, který ze zdravotního hlediska probíhá v optimálních podmínkách. Přesné dávkování zatížení umožňuje také skákání přes švihadlo. Použití švihadla je univerzální a navíc pozitivně stimuluje tvorbu kostní hmoty dolních končetin. U mladších dětí se doporučují emotivnější pohybové činnosti jako různé sportovní hry nebo překážkové dráhy, protože střídání intenzity zatížení a pohybová různorodost snáze udržují motivaci k prováděné činnosti. (Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Kučera, Kolář, Dylevský et al. (2011) doporučují hry, překážkové dráhy nebo kruhové tréninky, vyhovující požadavku všestranného zatížení, i v tréninku starších dětí. Perič (2008) srovnává účinnost řízené a neřízené formy hry.



Obr.9. Rozdíl mezi řízenou a neřízenou hrou z hlediska jejich odezvy na srdeční frekvenci (Perič, 2008)

Jinou vhodnou formou rozvoje základní vytrvalosti jsou celodenní turistické pochody nebo cyklovýlety. Již děti ve věku kolem 10. roku života jsou plně schopny zvládnout turistické pochody o délce trasy 15 kilometrů a více. Organizace celodenních výletů je s ohledem na zajištění bezpečnosti všech účastníků výrazně náročnější. (Dovalil, 2008; Perič, 2008; Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Kohut (2018) preferuje transfer cyklických pohybových činností a poukazuje na snižující se možnost využití transferu základní vytrvalosti s ohledem na věk a stupeň biologického vývoje. Pozitivní transfer považuje za účinný u děvčat mladších 13 let a u chlapců mladších 14 let. U starších plavců docílíme optimálního rozvoje vytrvalosti ve specifických podmínkách vodního prostředí (Hoch, 1983; Kohut, 2018). Využití možnosti transferu je ve sportovní přípravě dětí žádoucí, neboť zabezpečuje rozmanitost tréninkového obsahu a přirozeně udržuje, respektive zvyšuje, motivaci ke sportování (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2004/2005).

## 5.5 Vlastní návrh koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže sportovních tříd plavání

Ročník Stupeň ZŠ Vývojové období	Kalendářní věk Věková kategorie	Rozvoj vytrvalostních schopností	Metody rozvoje vytrvalostních schopností	Tréninková doporučení
<b>4. Sportovní třída</b> 1. stupeň ZŠ Mladší školní věk	10 let ± 1 rok Mladší žactvo	Pouze základní aerobní vytrvalost	Střídavá metoda	Nácvik plaveckých dovedností, herní pojetí, soutěže, polygony, všestranné zaměření, pestrost, základy sportovního tréninku, dodržování pravidel, plnění trén. povinností
<b>5. Sportovní třída</b> 1. stupeň ZŠ Mladší školní věk	11 let ± 1 rok Mladší žactvo	Pouze základní aerobní vytrvalost	Střídavá metoda Souvislá metoda	Zdokonalení plaveckých dovedností, cílený rozvoj aerobní vytrvalosti, herní pojetí, soutěže, polygony, všestranné zaměření, pestrost
<b>6. Sportovní třída</b> 2. stupeň ZŠ Starší školní věk	12 let ± 1 rok Starší žactvo	Pouze základní aerobní vytrvalost Lehká silová vytrvalost	Střídavá metoda Souvislá metoda Intervalové metody	Navyšování tréninkového zatížení, přechod k systematickému tréninku, učení se trénování, udržení motivace, správné držení těla, lehké posilování, plavání s packami
<b>7. Sportovní třída</b> 2. stupeň ZŠ Starší školní věk	13 let ± 1 rok Starší žactvo	Základní až intenzivní aerobní vytrvalost Lehká silová vytrvalost	Střídavá metoda Souvislá metoda Intervalové metody	Navyšování tréninkového zatížení, dvoufázový trénink, přechod k systematickému tréninku, učení se trénování, udržení motivace, správné držení těla, lehké posilování, plavání s packami
<b>8. Sportovní třída</b> 2. stupeň ZŠ Starší školní věk	14 let ± 1 rok Starší žactvo	Intenzivní aerobní vytrvalost Silová vytrvalost	Střídavá metoda Souvislá metoda Intervalové metody	Cílený rozvoj VO <sub>2</sub> max, dívky-anaerobní vytrvalost, kompenzace, regenerace, vliv puberty, akcelerační růst, rozvoj síly, potřeba všestrannosti
<b>9. Sportovní třída</b> 2. stupeň ZŠ Starší školní věk	15 let ± 1 rok Mladší dorost	Intenzivní aerobní vytrvalost Anaerobní vytrvalost Silová vytrvalost	Střídavá metoda Souvislá metoda Intervalové metody	Cílený rozvoj VO <sub>2</sub> max, dívky i chlapci- anaerobní vytrvalost, kompenzace, regenerace, vliv puberty, akcelerační růst, rozvoj síly, bod tréninkového zlomu, přechod ke specifickému tréninku

## 6 Diskuse

Šestileté období je rozděleno do tří dvouletých etap. Tento model byl zvolen tak, aby byl zabezpečen dostatek času na rozvoj všech základních faktorů plaveckého výkonu a aby bylo dosaženo všech cílů sportovní přípravy dětí a mládeže. První etapa slučuje čtvrtý a pátý ročník sportovní třídy a hlavní náplní tohoto období je trénink plaveckých dovedností. Druhá etapa slučuje šestý a sedmý ročník sportovní třídy a je zaměřená na cílený rozvoj aerobní vytrvalosti. Třetí etapa zahrnuje osmý a devátý ročník sportovních tříd a primárně se zaměřuje na rozvoj maximální spotřeby kyslíku. V této etapě začíná vlivem puberty senzitivní období rozvoje síly a anaerobní vytrvalosti. Individualizace tréninkového zatížení a jeho meziroční objemový nárůst včetně navýšení četnosti tréninkových jednotek jsou samozřejmostí.

