



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

Analýza několikaletého tréninkového cyklu běžce – vytrvalce

Vypracoval: Rostislav Štefan

Vedoucí práce: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2020



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

Analysis of several-year preparation of endurance runner

Author: Rostislav Štefan

Supervisor: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2020

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Analýza několikaletého tréninkového cyklu běžce-vytrvalce

Jméno a příjmení autora: Rostislav Štefan

Studijní obor: Tělesná výchova a sport

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2020

Abstrakt:

Cílem naší bakalářské práce je analýza několika ročních tréninkových cyklů vytrvalostního běžce na úrovni české atletické špičky. Konkrétně jsme analyzovali deníky závodníka od sezóny 2012/2013 do sezóny 2016/2017. Na základě vyhodnocení tréninkových deníků a výsledků závodníka jsme měli za úkol zjistit příčiny zlepšení výkonnosti a následně nalézt případné rezervy v tréninku a také navrhnout změny tréninkového zatížení vedoucího k dalšímu nárůstu výkonnosti. K vyhodnocení získaných údajů jsme použili obsahovou analýzu. Ke zpracování dat jsme dále použili metodu porovnávací. V analytické části byly zkoumány jednotlivé tréninkové ukazatele a výkonnostní křivky sportovce. Nejdůležitějšími sledovanými parametry byly tréninkové ukazatele, výsledné časy závodníka a hodnoty VO_2max , které se zvýšily z výchozí hodnoty $65 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ na maximální hodnotu $85 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. Z našich výsledků je ve většině případů patrný nárůst výkonnosti související s nárůstem tréninkového zatížení v průběhu sledování.

Klíčová slova: běh, trénink, vytrvalost, vývoj výkonnosti, VO_2max

Bibliographical identification

Title of the bachelor's thesis: Analysis of several-year preparation of endurance runner

Author's first name and surname: Rostislav Štefan

Field of study: Physical education and sport

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract:

The aim of our bachelor thesis is to analyze multi-year annual cycles of endurance runner at the level of the best Czech runners. Specifically, we analyzed the competitor's diaries from the 2012/2013 season to the 2016/2017 season. Based on the evaluation of the training diaries and the results of the competitor, we had a task to identify the causes of the performance improvement and then find possible reserves in the training, we also had to suggest changes in the training plan leading to an increase of performance. To evaluate the data we used content analysis. We also used the comparative method for data processing. In the analytical part, we were examining individual training indicators and performance curves of the athlete. The most important endpoints were the training indicators, the runner's resulting times, and the VO₂max values, which increased from a baseline of 65 ml·min⁻¹·kg⁻¹ to a maximum value of 85 ml·min⁻¹·kg⁻¹. In most cases, our results show an increase in performance associated with an increase in training load during tracking.

Keywords: run, training, endurance, the progress of performance, VO₂max

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě archivované fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu práce PhDr. Petru Bahenskému, Ph.D. za čas věnovaný odborným konzultacím a radám, které mi poskytl, a za zapůjčení odborné literatury. Dále děkuji Davidu Vašovi za zapůjčení tréninkových deníků.

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Metodologie.....	9
2.1 Cíl, úkoly, předmět a výzkumné otázky bakalářské práce.....	9
2.1.1 Cíl práce.....	9
2.1.2 Úkoly práce	9
2.1.3 Předmět práce.....	9
2.1.4 Výzkumné otázky	9
2.2 Použité metody práce.....	9
2.3 Rešerše literatury	11
3 Analytická část práce	13
3.1 Historie běhů na dlouhé vzdálenosti.....	13
3.2 Sportovní výkon.....	16
3.3 Faktory ovlivňující výkony ve vytrvalostních bězích.....	18
3.3.1 Endogenní faktory.....	18
3.3.2 Exogenní faktory	32
3.4 Pohybové schopnosti.....	34
3.4.1 Silové schopnosti.....	35
3.4.2 Rychlostní schopnosti	35
3.4.3 Obratnostní schopnosti.....	36
3.4.4 Pohyblivost (flexibilita).....	36
3.4.5 Vytrvalostní schopnosti.....	37
3.5 Prostředky atletického tréninku.....	38
3.6 Tréninkový systém.....	40
3.7 Metody běžeckého tréninku	42
3.8 Trénink ve vysokých nadmořských výškách	44
3.9 Pitný režim	45
3.10 Výživa.....	46
3.11 Regenerace	48
4 Výsledky	49
4.1 Tréninkové zatížení.....	49
4.2 Posouzení tréninkového zatížení.....	49
4.3 Přehled tréninkových ukazatelů podle tréninkových deníků sledovaného atleta. 49	
4.3.1 Vyhodnocení průběhu zatížení v dílčích tréninkových parametrech	51
4.3.2 Výkonnostní křivky	61
5 Diskuze	72
6 Závěr.....	75
Referenční seznam literatury.....	77
Seznam tabulek.....	79
Seznam obrázků.....	80
Seznam použitých zkratk	81

1 Úvod

Vytrvalostní běh je jednou z tradičních atletických disciplín. Již v antice byli známí vojenští kurýři a poštovní poslové, kteří byli trénováni v běhu na dlouhé vzdálenosti. První zmínky o závodech ve vytrvalostním běhu pocházejí ze starého Říma.

Již pravěcí lovci běhali za potravou a často přitom urazili velkou vzdálenost. Běh je tedy přirozenou součástí lidského života. V současné době vzhledem k moderním dopravním prostředkům a novým technologiím lidé ztrácí potřebu pohybovat se pěšky. Chůze do schodů byla nahrazena pohodlnějšími výtahy a eskalátory a místo kola lidé často používají osobní automobil. Běh a běh na dlouhé tratě především se tedy staly prostředkem zábavy nebo čistě profesionálních činností (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2005).

V atletice se běžecké disciplíny rozdělují na sprinterské disciplíny, do kterých řadíme běhy na 100 m, 200 m a 400 m. Dále pak běhy na střední tratě (800 m a 1500 m) a běhy na dlouhé tratě (3000 m, 5000 m, 10 000 m a maraton) (Kervitcer & Bláha, 1981).

Dosažení vrcholové úrovně běžce může být ovlivněno mnoha faktory. Je to nejen talent, ale i vůle, ekonomické zázemí, fyzická a psychická odolnost a v neposlední řadě správný a na míru šitý individuální trénink.

Cílem naší práce bude analyzovat víceletý tréninkový cyklus běžce na dlouhé tratě Davida Vaše, vyhodnotit tréninkové deníky a výsledky závodníka, zjistit příčiny zlepšení výkonnosti, najít případné rezervy v tréninku a navrhnout změny tréninkového zatížení vedoucího k dalšímu nárůstu výkonnosti.

2 Metodologie

2.1 Cíl, úkoly, předmět a výzkumné otázky bakalářské práce

2.1.1 Cíl práce

Cílem práce je analýza několika ročních tréninkových cyklů vytrvalostního běžece na úrovni české špičky, vyhodnocení tréninkových deníků a výsledků závodníka, zjištění příčin zlepšení výkonnosti, nalezení případných rezerv v tréninku a také navržení změn tréninkového zatížení vedoucího k dalšímu nárůstu výkonnosti.

2.1.2 Úkoly práce

- Rozbor literatury.
- Výběr vhodných metod pro zpracování dat.
- Vyhodnocení tréninkových deníků a výsledků závodníka z období 2012–2017.
- Zpracování dat elektronickou formou. Vytvoření grafů a tabulek pro lepší orientaci v bakalářské práci.
- Shrnutí a vytvoření závěru práce.

2.1.3 Předmět práce

Předmětem práce je vyhodnocení tréninkových deníků a výsledků závodníka, zjištění příčin zlepšení výkonnosti, nalezení případných rezerv v tréninku a také navržení změn tréninkového zatížení vedoucího k dalšímu nárůstu výkonnosti.