Ve čtvrté sportovní třídě vzniká nová tréninková skupina dětí, které mají za sebou nanejvýš dlouhou výuku v plavecké přípravce a jejich obecná i plavecká pohybová úroveň je různá. Primárním požadavkem tréninku ve čtvrté sportovní třídě je sjednocení plaveckých dovedností svěřenců na požadovanou úroveň, aby bylo docíleno relativně homogenní skupiny. Hlavním cílem tréninku je nácvik obecných a plaveckých pohybových dovedností – základy plaveckých způsobů, schopnost splývání, koordinace pohybů a dýchání, starty a obrátky, skoky do vody, prvky obratnosti aj. Při tréninku často volíme plavání s ploutvemi, které pomáhají udržet správnou polohu těla, usnadňují provedení technických cvičení a rozvíjí kondici dolních končetin. Pro nácvik je v tomto věkovém období důležitá názorná ukázka, při které využíváme představivosti dětí. Krátké rychlostní úseky stimulují rychlostní předpoklady, rozvíjí sílu a zlepšují nervosvalovou koordinaci. Uplatňujeme herní a soutěživé pojetí tréninku, což představuje metodu střídavé intenzity, která je v tomto období nejvhodnější. Herní část můžeme obohatit manipulací s míčem apod. Obsah tréninkového zatížení by měl být všestranný, pestrý, dostatečně emotivní a zábavný. Pohybové schopnosti nerozvíjíme cíleně, ale nácvikem pohybových dovedností, hrami nebo formou polygonů. Rozvoj kondičních schopností zabezpečuje také každodenní působení tréninkového zatížení. Každodenní zatížení buduje u dětí vztah ke sportovní činnosti, vyžaduje dodržování řádu a plnění tréninkových povinností. Ve sportovním tréninku v pátém ročníku klademe důraz na zdokonalení plaveckých dovedností a rozvoj aerobní (základní) vytrvalosti, která umožňuje lepší zvládnání soustavného tréninkového zatížení. Děti jsou technicky vyspělejší, proto je možné rozvíjet aerobní vytrvalost souvislou metodou.

V šesté sportovní třídě začínáme výrazněji navyšovat tréninkové zatížení a cíleně rozvíjíme oblast aerobní vytrvalosti. Zvyšováním zatížení se snažíme naučit děti trénovat a současně budujeme základy pozdější výkonnosti. V tréninku aerobní vytrvalosti můžeme využívat souvislou, střídavou a již také intervalovou metodu. Postupně přecházíme od herního charakteru k systematickému tréninku, ale stále udržujeme pestrost a všestrannost zatížení, které jednoznačně převažuje na specifickém tréninkem. Obzvláště navyšování vytrvalostního zatížení volíme tak, aby byla zachována motivace ke sportovní činnosti. Využíváme plavání s packami nebo lehké posilování nejčastěji s vlastním tělem, které má význam pro rozvoj svalové síly a správné držení těla. Kontinuální nárůst svalové síly je základním předpokladem pro zabezpečení zvyšujících se silových nároků plaveckého tréninku. V sedmém ročníku se zvyšuje četnost tréninkových jednotek a začíná se trénovat dvakrát denně. Cíleně rozvíjíme stále jenom aerobní vytrvalost a obecnou svalovou sílu.

V osmém ročníku navazuje na rozvoj základní aerobní vytrvalosti trénink na úrovni anaerobního prahu a maximální spotřeby kyslíku. Intenzita aerobního vytrvalostního zatížení stoupá v průběhu tréninkového cyklu a pro rozvoj aerobních vytrvalostních schopností využíváme všechny tréninkové metody. Vlivem puberty se začínají projevovat rozdíly mezi dívkami a chlapci, ale obě pohlaví stále vyžadují všestranné zatížení. U dívek se můžeme v druhé polovině tréninkového cyklu zaměřit na rozvoj anaerobní vytrvalosti. Akcelerační růst umožňuje zahájit cílený rozvoj síly a silové vytrvalosti. Při tréninku síly respektujeme individuální vývoj svěřenců a primárně rozvíjíme obecnou sílu. Z důvodu vyšší četnosti náročnějšího zatížení zařazujeme dostatečné množství regenerace a kompenzačního cvičení, které zabezpečuje připravenost organismu k dalšímu zatížení a optimalizuje posturální nastavení. Chování svěřenců vnímáme v kontextu vlivu puberty, jednáme s nimi racionálně a možné konfliktní situace řešíme až po odeznění emocí. V devátém ročníku mohou s anaerobním vytrvalostním tréninkem začít i chlapci, nicméně na anaerobní trénink je obecně v žákovských kategoriích dostatek času, proto požadovaný růst výkonnosti stimulujeme tréninkem na úrovni anaerobního prahu a maximální spotřeby kyslíku. Většina plavců končí s plaváním v devátém ročníku. Tato rozhodnutí vyjadřují procentuální účinnost šestiletého tréninkového procesu, naplnění cílů a úkolů nebo odráží individuální vztah jedince ke sportovní činnosti a sportovnímu prostředí.