2.1.4 Výzkumné otázky

VO1: Dochází v důsledku zvyšujícího se tréninkového zatížení k růstu výkonnosti probanda?

VO2: V kolikátém závodě sezóny zaběhl sledovaný proband nejlepší výkon v příslušném RTC?

VO3: Dostaví se v průběhu sledování zdravotní komplikace? Pokud ano, ovlivní výkonnost probanda?

2.2 Použité metody práce

K vyhodnocení získaných údajů jsme použili obsahovou analýzu, která slouží k objektivní charakteristice obsahu. Definuje tedy téma naší bakalářské práce, klíčové body a podobně. Ke zpracování dat dále použijeme metodu porovnávací. Touto metodou budeme porovnávat údaje se stávajícími publikacemi. Získaná data budeme zpracovávat pomocí programu Microsoft Office Excel 2013. Data zpracovaná pomocí

programu Microsoft Office Excel 2013 budeme zaznamenávat v podobě tabulek a grafů pro lepší orientaci a čitelnost v naší bakalářské práci.

2.3 Rešerše literatury

Při psaní bakalářské práce bylo čerpáno zejména z knižních zdrojů. Nejvíce využívaným zdrojem byla publikace od autorů Kučera, V., & Truksa, Z. (2000). V kapitole věnované historii běhů na dlouhé vzdálenosti bylo čerpáno ze zdrojů od Kössl, J., Štumbauer, J., & Waic, M. (2018), dále pak z knihy Procházka, K. (1984) a Krátký, F. (1974). Při charakteristice vytrvalostního běhu bylo využito poznatků z publikace Rubáš, K. (1996), společně s publikací Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P., & Vafa, R. (2005), dále pak z knihy Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004) a Hamar, D. (1989). Z nastudovaných poznatků ohledně sportovního výkonu bylo nejvíce využito těchto knih: Zvonař et al. (2011), Perič, T. (2006), Dovalil et al. (2002) a Vacula et al. (1983). Kapitola endogenní faktory byla sepsána především na základě odborných poznatků z knih zabývajících se danou tematikou, a to zejména z oblasti antropomotoriky a fyziologie. Nejvíce bylo čerpáno z publikací Máček, M., & Máčková, J. (1995), Riegrová, J., Přidalová, M., & Ulbrichtová, M. (2006), Čelikovský et al. (1990), Hájek, J. (2001), Novotný, J., & Novotná, M. (2008), Tvrzník, A., & Soumar, L. (1999) a Seliger, V., & Choutka, M. (1982). Z důvodu obsáhlosti této kapitoly byly využity i jiné zdroje zabývající se například problematikou psychologických faktorů, které byly podrobněji rozebrány v zahraničních publikacích Noakes, T. (2002) nebo Thurgood, G., Sapstead, G., & Stankiewicz, Ch. (2014). Mezi dalšími knihami využitými k sepsání zmiňované kapitoly, můžeme najít knihy od autorů Benson, R., & Connolly, D. (2012), Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005), Sovová, E. (2008), Slavíková, J., & Švíglerová, J. (2012) a Heller, J. (2018). K sepsání následující kapitoly týkající se exogenních faktorů výrazně přispěly publikace Jeřábek, P. (2008), Kasa, J. (2000) a Kohoutek, M. (1987). Ke zpracování prostředků atletického tréninku byly využity například poznatky z knihy Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). V kapitole metody běžeckého tréninku byla uplatněna publikace Kervitcer, J., & Bláha, K. (1981). Pro zpracování některých faktů o výživě byly přínosné informace z knih Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., & Kohout, P. (2002), Škorpil, M. (2014) a Klimešová, I. (2016). K tvorbě kapitoly věnované regeneraci jsme převzali mnoho užitečných poznatků od autorů Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2015) a Krejčí et al. (2016). Ve výsledkové části bakalářské práce byly použity především knihy od autorů

s letitými trenérskými zkušenostmi. Nejvíce bylo využito poznatků z knih Bahenský, P., & Bunc, V. (2018) a Písařík, M., & Liška, J. (1985).

3 Analytická část práce

3.1 Historie běhů na dlouhé vzdálenosti

První zmínky o běžeckých soutěžích pocházejí již z antického Řecka. V této době vznikla vrcholná výchovná zařízení pro chlapce (muže) nazývaná gymnázia, kde se žáci připravovali na veřejné soutěže včetně olympijských her. První olympijské hry jsou datovány roku 776 př. n. l. na poloostrově Peloponésos v Olympii. Probíhala zde celá škála sportovních soutěží. První soutěží byl zpravidla běh na jeden stadión (192,27 m) (Kössl, Štumbauer, & Waic, 2018).

Velký rozvoj zaznamenala lehká atletika koncem 18. a v průběhu 19. století v Anglii. Na tehdejších internátních školách (Eton, Winchester, Westminster...), které byly spíše pro vyšší společenskou vrstvu, probíhala výuka především kriketu, veslování a tenisu. Později se dostávalo větší pozornosti i fotbalu, boxu a lehké atletice. V druhé polovině 19. století se v Birminghamu zavádí přespolní a překážkový běh (Krátký, 1974).

Důležitým rokem se stal rok 1896, kdy proběhly první moderní olympijské hry v Athénách. Soutěžilo se v mnoha sportovních disciplínách, jako byly například cyklistika, gymnastika, plavání, tenis, vzpírání, zápas, šerm a sportovní střelba. Největšímu zájmu se však těšily lehkootletické soutěže. Soutěžilo se především v bězích na 100, 400, 800, 1500 m a maratónu (Procházka, 1984).

Mezi nejlepší běžce z přelomu 40. a 50. let 20. století patří jednoznačně český běžec Emil Zátopek, který jako doposud jediný dokázal získat na olympijských hrách v Helsinkách roku 1952 hned tři zlaté medaile v běhu na 5 km, 10 km, a dokonce dokázal zvítězit i v jeho tehdy premiérovém maratónském běhu (Kervitcer & Bláha, 1981).

Ke konci 60. let 20. století se do popředí dostávají běžci z afrického kontinentu, zejména běžci z Keni, Etiopie a Maroka. Po prvních úspěších Afričanů se svět začal zajímat o jejich tréninkové metody. Asi nejvýznamnějším vytrvalostním běžcem a držitelem světových rekordů v bězích na 5000 m a 10 000 m se stal etiopský běžec Kenenisa Bekele (Kučera & Truksa, 2000).

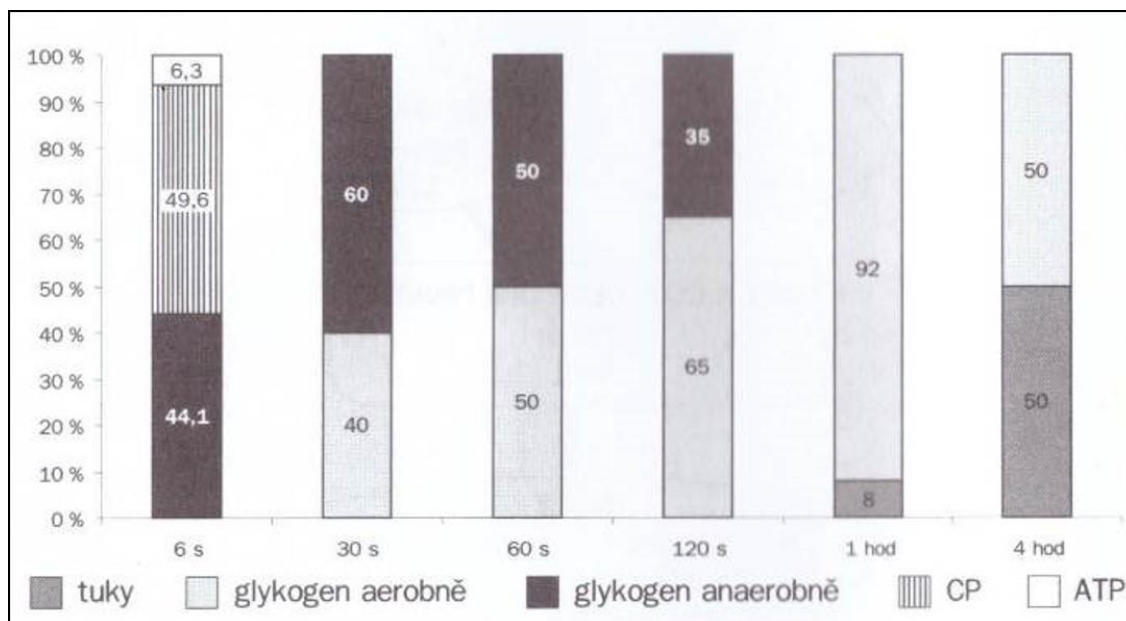
Charakteristika vytrvalostních běhů

Pod pojmem vytrvalostní běh si většina z nás představí pohybovou aktivitu, při které jde o snahu překonat určitou vzdálenost za co možná nejkratší dobu, bez evidentního poklesu intenzity (Kuhn, Nüsser, Platen, & Vafa, 2005).

Do vytrvalostních běhů dnes řadíme běh na 5 000 m, 10 000 m, půlmaratón s délkou 21 098 m a maratón o délce 42 195 m. Ženské běžecké vzdálenosti jsou v dnešní době prakticky stejné jako mužské.

Vytrvalost můžeme dělit různými způsoby. Podle autorů Kuhn, Nüsser, Platen, a Vafa (2005), můžeme vytrvalost dělit například na lokální a globální. U lokální vytrvalosti zapojujeme cca 14 % až 17 % svalů z celkové svalové hmoty kosterního svalstva. Zapojení více než 14 % až 17 % svalů nazýváme vytrvalostí globální. Pro výpočet procentuálního podílu vycházíme z jednotlivých segmentů těla, které mají relativně stálý podíl svalové hmoty. To znamená, že svalstvo trupu tvoří cca 43 %, svalstvo dolní končetiny cca 20 % a svalstvo ruky cca 5 %.

Hájek (2001) dále rozděluje vytrvalostní schopnost podle typu svalové kontrakce na dynamickou a statickou. Dynamická se dále dělí na koncentrickou (zkrácení svalu) a excentrickou (natažení svalu) kontrakci. Při statické kontrakci nedochází ani k natažení, ani ke zkrácení svalu, roste pouze jeho napětí.



Obrázek 1. Zdroje energie ve vztahu k trvání běhu (Tvrzník et al., 2004, s. 40).

Jedním z podstatných dělení je dělení vytrvalosti podle krytí energetických nároků organismu na anaerobní a aerobní. Při anaerobním režimu vzhledem k délce jeho trvání od 13 sekund až do 2 minut nedochází k možnosti dostatečného zásobování svalů kyslíkem. Jedná se tedy o krátkodobé a intenzivní pracovní nasazení organismu. Na rychlé nahromadění laktátu organismus nestačí reagovat a dochází k poklesu výkonu sportovce. U aerobního energetického režimu dochází k přeměně živin (cukrů, tuků, bílkovin) pomocí kyslíku na primární zdroje energie (ATP – adenosintrifosfát). Adenosintrifosfát se dále štěpí na ADP neboli adenosindifosfát za současného uvolnění energie (Tvrzník, Soumar, & Soulek, 2004).

Při vytrvalostním tréninku dochází v lidském těle k mnoha adaptačním změnám. Tyto změny mají zejména funkční, biochemický a morfologický charakter. Některé z nich můžeme zpozorovat za krátkou dobu v rámci několika dnů, některé zase během několika let. Pro vytrvalostní běžce jsou převážně typické změny srdečně-cévního a dýchacího systému, ale i změny pohybového, hormonálně vegetativního, nervového a imunitního systému. Mezi prospěšné účinky patří i udržení a zlepšení kondice (Hamar, 1989).

Abychom dosáhli požadovaných změn v těle běžce, je zapotřebí respektovat důležitost jednotlivých složek běžeckého výkonu. Mezi jednotlivé složky řadíme psychologické a somatické složky, motorické složky a metabolicko-fyziologické složky. Požadovaných změn lze dosáhnout tehdy, jsou-li jednotlivé složky sportovního výkonu

vyváženy. Vynechání nebo naopak nadměrný trénink jedné z těchto složek vede k negativním výsledkům. Důležitou a zároveň velmi náročnou roli hraje trenér. Trenér má za úkol vhodně zkombinovat jednotlivé tréninkové prostředky a sestavit tak na míru šitý tréninkový plán pro běžce (Kučera & Truksa, 2000).

3.2 Sportovní výkon

Sportovní výkon neodmyslitelně patří mezi klíčové kategorie sportu a sportovního tréninku. Je často diskutovaným tématem mezi trenéry, odborníky a závodníky. Každý závodník realizuje daný sportovní výkon pomocí určitých pohybových činností. Každá činnost má předem jasný úkol, který se řídí příslušnými pravidly sportu. Sportovec usiluje o co možná nejlepší uplatnění svých výkonnostních předpokladů. Pro dosažení vysokého výkonu je zapotřebí dokonalá souhra mezi tělesnými a psychickými funkcemi člověka, které jsou ovlivňovány širokou škálou endogenních a exogenních faktorů (Zvonař et al., 2011).

Dle Periče (2006) vnitřní, takzvané endogenní faktory, můžeme popisovat jako míru talentovanosti jedince. Tyto faktory se dají do jisté míry ovlivnit pomocí tréninku. Jsou to faktory jako například sportovní dovednosti, technika, kondice, motorické dovednosti nebo taktika. Druhá polovina endogenních faktorů je určena především dědičností a řadíme sem somatickou stavbu člověka, to znamená morfologické a antropometrické parametry.

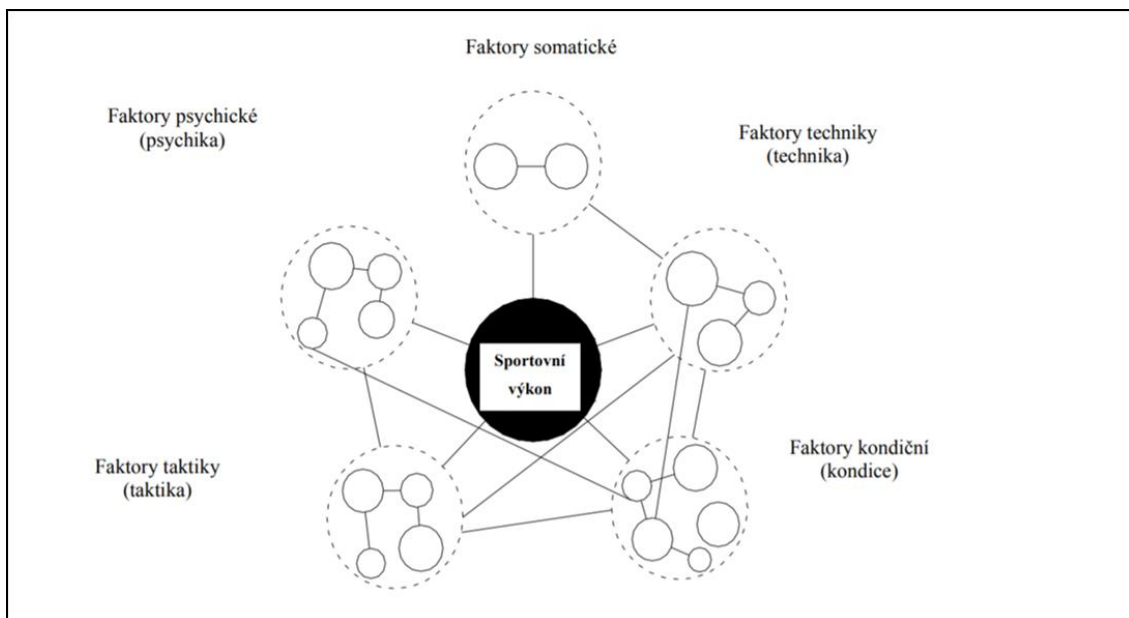
Druhou skupinu tvoří faktory vnější (exogenní). Jsou to veškeré vnější podmínky, které mohou mít pozitivní i negativní vliv na rozvoj sportovce. Řadíme sem například rodinné zázemí, kulturní zázemí (škola, atletický stadion...), druh a složení výživy, výstroj, klimatické vlivy, ale i tréninkový program nebo trenéra. Exogenní faktory často ovlivňuje několik proměnných, zejména pak finanční možnosti rodiny, které mohou hrát významnou roli v rozvoji sportovce (Perič, 2006; Dovalil et al., 2002).