## 7 Závěry

Plavecký výkon je nejvíce podmíněn úrovní silově-vytrvalostních schopností. Celková dynamická vytrvalost je podstatou cyklicky opakovaného vyvíjení hnací síly. Kombinace silových a vytrvalostních projevů svalové práce se podílí na výsledné rychlosti plavání. Převažuje-li silová schopnost, mluvíme o rychlostní vytrvalosti, která je hlavní složkou výkonu u kratších tratí na 50-100 metrů. Vysokou rychlost plavání u těchto disciplín zajišťuje rozvoj anaerobní vytrvalosti, podstatou delších závodních tratí je vytrvalost aerobní. Disciplíny na 200-400 metrů vyžadují krátkodobou až střednědobou vytrvalost. Pro dlouhodobou vytrvalost lze použít synonymum aerobní, základní nebo obecná vytrvalost. Speciální vytrvalost je důležitým faktorem většiny plaveckých výkonů a je podmíněna specifickým působením vodního prostředí. Žádná délka závodní tratě neumožňuje výhradně anaerobně alaktátové hrazení energie.

Sportovní střediska jsou zřizována Českým svazem plaveckých sportů, který vyžaduje účast zařazených plavců na kontrolních vytrvalostních testech projektu DRoP a krajských přeborech na dlouhé tratě. Metodicky nesjednocené požadavky na rozvoj vytrvalostních schopností u žákovských kategorií a rozdílná úroveň tréninkových podmínek neumožňují objektivní srovnání a posouzení efektivity tréninkového procesu napříč pětadvaceti plaveckými středisky, která zabezpečují výchovu mladých nadaných sportovců. Neprovádí se vyhodnocení kontrolních testů a závodů, na základě kterého by se mohl optimalizovat tréninkový proces v jednotlivých sportovních střediscích tak, aby byly naplněny cíle a úkoly plaveckého tréninku žákovských kategorií. Sportovní střediska plavání vytváří základní předpoklady pro následný přechod do výkonnostního sportu, proto by mělo být umožněno jejich centrální řízení a kontrola alespoň v několika základních parametrech nejen vytrvalostního tréninku.

Trénink vytrvalosti žákovských kategorií by měl jednoznačně rozvíjet kapacitu dýchacího a kardiovaskulárního systému a schopnost odolávat fyzickému a psychickému zatížení. Jednostranný funkční rozvoj sportovce na úkor techniky a efektivity plavání není z dlouhodobého hlediska perspektivní. Nedostatky v plavecké technice jsou dříve nebo později výrazným limitem potencionálního zvyšování výkonnosti, proto u dětí není primárně rozhodující kolik kilometrů uplavou, ale jaké množství pohybových dovedností a v jaké kvalitě jsou v daném čase schopny zvládnout. Pestrost dlouhodobého zatížení udržuje motivaci a zájem o sportovní činnost a zabraňuje fixaci nesprávné plavecké techniky. Pohybové schopnosti se v období dětství přirozeně zlepšují vlivem růstu, vývoje, tréninku

pohybových dovedností a soustavným zatížením. Vytrvalostní trénink buduje cílevědomost, pracovitost a odpovědnost k tréninkovým povinnostem. Negativní vliv má předčasně zařazený anaerobní vytrvalostní trénink nebo dlouhé, monotónní a jednostranné zatížení s nedostatkem emočních podnětů. Bez systematicky vedeného rozvoje plaveckých dovedností a vytrvalostních schopností není zabezpečena široká pohybová a funkční základna pro přechod ke specializovanému tréninku v pozdějším období.

Na základě syntézy poznatků byl vypracován návrh koncepce rozvoje vytrvalostních schopností u dětí a mládeže v plavání. Tato koncepce byla strukturována do šesti období, která odpovídají 4.-9. ročníku sportovních tříd plavání. Smyslem koncepce je poukázat na důležitost vytrvalostních schopností v žákovských kategoriích a poskytnout takový návod na jejich rozvoj, aby byl v souladu s požadavky dětského organismu. Koncepce přiměřená věku dětí by měla optimálně působit na jejich všestranný rozvoj, což by mohlo zlepšit úspěšnost dlouhodobého tréninkového procesu a zvýšit počet plavců, kteří se věnují plavání i po dokončení docházky do sportovních tříd. Stávající koncepce prakticky neexistuje a trénink vytrvalosti u žákovských kategorií je založen na individuálních vědomostech, zkušenostech a přesvědčeních trenéra. Z tohoto důvodu byla vytvořena základní koncepce, která by měla sloužit mladším začínajícím trenérům, kteří mají pouze základní trenérskou licenci, minimum mezioborových vědomostí a nedostatek zkušeností s vytrvalostním tréninkem dětí a mládeže.