Sportovní výkon je ovlivňován mnoha parametry, ať už morfologickými nebo funkčními parametry lidské motoriky, které mohou mít pro daný výkon limitující význam (Riegrová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Podle autorů Tvrzník, Soumar, a Soulek (2004) hraje neodmyslitelnou roli věk jedince. Stárnutí jedince je totiž

biologický proces, který se nedá žádným způsobem zastavit, můžeme ho však pomocí běhání zpomalit.

I přes snahu sportovce dochází s přibývajícím věkem přirozeně k poklesu výkonnosti. Důležitou roli přikládají vědci u obou pohlaví hormonálním změnám, které se projevují zejména po 40. roku života. Zhoršují se motorické schopnosti jako vytrvalost, síla, rychlost, pohyblivost a koordinace. S rostoucím věkem dochází také k větší pravděpodobnosti zranění a k delší době potřebné pro rekonvalescenci (Neumann, Pfützner, & Hottenrott, 2005).

Se stále rostoucí výkonností sportovců rostou i požadavky na trenéra. Trenér trénující rekreační a masovou formu atletiky musí umět především vzbudit zájem o danou disciplínu a záleží spíše na jeho povahových, pedagogických a psychologických schopnostech než na hlubokých znalostech lehkootletického tréninku, zatímco trenér zaměřený na výkonnostní atletiku musí disponovat odbornými znalostmi o dané disciplíně, znalostmi ze sportovního tréninku a v neposlední řadě musí umět předvídat vývoj atleta. Pro dosažení úspěchu musí následně vhodně zasahovat do vývoje svých svěřenců na základě trenérské „diagnózy“ (Vacula et al., 1983).



Obrázek 2. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al., 2002, s. 16).

3.3 Faktory ovlivňující výkony ve vytrvalostních bězích

3.3.1 Endogenní faktory

Tělesná hmotnost a tělesná výška

Tělesná výška tvoří jeden z mnoha předpokladů pro správný výběr vytrvalostního běžce. Celkově se více vybírají běžci s vyšší tělesnou výškou, záleží však na běžecké disciplíně. Obecně platí, že čím vyšší člověk, tím lepší předpoklady pro krátké tratě a naopak. Důležitým faktorem je poměr délky dolních končetin k tělu a poměr hmotnosti a výšky. Každý poměr se následně vypočítává pomocí vzorců a srovnává se se srovnávacími hodnotami. Na základě těchto hodnot dokáže trenér zvážit, zda je pro danou disciplínu adept vhodný, či nikoli (Kučera & Truksa, 2000).

V dnešní době trpí čím dál více lidí tělesnou nadváhou. Zejména se jedná o vyšší podíl tělesného tuku. Tento fakt s sebou nese zvýšená rizika onemocnění. Mezi nejčtenější onemocnění patří například cukrovka, vysoký krevní tlak a poruchy metabolismu tuků. U sportů vytrvalostního charakteru je zvýšená tělesná hmotnost značným problémem. Nejen že vede ke snížené výkonnosti, ale má negativní dopad na klouby, které se nadměrně opotřebovávají. Pro takového člověka není běh příliš zdravou variantou. Lidé trpící nadváhou by proto měli volit takové vytrvalostní sporty, které příliš nezatěžují klouby jako je například plavání, cyklistika, jogging nebo dnes populární nordic walking (Kuhn et al., 2005).

Pro hodnocení obezity můžeme použít takzvaný body mass index (BMI), který se vypočítá vydělením hmotnosti daného člověka v kilogramech druhou mocninou jeho výšky. Výsledek srovnáme s průměrnými hodnotami, které jsou u mužů pod 24, u žen pod 25. Vyjdou-li hodnoty vyšší, můžeme říci, že člověk trpí nadváhou a má sklony k obezitě (Máček & Máčková, 1995).

Somatotyp

Somatotyp hraje podstatnou roli ve všech vrcholových sportech. Abychom mohli dosáhnout vysokých výkonů v daném sportu, musíme disponovat patřičnými morfologickými předpoklady. Jako příklad můžeme uvést špičkové vytrvalostní běžce, kteří mají minimální procento tělesného tuku. Na druhou stranu ne vždy je v některých sportech jako v japonském národním sportu sumó minimální tělesné procento tuku požadované (Tvrzník et al., 2004).

Dnes nejpoužívanější metodu určující somatotyp, která přesně určuje i typy přechodné – 88 typů (narozdíl od všech ostatních), popsal roku 1940 William Sheldon. Vycházel z předchozích typologických systémů (zejména pak z Kretschmerova), avšak s větším důrazem na individualitu jedince. Stanovuje tedy zcela jedinečný pojem „somatotyp“. Ve snaze popsat co možná nejpřesněji tělesný typ člověka, zavádí Sheldon tři komponenty somatotypu, nazvané endomorfní, mezomorfní a ektomorfní (Čelikovský et al., 1990).

U endomorfního tělesného typu jsou patrné zakulacené tvary s nadmírou tělesného tuku s měkkým svalstvem. Spodní část trupu má větší obvod a vystupuje před hrudník. Mezi další charakteristiky patří například velká hlava, krátké a slabé končetiny, malé ruce a chodidla, chybějící svalový reliéf. William Sheldon označuje každou komponentu somatotypu číslicemi, které v součtu vystihují co možná nejlépe danou osobu. Za extrémního endomorfa je považován člověk, který je označen číslicí 711. První číslice vyjadřuje dominanci endomorfní komponenty, zatímco mezomorfní a ektomorfní komponenta je potlačena (Čelikovský et al., 1990).

U mezomorfního tělesného typu je patrná silná kostra s masivní svalovou hmotou. Horní část trupu má větší obvod a převyšuje obvod břicha. Dalšími výraznými znaky je široký hrudník s rameny, svalnaté končetiny, mohutnější pánev, dobré držení těla. Za extrémního mezomorfa je považován člověk, který je označen číslicí 181 (Hájek, 2001).

Poslední tělesný typ ektomorf, je popisován jako člověk velmi křehký, s malou svalovou hmotou. Převažujícími znaky jsou dlouhé končetiny, krátký trup, ploché břicho, slabá stehna a paže. Nejčastěji se objevujícím problémem bývá hrudní kyfóza a vadné držení hlavy. Extrémní ektomorf je označován číslicí 117 (Čelikovský et al., 1990).

Typy svalových vláken

Kosterní svaly patří mezi hlavní tkáně lidského těla. Hlavním úkolem svalu je svalová kontrakce neboli stažení, díky níž je člověk schopen pohybu. Samotný sval tvoří různé typy svalových vláken, která jsou dále složena z mnoha svalových buněk. Důležité však je procentuální zastoupení jednotlivých typů svalových vláken ve svalu, protože do jisté míry predeterminují vytrvalostní schopnosti běžce. Zastoupení jednotlivých svalových vláken je geneticky dané a stanovuje svalovou strukturu, která se liší u každého jedince (Tvrzník et al., 2004).

Podle Noakese (2001) existují dva hlavní typy svalových vláken, které jsou náhodně promíchané ve všech lidských svalech. Liší se od sebe především barvou, množstvím mitochondrií, které obsahují, a rychlostí svalové kontrakce.

Prvním typem podle Noakese (2001) jsou vlákna červená (ST – slow-twitch). Jejich barva je zapříčiněna velkým obsahem myoglobinu. Myoglobin je protein, který má za úkol převod kyslíku obsaženého v krvi k mitochondrii a tvořit tak zásobárnu kyslíku ve svalech. Druhým typem jsou vlákna bílá (FT – fast-twitch) s malým obsahem myoglobinu a mitochondrií. Přestože tvoří myoglobin důležitou roli ve svalových buňkách, nebylo na základě pokusu na myších, které byly geneticky upraveny tak, aby jejich svaly neobsahovaly žádný myoglobin, zjištěno žádné fyzické poškození ani snížená cvičební kapacita. Jejich svaly měly pouze bledší barvu kvůli nedostatku myoglobinu. Vlákna bílá dále dělí Noakes (2001) do pěti podkategorií IIa, IIb, IIc, IIab a IIac. U běžců na středně dlouhé tratě (400 m až 1500 m) jsou oba dva typy vláken zastoupeny shodně. U běžců na dlouhé tratě je procento červených vláken větší.

V dnešní době i přes mnohé pokusy není zcela dokázáno, zda typy svalových vláken dokáže člověk zcela změnit. Při zvýšení počtu rychlých glykolytických vláken nebo pomalých oxidativních vláken totiž klesá počet vláken přechodných. Největšího rozvoje vláken dosáhneme správným tréninkem. V současné době se začíná využívat vyšších nadmořských výšek (2000 až 3000 m), kde dochází po určité době ke zvýšení počtu enzymů a aerobní kapacity vytrvalostního běžce (Tvrzník et al., 2004).

Psychologické faktory

Psychika patří vedle faktorů kondičních, technických a taktických mezi jedny z nejdůležitějších faktorů ovlivňující výkon sportovce (Dovalil et al., 2002).

Schopnost odolávat stresu a racionálně řešit složité a mnohdy neočekávané situace, se projeví jak v tréninku, tak v závodech, kdy je na běžce vyvíjen mnohem větší tlak (Kučera & Truksa, 2000).

Nervozitě před závodem se nevyhne asi nikdo z nás. Dokonce i ti nejzkušenější závodníci světové špičky se s tímto předzávodním stavem musí vypořádat. Vedle tréninkového a stravovacího plánu je proto stejně důležitý pozitivní psychologický přístup k závodu. Umět soustředit svou mysl na daný úkol a v průběhu závodu správně koordinovat výkon dává běžci nepopiratelnou výhodu (Thurgood, Sapstead, & Stankiewicz, 2014).

Již u mladých běžců bychom neměli psychologickou přípravu podcenit. Proto je důležitou povinností trenéra nejen nácvik praktických dovedností, ale i rozvoj mentálních schopností. Trenér by měl umět naslouchat svým svěřencům a v psychicky náročných situacích citlivě reagovat a být sportovci oporou (Kervitcer & Bláha, 1981).

Noakes (2001) zmiňuje ve své knize návrh Brenta Rushalla, který se domnívá, že většina úspěšných světových sportovců používá téměř stejné psychologické strategie, které jsou pravděpodobně odlišné od těch používaných sportovci neúspěšnými. Proto považuje za velmi důležité používat mentální taktiky již v tréninku a před samotnou soutěží. Závodník následně dokáže lépe převést tyto metody do samotného závodu. Tabulka číslo jedna slouží jako souhrn mentálních přístupů, kterými by měl úspěšný sportovec disponovat.

Tabulka 1. Mentální přístupy úspěšných sportovců (Noakes, 2001, s. 518).

Mentální přístupy úspěšných sportovců
Během tréninku Stanovení cílů <ul style="list-style-type: none">• Přesné posouzení konkurenceschopnosti Kontrola vzrušení <ul style="list-style-type: none">• Nebýt rozrušený z problémů před soutěží• Snažit se uklidnit před soutěží Vizualizace
Během soutěže Stanovení cílů <ul style="list-style-type: none">• Vyvinout větší úsilí při závodu než při tréninku• Plánování strategie závodu Kontrola vzrušení <ul style="list-style-type: none">• Kontrola nervozity při startu závodu• Nemít strach ze soupeřů Vystupování během závodu <ul style="list-style-type: none">• Dominovat od samotného startu závodu• Vhodně reagovat na změnu• Koncentrace a soustředění• Podat maximální výkon, bez ohledu na výsledek• Plnit očekávání
Po soutěži <ul style="list-style-type: none">• Učit se z každého závodu• Pochopení hodnoty trenéra

Důležitých psychologických faktorů ovlivňujících výkonnost je opravdu mnoho. Podle autorů Kučery a Truksy (2000) patří mezi nejdůležitější například:

- a) *Vůle a volní úsilí* – schopnost sportovce dokončit činnost i přes nadměrné psychické nebo fyzické zatížení. Do souboru volních vlastností ovlivňující výkon patří například: cílevědomost a houževnatost, vytrvalost, rozhodnost a smělost, iniciativa a samostatnost, sebeovládání, odolnost vůči monotónnosti.
Pro zlepšení volního úsilí se doporučuje dokončit trénink i přes nepříznivé počasí, neúměrnou únavu ..., i když se nám to jeví jako hloupost.
- b) *Cílevědomost a houževnatost* – mají vysoké uplatnění jak ve sportu, tak v osobním životě. Klíčovou roli hraje uvědomělá aktivita běžce, kdy on sám chce něčeho dosáhnout bez donucení.
- c) *Motivace* – vysoce důležitá schopnost závodníka a hlavní úkol trenéra. Trenér by měl závodníka umět reálně a objektivně ocenit, namotivovat ho k dosažení co nejlepších výkonů. Pokud závodník nedosáhne požadovaných výkonů, nemělo by docházet ke slovním útokům ze strany trenéra, a to kvůli možné demotivaci sportovce. Vlastní motivace závodníka je obzvlášť důležitá, bez ní bychom nemohli dělat dlouhodobě žádný sport.
- d) *Psychická odolnost* – je schopnost překonávat psychické zatížení, ať už v tréninku, závodě nebo osobním životě, a udržet tak ideální psychofyziologický stav, který vede k dobrým výsledkům v závodech.

Transportní systém – Tepová frekvence (TF)

Tepová frekvence patří mezi nejdůležitější ukazatele zdatnosti. Je velice individuální a přímo závisí na trénovanosti srdce. Srdce je bezpochyby nejvíce namáhaný sval lidského těla. Jeho celoživotním úkolem je rozvod živin a okysličené krve k dalším životně důležitým orgánům a ke svalům. Dokáže během jediného dne vytlačit v průměru 7000 litrů krve. Pokud nedochází k namáhání srdce, dochází k jeho ochabnutí a zmenšování (Tvrzník & Soumar, 1999).

Podle autorů Tvrzník et al. (2004) jsou hodnoty klidové tepové frekvence 70 až 80 tepů za minutu. U žen je tato hodnota obvykle vyšší o 10 tepů než u mužů. Vlivem tréninku můžeme klidovou srdeční frekvenci snížit až o polovinu na hodnoty 40 až 50 tepů za minutu. Ojediněle se mohou vyskytovat hodnoty i okolo 30 tepů za minutu. Z klidové hodnoty tepové frekvence lze rozeznat například nedostatečnou regeneraci nebo nastupující onemocnění, a to tehdy, pokud jsou hodnoty o 5 až 10 tepů za minutu zvýšeny oproti standardním hodnotám.

Hodnoty maximální tepové frekvence jsou podle autorů Kučery a Truksy (2000) 190 až 210 tepů za minutu a mají lineární průběh až do hodnot 170 až 180 tepů za minutu, které odpovídají anaerobnímu prahu. Při dosažení těchto hodnot dochází k mírnému navýšování hodnot laktátu v krvi ($4\text{--}5,5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) a k prvním pocitům nepohody.