## 8 Souhrn

Hlavní cíl bakalářské práce je vytvoření návrhu koncepce šestiletého rozvoje vytrvalostních schopností v plavání. Přehledným zpracováním získaných poznatků je předložen souhrnný pohled na trénink vytrvalostních schopností u dětí a mládeže zařazených v rámci sportovních středisek do 4.-9. ročníku sportovních tříd plavání. Dílčí cíle analyzují význam vytrvalostních schopností v plavání, jejich současný rozvoj u dětí a mládeže a zjišťují pozitivní a negativní vlivy vytrvalostního tréninku na dětský organismus.

Teoretická část práce obsahuje základy sportovního tréninku a významné rozdíly mezi sportovní přípravou dětí a výkonnostně zaměřeným tréninkem dospělých. Specifické požadavky sportovní přípravy dětí a mládeže jsou podloženy syntézou poznatků z oblasti ontogenetického vývoje lidského organismu se zaměřením na období dětství a dospívání. S růstem a vývojem dětského organismu souvisí určité fyziologické zvláštnosti, které jsou prezentovány na srdeční frekvenci, maximální spotřebě kyslíku a jiným chováním energetického metabolismu.

Praktická část práce zpracovává význam vytrvalostních schopností v plavání, jejich dělení, trénink a metody rozvoje u dětí a mládeže mladšího a staršího školního věku. Vytrvalostní schopnosti byly rozděleny na základě několika kritérií a specificky charakterizovány ve vztahu k plaveckému sportu. Druhá polovina praktické části se zaměřuje na postavení sportovních středisek plavání, význam dlouhodobé koncepce rozvoje a trénink vytrvalostních schopností u dětí mladšího a staršího školního věku. Součástí praktické části je vlastní návrh koncepce rozvoje vytrvalostních schopností.

V závěru byla shledána vysoká závislost plaveckého výkonu na úrovni vytrvalostních schopností, jejichž rozvoj nelze u dětí a mládeže účelně optimalizovat, protože chybí základní srovnávací parametry. Bylo zjištěno, že vhodný vytrvalostní trénink je přínosem pro harmonický rozvoj dětského organismu a byl vytvořen vlastní návrh koncepce šestiletého rozvoje vytrvalostních schopností, ke kterému se vztahuje závěrečná diskuse. Charakteristika vytrvalostního tréninku plavců 4.-9. ročníku sportovních tříd plavání se pokouší souhrnně odpovědět na otázky jaký druh vytrvalosti se má v jednotlivých ročnících rozvíjet a jakým způsobem. Všechna tréninková doporučení jsou podložena mezioborovými poznatky o tělesném, psychickém a sociálním vývoji dětského organismu.

## 9 Summary

The main goal of the bachelor's thesis is to create a proposal for the concept of six-year development of endurance abilities in swimming. A clear elaboration of the acquired knowledge presents a comprehensive view of the training of endurance abilities in children and youth included in sports centers in 4-9. year of sports swimming classes. The partial goals analyze the importance of endurance abilities in swimming, their current development in children and youth and determine positive and negative effects of endurance training on the child's organism.

The theoretical part of the work contains the basics of sports training and significant differences between sports training of children and performance-oriented training of adults. The specific requirements of sports training of children and youth are based on the synthesis of knowledge from the field of ontogenetic development of the human body with a focus on the period of childhood and adolescence. There are certain physiological peculiarities associated with the growth and development of the child's organism, which are presented on the heart rate, maximum oxygen consumption and other type of energy metabolism.

The practical part of the work assembles the importance of endurance abilities in swimming, their division, training and methods of development in children and youth of younger and older school age. Endurance abilities were divided on the basis of several criteria and specifically characterized in relation to swimming. The second half of the practical part focuses on the position of sports swimming centers, the importance of a long-term concept of development and training of endurance abilities in children of younger and older school age. Part of the practical part is the design of the concept of development of endurance abilities.

In the end, a high dependence of swimming performance at the level of endurance abilities was found, the development of which cannot be effectively optimised in children and youth because of the lack of basic comparative parameters. It was found that appropriate endurance training is beneficial for the harmonious development of the child's organism and a custom design of the concept of six-year development of endurance abilities was created, to which the final discussion applies. Characteristics of endurance training of swimmers in 4.-9. year of swimming sports classes tries to answer questions about what kind of endurance should be developed in each year and how. All training recommendations are based on interdisciplinary knowledge about the physical, psychological and social development of the child's organism.