Pomocí například sporttesteru můžeme získat hodnoty tepové frekvence a zjistit tak mnoho důležitých informací, které se dají použít ke zhodnocení správnosti tréninkového plánu (Benson & Connolly, 2012).

Tepovou frekvenci ovlivňuje podle Neumanna, Pfütznera, a Hottenrotta (2000) celá škála faktorů jako: věk a pohlaví, velikost srdce, sportovní výkonnost a zdravotní stav. Vzhledem k těmto faktorům, především pak k věku jedince, můžeme řídit zatížení pomocí srdeční frekvence, vypočítané ze vztahu: $SF_{\text{max}} = 220 - \text{věk} \pm 15 \text{ tepů}/\text{min}$.

Ostatní ukazatele transportního systému

Mezi další ukazatele transportního systému řadí Dovalil et al. (2002) například krevní tlak (TK, mm Hg). Jedná se o ukazatel ovlivňovaný prací srdce, množstvím krve, pohybovou aktivitou atd. Optimální hodnota krevního tlaku nazývaná též jako normotenze je ve středním věku okolo 120/80 mm Hg. První hodnotu 120 mm Hg tvoří tlak systolický, který vlivem pohybové aktivity stoupá. Druhou hodnotu 80 mm Hg tvoří tlak diastolický, který při zátěži stoupá oproti tlaku systolickému pomaleji, nebo může docházet k jeho mírnému poklesu.

Kromě optimálních hodnot krevního tlaku může docházet k opakovanému zvýšení systolického TK ≥ 140 mm Hg nebo diastolického TK ≥ 90 mm Hg. Takové hodnoty nazýváme hypertenzí neboli vysokým krevním tlakem. Opakem hypertenze je hypotenze, často doprovázená slabostí a nebezpečím kolapsu. Hodnoty nízkého krevního tlaku jsou pod 100/65 mm Hg. Diagnostiku hypertenze či hypotenze provádí vždy lékař a musí být měřena minimálně třikrát (Sovová, 2008).

Autoři Máček a Máčková (1995) popisují ve své knize například tyto ukazatele: minutový srdeční objem (Q), který udává objem přečerpané krve za jednu minutu. Dále tepový objem neboli systolický objem srdeční (Qs), který vyjadřuje objem krve vypuzené do krevního oběhu jedním stahem srdce. A v neposlední řadě pak objem srdečních dutin.

Dýchací systém

Proces dýchání je jedním ze základních a zcela automatických procesů lidského těla. Zcela automatický je proto, že sám dokáže reagovat na aktuální nároky na spotřebu kyslíku. Je řízen centrální nervovou soustavou spolu s prodlouženou míchou. Můžeme ho rozdělit do dvou fází, a to na dýchání vnější a vnitřní. U vnější fáze dochází při nádechu k příjmu životně důležitého O_2 z okolního prostředí, který následně proniká do plic. Při výdechu jsou naopak odstraňovány látky, které jsou pro organismus nepotřebné, zejména CO_2 neboli oxid uhličitý. U vnitřní fáze procesu dýchání dochází k výměně plynů mezi krví a tkáněmi. Kyslík ve velké míře slouží také k získání energie obsažené v potravě. Podílí se například na výrobě důležitého adenosintrifosfátu (ATP) (Slavíková & Švíglerová, 2012).

Ve sportu hrají dechové ukazatele velkou roli. Při dlouhodobém tréninku totiž dochází například ke zvětšení plicního objemu, k posílení dýchacích svalů nebo ke snížení hodnot dechové frekvence. Naopak u netrénovaného jedince můžeme často pozorovat píchání v boku způsobené nedostatečným zásobením bránice krví (Kuhn et al., 2005).

Podle Dovalila et al. (2002) patří k využívaným ukazatelům dýchacího systému zejména hodnoty: dechového objemu, minutové ventilace plicní, vitální kapacity plic, výdeje oxidu uhličitého, respiračního kvocientu a hodnoty spotřeby kyslíku.

Autoři Kučera a Truksa (2000) udávají u jednotlivých ukazatelů tyto hodnoty: u dechové frekvence činí klidová hodnota 10–18 dechů·min⁻¹, při zátěži je optimální dechová frekvence 30–40 dechů·min⁻¹. Maximální hodnoty při zátěži mohou dosahovat i 60–70 dechů·min⁻¹. Druhým ukazatelem je vitální kapacita plic (VK, l). Je to množství vzduchu vydechnutého po maximálním nádechu. Ženy mají vitální kapacitu plic menší než muži v průměru asi 3,5–4l. Muži 4–5l. Další důležité hodnoty dechových ukazatelů tvoří hodnoty minutové plicní ventilace – VE [l·min⁻¹]. Je to množství vzduchu, které vdechneme a vydechneme za jednu minutu. Hodnoty VE v klidu jsou 5–9 l·min⁻¹. Maximální hodnoty při zatížení: V_{max} = 120–190 l·min⁻¹. U výdeje oxidu uhličitého (VCO₂, l·min⁻¹ nebo ml·min⁻¹) je klidová hodnota 200 ml·min⁻¹. Při zatížení pak 4–8 l·min⁻¹. Poslední ukazatel tvoří poměr mezi vyloučeným CO₂ na jeden litr vdechnutého O₂ neboli respirační kvocient (R_G, CO₂/O₂) s klidovou hodnotou: 0,82–0,85. Maximální hodnota běžců na dlouhé tratě dosahuje: 1,05–1,10.

Velice důležitým ukazatelem pro vytrvalostní běhy je maximální spotřeba kyslíku VO₂max, často nepřímo stanovena jako maximální aerobní výkon. Termín je vyjadřován více způsoby například jako absolutní objem kyslíku za minutu (VO₂, l·min⁻¹) nebo ve vztahu k tělesné hmotnosti (ml·min⁻¹·kg⁻¹) a v neposlední řadě relativně ve vztahu na množství tukuprosté hmoty, „fat-free mass“ (ml·kgFFM⁻¹·min⁻¹) (Heller, 2018).

Hamar (1989) definuje hodnotu VO₂max jako maximální možné množství kyslíku v litrech, které je člověk schopen přijmout a následně využít při vysokém tělesném zatížení během jedné minuty.

Hodnotu VO₂max lze poměrně výrazně zvýšit pomocí tréninku. U běžné populace dosahuje VO₂max podle Dovalila et al. (2002) u žen hodnot okolo 35 ml·min⁻¹

$l \cdot kg^{-1}$, u mužů $45 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. U trénovaných jedinců vytrvalostního charakteru může maximální spotřeba kyslíku dosáhnout přes $80 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Novotný & Novotná (2008) uvádí hodnoty okolo 50 až 60 % $VO_2\text{max}$ u netrénovaných sportovců. U trénovaných sportovců pak hodnoty v rozmezí 65 až 80 % $VO_2\text{max}$, výjimečně hodnoty nad 90 % $VO_2\text{max}$.

Podle Neumanna et al. (2005) je pro světový špičkový vytrvalostní výkon nutné dosáhnout hodnot $VO_2\text{max}$ u mužů přes $78 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$, u žen nad $68 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Na výkonnostní úrovni by měl atlet dosahovat podobných hodnot. Pokud sledujeme dlouhodobě průběh maximální spotřeby kyslíku, můžeme z těchto hodnot vyhodnotit úspěšnost tréninku. Dochází-li ke snižování $VO_2\text{max}$, dochází tak i k poklesu účinnosti tréninku.

Noakes (2001) udává ve své knize jednotlivé zástupce mužské světové špičky v bězích na střední a dlouhé tratě a jejich hodnoty $VO_2\text{max}$. Z těchto srovnání jsou patrné četnější vyšší hodnoty u běžců na dlouhé tratě oproti běžcům na střední tratě. Například keňský závodník v běhu na 5000 metrů a 10 000 metrů John Ngugi měl naměřenou hodnotou $VO_2\text{max}$ $85 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ nebo Steven Prefontaine, závodník na 1500 metrů, 5000 metrů a 10 000 metrů hodnotu $VO_2\text{max}$ $84,4 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Nejvyšší hodnota $VO_2\text{max}$ $93 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ byla naměřena nejmenovanému skandinávskému běžeckému lyžaři.