## 10 Referenční seznam

- Alimanović-Alagić, R., Vrcić, M., Miftari, R., Alagić, S., Pešto, S., & Kučukalic-Selimović, E. (2015). Osteoporosis and physical activity. *Medical Journal*, 21(1), 22–26.
- Bar-Or, O., & Rowland, W.T. (2004). *Pediatric exercise medicine*. Champaign (USA): Human kinetics.
- Counsilman, J. E. (1974). *Závodní plavání* (J. Kripner, Trans.). Praha: Olympia. (Original work published 1968)
- Český svaz plaveckých sportů. (2019). *DRoP - vnitřní předpis*. Retrieved 23.3.2020 from World Wide Web: <http://czechswimming.cz/index.php/dokumenty/dokumenty-a-rady-csps>
- Český svaz plaveckých sportů. (2017). *Sportovní střediska - vnitřní směrnice (novela 2017)*. Retrieved 23.3.2020 from World Wide Web: <http://czechswimming.cz/index.php/dokumenty/dokumenty-a-rady-csps>
- Dalz, M., Śliwicka, E., Huta-Osiecka, A., & Nowak, A. (2016). The role of physical activity in bone metabolism and osteoporosis prevention. *Trends in Sport Sciences*, 23(2), 63–69.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku* (2nd ed.). Praha: Karolinum.
- Formánek, J., & Horčic, J. (2003). *Triatlon – historie, trénink, výsledky*. Praha: Olympia.
- Havlíčková, L. (1998). *Biologie dítěte. Rané fáze lidské ontogenéze*. Praha: Karolinum.
- Hoch, M. (1983). *Plavání*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1987). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.
- Jebavý, R., Kovářová, L., & Horčic, J. (2019). *Kondiční příprava*. Praha: Mladá fronta.
- Jeřábek, P. (2008). *Atletická příprava: děti a dorost*. Praha: Grada Publishing.
- Kapras, J., Vymlátíl, J., & Topinková, E. (1998). *Biologie člověka pro bakalářské studium na lékařských fakultách. [Část] 2, Vývoj a růst člověka*. Praha: Karolinum.
- Khan, K., McKay, H., Kannus, P., Bailey, D., Wark, J., & Bennell, K. (2001). Physical Activity and bone health. *Human Kinetics*, 16, 111–114.
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., & Yingling, V. (2004). Physical activity and bone health. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1985–1996.
- Kohut, L. (2018). *Trénink žákovských kategorií*. Retrieved 17.6.2020 from World Wide Web: <http://metodika.czechswimming.cz/subdom/metodika/index.php/metodicke-materialy>

- Kučera, M., Kolář, P., Dylevský, I., Bouška, I., Hátlová, B., Janda, J., Kálal, J., Máček, M., Nekola, J., Ošťádal, B., Otáhal, S., Perič, T., Radvanský, J., Ramba, J., Zeman, V., & Zounková, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén.
- Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P., & Vafa, R. (2005). *Vytrvalostní trénink* (R. Vobr, Trans.). České Budějovice: Kopp. (Original work published 2004)
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Máček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daňová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., Kraus, J., Krejčí, P., Kučera, M., Máčková, J., Rotman, I., Slabý, K., Šafářová, M., & Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Máček, M., & Vávra, J. (1988). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.
- Máček, M., Vávra, J., & Novosadová, J. (1976). Prolonged exercise in prepubertal boys. *European Journal of Applied Physiology*, 35, 291–298.
- Neuls, F., Viktorjeník, D., Dub, J., Kunicki, M., & Svozil, Z. (2018). *Plavání: (teorie, didaktika, trénink)* (2nd ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pančur, N., Videmšek, N., & Škof, B. (2019). Vadba za razvoj vzdržljivosti otrok. *Sport: Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 67, 139–144.
- Panuška, P. (2014). *Rozvoj vytrvalostních schopností*. Praha: Mladá fronta.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Platen, P., Chae, E., Antz, R., Lehmann, R., Kühlmorgen, J., & Allolio, B. (2001) Bone mineral density in top level male athletes of different sports. *European Journal of Sport Science*, 1(5), 1–15.
- Ponorac, N., Palija, S., & Popović, M. (2013). Women and sport. *Sportlogia*, 9(1), 1–7.
- Riddell, M.C. (2008). The endocrine response and substrat utilization during exercise in children and adolescents. *Journal of Applied Physiology*, 105, 725-733.
- Roberts, W.O. (2007). Can children and adolescents run marathon? *Sports Medicine*, 37, 299-301.
- Rudolph, K., Bußmann, G., Döttling, H., W., Jankowski, A., Jedamsky, A., Lambertz, H., Lamodke, F., Ludewig, B., Staufenbiel, K., & Spahl, O. (2018). *Koncepcie vývoje dětí a mládeže v plavání do roku 2020 – od základů až ke specializovanému tréninku* (L. Vymazalová, Trans.). Jihlava: Český svaz plaveckých sportů. (Original work published 2006)

- Shigematsu, R., & Okura, T. (2006). A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(3), 242–248.
- Siff, M.C. (2003). *Supertraining* (6th ed.). Denver (USA): Supertraining Institute.
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova univerzita.

## **11 Seznam příloh**

Příloha 1: Tělesná výška v závislosti na věku (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

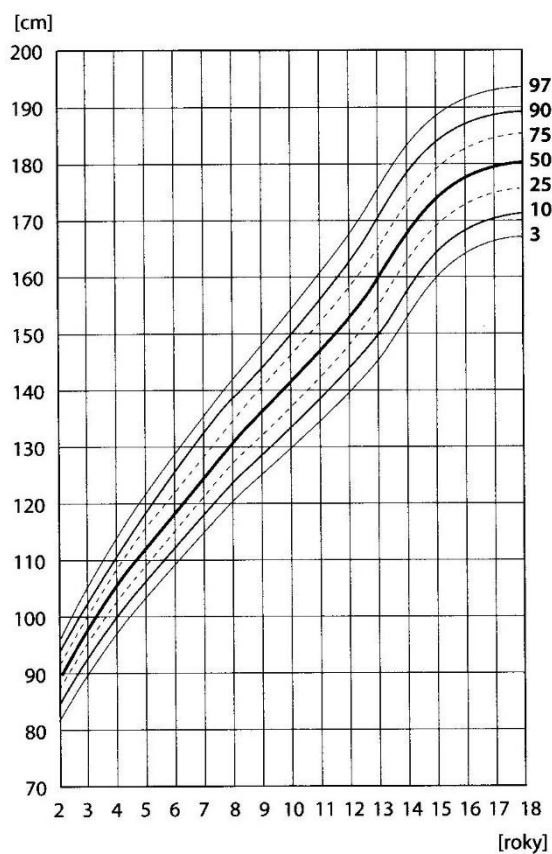
Příloha 2: Tělesná hmotnost v závislosti na tělesné výšce (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

Příloha 3: Senzitivní období v průběhu biologického vývoje jedince (Panuška, 2014)

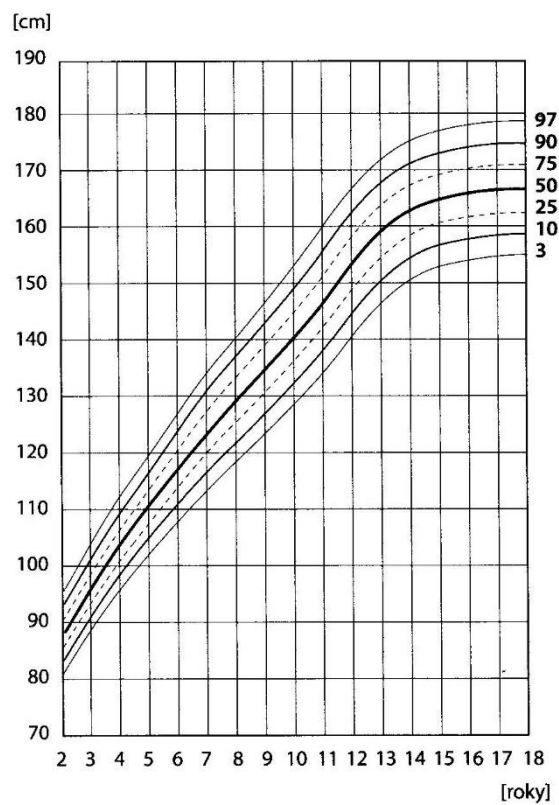
Příloha 4: Senzitivní období (upraveno podle Panušky, 2014)

Příloha 5: Metody rozvoje vytrvalostních schopností u dětí (upraveno podle Periče, 2008)

Příloha 1: Tělesná výška v závislosti na věku (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)