Hodnoty $VO_2\text{max}$ lze zjistit různými způsoby. Nejčastěji se však využívají kvůli přesnosti měření bicyklové ergometry nebo běhací pásy. Ke zjištění maximální spotřeby kyslíku můžeme využít různých terénních testů. Tato metoda však není zdaleka tak přesná jako předchozí dvě zmiňované metody (Heller, 2018).

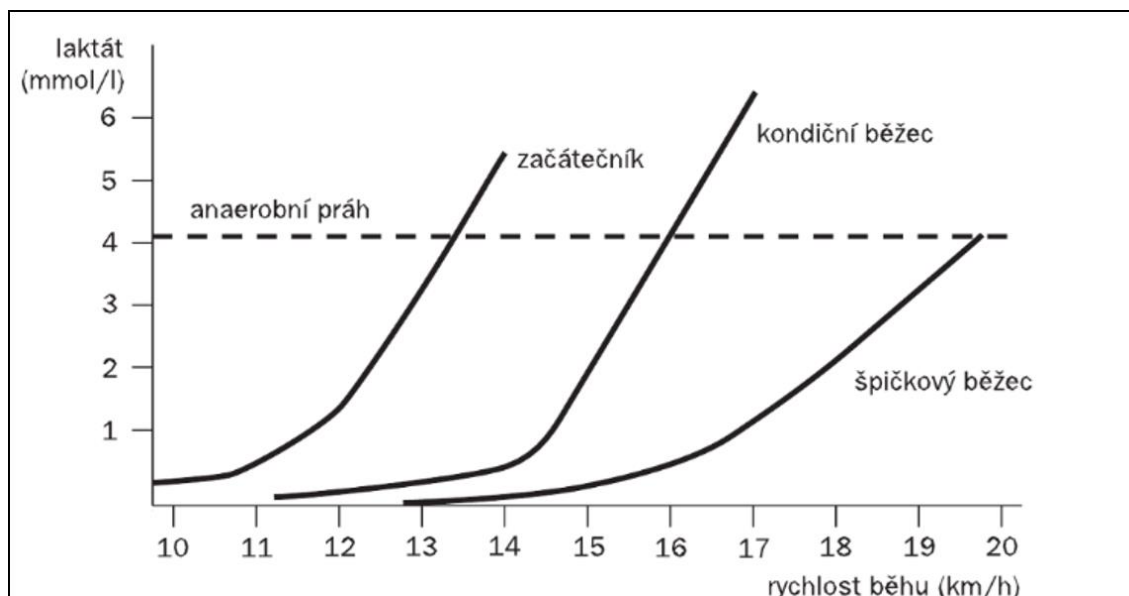
Ostatní fyziologické a metabolické faktory – Laktát

Aby lidské tělo dokázalo fungovat, potřebuje ke své práci energii. energii dodáváme do lidského těla pomocí potravy, jež se dále rozkládá na jednodušší složky, které mohou být použity ke stavbě například svalů nebo tvořit zdroj chemické energie pro svalovou práci. Hlavním univerzálním zdrojem pro svalovou práci je adenosintrifosfát (ATP), při jehož rozkladu dochází k uvolnění značného množství energie. Energie získaná z adenosintrifosfátu stačí pouze na tři až čtyři kontrakce trvající 2 až 3 sekundy. Z tohoto důvodu jsou v lidském těle mechanismy, jejichž úkolem je rychlé a efektivní doplnění ATP. ATP můžeme obnovit třemi způsoby, a to: anaerobně – alaktátovým způsobem, to znamená bez přístupu kyslíku a bez tvorby laktátu nebo anaerobně – laktátovým způsobem, kdy dochází ke štěpení glukózy až na laktát a v poslední řadě aerobním způsobem za přístupu kyslíku (Kuhn et al., 2005).

Při vytrvalostním běhu dochází k úhradě energetických požadavků pomocí oxidace tuků. Při spalování tuků vznikají vedle potřebných látek i látky odpadní, jako je oxid uhličitý, který vydechujeme, a voda, kterou vylučujeme prostřednictvím potu. Kvůli potřebě kyslíku není vždy oxidace tuků pro tělo výhodným řešením. Z tohoto důvodu dochází občas k získávání energie z cukrů, které nepotřebují velké množství kyslíku ke svému spalování. Nedostatečné zásobení kyslíkem vede ke vzniku kyslíkového deficitu, nazývanému též kyslíkový dluh. Kyslíkový dluh je tedy stav organismu, kdy spotřeba kyslíku převyšuje samotný příjem. Při takovém stavu vzniká pro nás důležitá kyselina mléčná neboli laktát (Tvrzník & Soumar, 1999).

Pro vytrvalostní běhy je kyselina mléčná důležitým ukazatelem. Klidové hodnoty obvykle naměříme v rozmezí $0,5\text{--}1,5\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$. Podle hladiny laktátu můžeme rozdělit zatížení na aerobní s hladinou laktátu do $2\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, aerobně-anaerobní s hladinou laktátu $3\text{--}7\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ a anaerobní s hladinou laktátu nad $7\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$. Při aerobním zatížení dochází k hromadění laktátu a k jeho odbourávání ve stejné míře. Tento stav se také nazývá „Steady State“. Při anaerobním zatížení vzhledem k rychlému hromadění kyseliny mléčné není možné její odbourávání ve stejné míře a nastává tak přerušování nebo alespoň snížení intenzity běhu (Neumann et al., 2005).

Ke zjištění hladiny kyseliny mléčné v krvi využíváme kapky krve získané z bříška prstu nebo ušního lalůčku pomocí drobné jehličky. Měření se většinou provádí ve 4–5 zatíženích, kdy každé další zatížení je intenzivnější než předchozí. Délka jednoho zatížení trvá zhruba 4–5 minut. Měření se provádí po každém zatížení zvlášť. Naměřené hodnoty můžeme využít k sestrojení laktátové křivky, kterou můžeme porovnávat například s předchozím měřením nebo odbornou literaturou. Z laktátové křivky lze také odvodit jednotlivá tréninková pásma, rostoucí toleranci organismu na laktát a výkonnostní růst (Tvrzník et al., 2004).



Obrázek 3. Vliv trénovanosti na tvar laktátové křivky (Tvrzník et al., 2004, s. 55).

Močovina – urea

Pomocí metabolismu bílkovin dochází v lidském těle k tvorbě močoviny. Močovina je považována za odpadní látku, kterou organismus vylučuje především v moči. Ve vytrvalostních bězích se hodnoty koncentrace močoviny používají zejména ke zjištění kvality regenerace, pitného režimu a kvality stravy. Hladina močoviny může stoupat už v průběhu zatížení. Největší nárůst pozorujeme po deseti až osmnácti hodinách po zátěži. Nezátěžové hodnoty u zdravých jedinců jsou mezi 2,7–7 mmol·l⁻¹. Po zátěži se mohou hodnoty vyšplhat na 15–18 mmol·l⁻¹. Pokud nedochází během tří následujících dnů k návratu koncentrace močoviny k původním hodnotám, může tento stav znamenat dlouhodobé přetrénování běžce. V opačném případě, pokud jsou získané hodnoty koncentrace močoviny nízké, se jedná o nedostatečnou tréninkovou intenzitu. Trenér by měl umět adekvátně vyhodnotit situaci a upravit tréninkový proces (Kučera & Truksa, 2000).