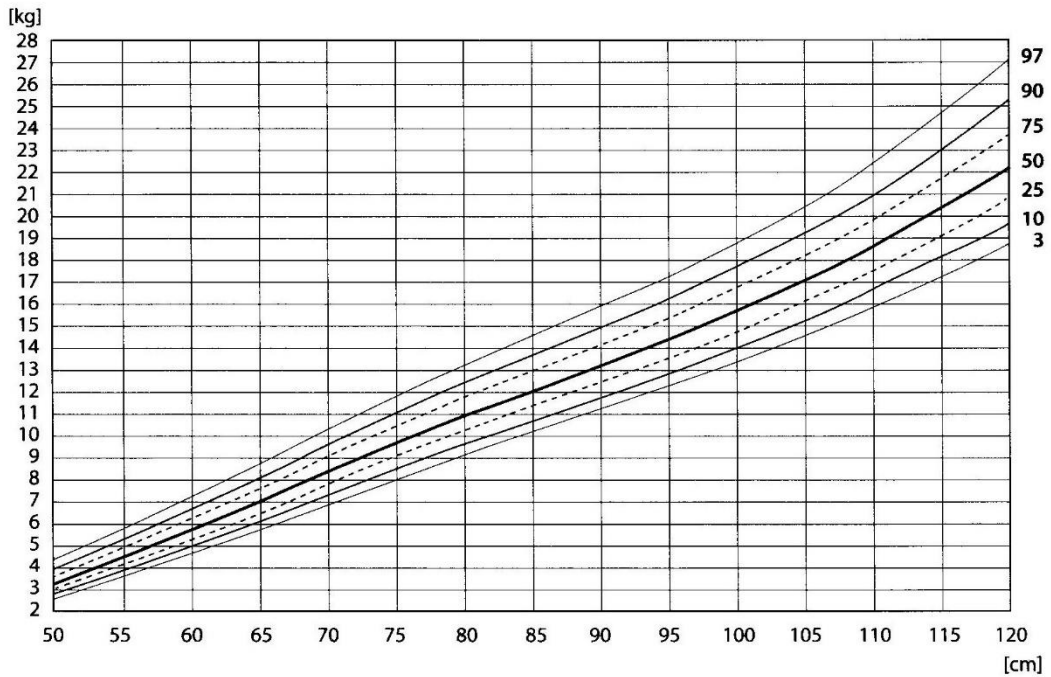


Tělesná výška v závislosti na věku – chlapci

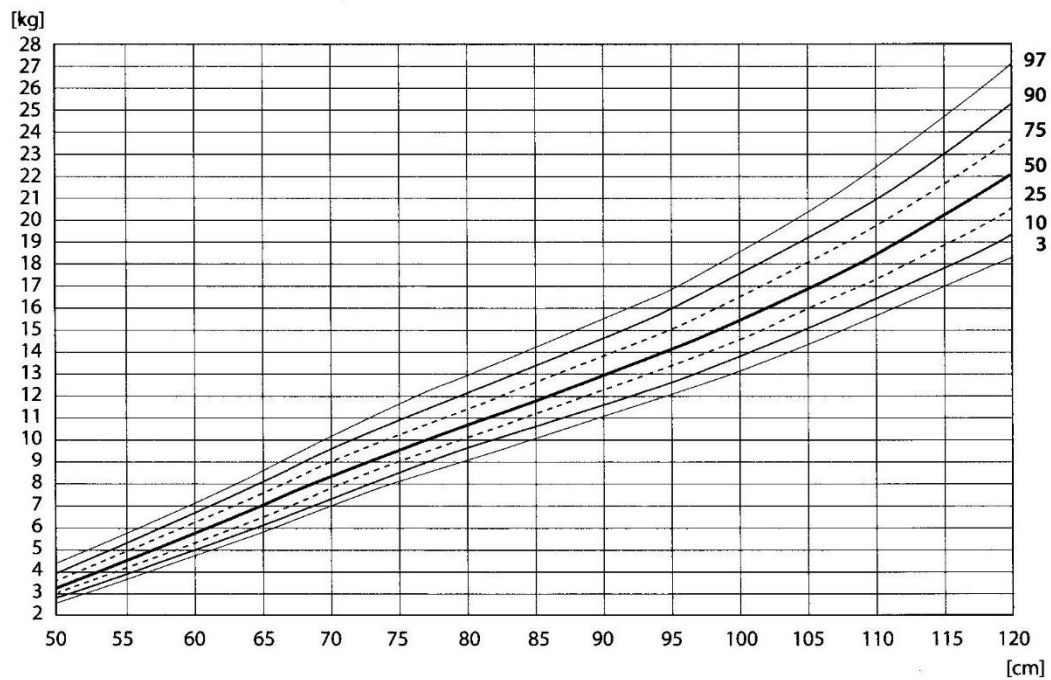


Tělesná výška v závislosti na věku – dívky

Příloha 2: Tělesná hmotnost v závislosti na tělesné výšce (Kučera, Kolář, Dylevský et al., 2011)



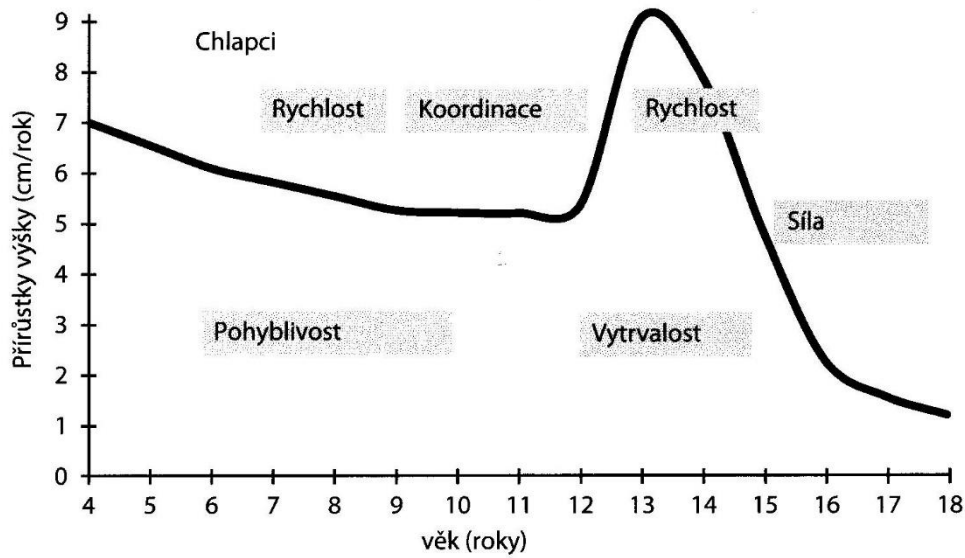
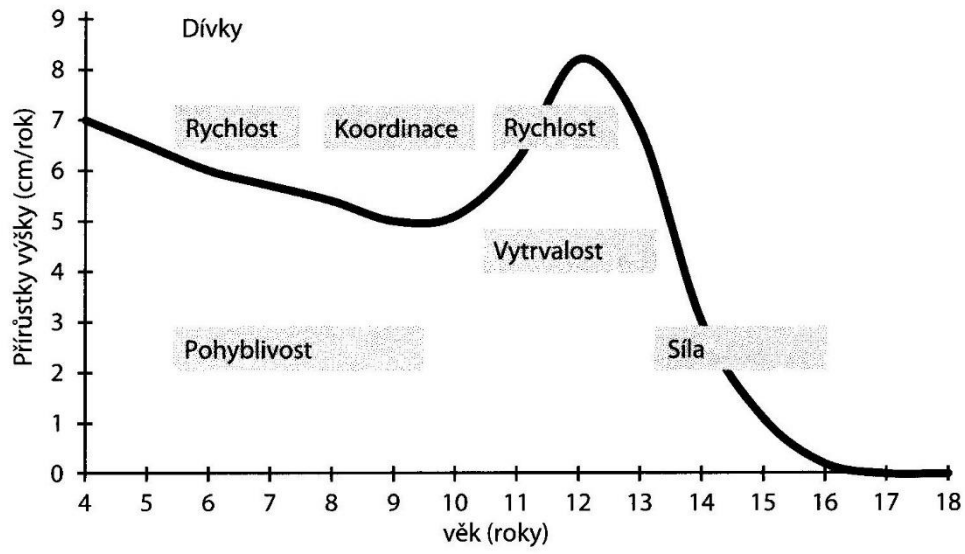
**Tělesná hmotnost v závislosti na tělesné výšce – chlapci 50–120 cm**



**Tělesná hmotnost v závislosti na tělesné výšce – dívky 50–120 cm**



Příloha 3: Senzitivní období v průběhu biologického vývoje jedince (Panuška, 2014)



Příloha 4: Senzitivní období (upraveno podle Panušky, 2014)

věk	do 7 let	7 – 10 let	10 – 13 let	13 – 18 let	18 – 20 let	20 a více let
období	hry	základů 1	základů 2	růstu	výkonu	vysokého výkonu
<b>VYTRVALOSTNÍ schopnosti</b>						
Aerobní	x					
Anaerobní	x	x				
<b>SILOVÉ schopnosti</b>						
Základní	x					
Vytrvalostní	x	x	x			
Výbušné	x					
Maximální	x	x	x			
Svalový objem	x	x	x			
<b>KOORDINAČNÍ schopnosti</b>						
Základní	x					
Kombinace	x					
Komplikovaná motorika	x	x				
Rovnováha						
Reakce	x					
Přesnost	x	x				
<b>RYCHLOSTNÍ schopnosti</b>						
Frekvence	x					
Akce	x					
Maximální	x	x				
Zrychlení	x	x	x			
<b>POHYBLIVOST</b>						
Celková	x					

	Malá efektivita vynaloženého tréninku
	Střední efektivita vynaloženého tréninku
	Vysoká efektivita vynaloženého tréninku

Příloha 5: Metody rozvoje vytrvalostních schopností u dětí (upraveno podle Periče, 2008)

METODY ROZVOJE DLOUHODOBÉ VYTRVALOSTI		
AEROBNÍ VYTRVALOST	SOUVISLÁ METODA	Souvislá metoda je charakteristická delší dobou zatížení, které je u nejmenších dětí v délce kolem 10-15 minut a s přibývajícím věkem (a samozřejmě s rozvojem vytrvalosti) by mělo dosahovat délky 30 a více minut. Prodlužování doby zatížení není vhodné zvyšovat prudce, přiměřenost je zde více jak na místě. Intenzita je nízká a po celou dobu zatížení relativně stálá. Obvykle se pohybujeme mezi 130-150 tepy za minutu.
	FARTLEKOVÁ METODA	Délka zatížení je obdobná jako u metody souvislé, u menších dětí kolem 10-15 minut, později mezi 30-60 minutami. Hlavní rozdíl oproti souvislé metodě je ve střídání intenzity. Samozřejmě s rychlostí se mění i srdeční frekvence, v pomalejších úsecích kolem 130-150 tepů za minutu a v rychlejších mezi 150-170 tepy za minutu. Střídání intenzit může být zcela volné, podle momentální chuti a dispozic dětí, nebo předem naplánované. Velkou výhodou střídavé metody je také zapojení různých druhů svalových vláken, která jsou ve většině sportovních disciplín využívána.
	INTERVALOVÁ METODA INTENZIVNÍ	Intervalové metody charakterizuje pravidelné střídání zatížení a odpočinku. Fáze zatížení je vždy vykonávána s relativně vysokou intenzitou a odpočinek je jen tak krátký, aby nedošlo k úplnému zotavení. V tréninku dětí dělíme intervalové metody do dvou skupin: a) intenzivní – trvají relativně krátkou dobu (20-60 s) s co možná nejvyšší intenzitou, délka zotavení je v poměru 1:1-2 (30 s zatížení a 30-60 s odpočinek), jedna série trvá 10-15 minut, do tréninku zařazujeme 2-3 série.
	INTERVALOVÁ METODA EXTENZIVNÍ	b) extenzivní – délka zatížení je 2-5 minut, intenzita není tak vysoká, odpočinek stejně dlouhý jako zatížení, délka jedné série je 15-20 minut, do tréninku zařazujeme 2-3 série.
METODY ROZVOJE KRÁTKODOBÉ VYTRVALOSTI		
ANAEROBNÍ VYTRVALOST	Pro trénink rozvoje anaerobní vytrvalosti je obvykle charakteristická délka zatížení 1-2 minuty, intenzita co možná nejvyšší (SF dosahuje hodnot kolem 190-200 tepů za minutu), délka odpočinku v poměru 1:3 (2 minuty zatížení, 6 minut odpočinek, délku je ale možné i postupně zkracovat), počet opakování závisí na délce jednotlivých zatížení – asi 15 minut (4-5 opakování).	