Glykémie

Jedná se o hladinu cukru v krvi. Důležitými látkami jsou glukóza a glykogen. Rozlišujeme dva druhy glykogenu: glykogen jaterní – bývá štěpen na glukózu a následně transportován na jakékoliv místo v těle a glykogen svalový – při zvýšené tělesné aktivitě je štěpen na glukózu a nebývá transportován. Při nemoci zvané Diabetes Mellitus (cukrovka) dochází ke zvýšené hladině cukru v krvi, kvůli nulové, či minimální produkci inzulínu. V takovém případě musíme tělu inzulín dodat. V opačném případě, při snížené hladině cukru v krvi, dodáváme tělu hormon zvaný glukagon, a to za účelem zvýšení krevního cukru. Klidová hodnota hladiny glukózy u sportovců činí 4–5,5 mmol·l⁻¹ (Tvrzník et al., 2004).

Zdravotní stav

Zdravotní stav patří k nejdůležitějším předpokladům pro dosažení vysoké výkonnosti běžce. Vlivem vysokého zatížení těla, nedostatečné přípravy, špatné techniky běhu, přetrénování a podobně, může dojít k nejrůznějším zraněním, kterým chce asi každý sportovec předejít a vyvarovat se jich. Pokud budeme adekvátně pečovat o své tělo, snižujeme tak šanci na vznik poranění a zároveň zvyšujeme šanci na úspěch. Existuje mnoho klíčových faktorů, které je třeba dodržovat v běžeckém životě. Patří sem například správná výživa, správné držení těla, vhodná příprava na trénink, postupné zvyšování tréninkových dávek a v neposlední řadě velmi důležitá regenerace, která bývá často opomíjena. Podle výzkumu totiž utrpí až 82 % běžců zranění z přetrénování (Thurgood et al., 2014).

Pokud chce běžec předejít zranění a jiným zdravotním problémům, musí umět vnímat a následně správně vyhodnotit signály svého těla. Dlouhodobou neustupující bolest nebo únavu by sportovec neměl brát v žádném případě na lehkou váhu. V takovéto situaci je vhodné zmírnit intenzitu, nebo přerušit trénink. Ne vždy je však snadné situaci správně vyhodnotit. Dojde-li ke zranění běžce, vhodným řešením může být alternativní trénink. V případě alternativního tréninku běžci často využívají například jízdy na kole nebo plavání (Škorpil, 2014).

Každý sportovec, ať už začátečník či profesionál, by měl podstoupit každoroční komplexní sportovní prohlídku u sportovního lékaře. Žádný trenér totiž nedokáže během tréninku odhalit veškerá možná zdravotní rizika (alergie, srdeční vady, změny na páteři a tak dále). Specializovaná prohlídka může odhalit řadu kontraindikací, které by mohly vlivem tréninkového zatížení způsobit vážné zdravotní problém nebo negativně ovlivňovat výkonnost sportovce (Kučera & Truksa, 2000).

3.3.2 Exogenní faktory

Správná technika běhu

K běžeckým výkonům na světové úrovni neodmyslitelně patří správná technika běhu. Tento mnohdy přehlížený faktor může nemálo ovlivnit výkony sportovců. Snaha docílit pohybu co možná neekonomičtěji vede ke snížení energetických nároků a má tedy pozitivní vliv na výkon běžce. Mezi hlavní kritéria dobré ekonomie patří například účinný metabolismus, tělesná stavba jedince a schopnost využití nemetabolické energie (zásoby energie ve stažených svalech). Schopnost vyššího využití nemetabolické energie je potom přímo úměrná zlepšení ekonomiky běhu (Kučera & Truksa, 2000).

Za zlepšením techniky běhu stojí dlouhodobý všestranný proces běžecké přípravy. Faktory ovlivňujícími rozvoj techniky běhu jsou především pohybové a koordinační schopnosti běžce (Vacula et al., 1983).

Největší pozornost bychom měli věnovat začínajícím běžcům. Nácvik správné techniky již v počátečním období dává běžci značnou výhodu oproti běžci, který počáteční etapou neprošel. Ve vrcholové etapě navazujeme nácvikem na předešlé dvě etapy a odstraňujeme zejména drobné chyby. K odstranění chyb používáme v dnešní době například rozbor kamerového záznamu trenérem. Díky těmto moderním technologiím dokážeme zachytit jednotlivé fáze běhu lépe než lidským okem (Písařík & Liška, 1985).

Podle Kervitcera a Bláhy (1981) rozlišujeme čtyři fáze běhu. První fází je fáze odrazová, kterou autoři zmiňují jako nejdůležitější. Další je fáze letu, popisovaná jako výsledek odrazu. Následuje fáze dokroku, při které dochází k mírné ztrátě rychlosti v závislosti na technice běhu. A nakonec pak moment vertikály, kdy se těžiště běžce nachází nad místem opory.

Podle Jeřábka (2008) dělíme techniku běhu na šlapavý a švihový způsob běhu. Obě techniky jsou od sebe odlišné způsobem provedení oporové fáze. U šlapavého způsobu, někdy též nazývaného jako akcelerační způsob, je hlavním účelem dosažení co možná nejkratší fáze dokroku s maximální frekvencí pohybu. Vzhledem k velké energetické náročnosti se akcelerační fáze využívá pro dosažení maximální rychlosti. Doba trvání je však krátká. Druhou technikou je švihový způsob běhu, který se ve vytrvalostních bězích používá nejvíce. Jedná se o způsob běhu s menší frekvencí

pohybu. Díky tomu není energetická náročnost tak vysoká, jako u předchozího šlapavého způsobu. Existuje zde úměra, kdy čím delší trať a nižší rychlost běhu, tím úspornější způsob běhu.

Velmi důležitá je práce a postavení jednotlivých segmentů těla. Při běhu má být trup vzpřímený, ramena uvolněná, paže pokrčené do 90° s pohybem ve směru běhu, prsty na rukou mírně pokrčené, hlava nepatrně ohnutá, došlap na patu s postupným přenesením váhy na přední část chodidla. Při správné technice běhu dochází k uvolnění a přirozenosti pohybu (Hamar, 1989).

Taktické faktory

Taktikou ve vytrvalostních bězích chápeme výběr vhodného řešení v konkrétní situaci. To spočívá zejména ve správném rozvržení sil v závodě (Kučera & Truksa, 2000). Asi každý sportovec zná situaci, kdy nesprávně odhadl své síly a skončil na horším místě, než očekával. Proto je důležitý nácvik tempa při tréninku, ve kterém nám o nic zásadního nejde. Dobrým pomocníkem pro nácvik může být skupinový běh s běžci na stejné úrovni. Tímto způsobem můžeme rozvíjet taktické schopnosti rychleji než individuálně. Díky získaným zkušenostem může běžec lépe reagovat na soupeře a nepřecenit tak své síly (Kervitcer & Bláha, 1981).

Psychologické faktory

Psychologické faktory mohou mít ve větší či menší míře dopad na výkon sportovce. Každý člověk vyrůstá v jiných sociálních podmínkách, tudíž má i jiné finanční, závodní a tréninkové možnosti. V dnešní době je mnohdy těžké dosáhnout vrcholové úrovně bez dobrého zázemí a finanční podpory.

3.4 Pohybové schopnosti

Pohybové schopnosti můžeme chápat jako širokou škálu motorických a senzomotorických projevů a předpokladů člověka, které jsou zčásti vrozené a zčásti ovlivnitelné pomocí tréninku a mají nemalý vliv na výkonnost sportovce. Tvoří však vedle sensorických, intelektuálních a kulturně-uměleckých schopností jen jednu skupinu schopností člověka. Využití jednotlivých schopností je různé vzhledem k typu prováděné pohybové aktivitě. Přestože ve většině sportovních činností dominují především pohybové schopnosti, dochází v mnoha sportech jako například při krasobruslení k zapojení více skupin schopností člověka (Kasa, 2000).

Pokud dochází při dané pohybové aktivitě k dominanci jedné schopnosti a ostatní schopnosti se významně nezapojují, jedná se o základní neboli elementární schopnost. V opačném případě, kdy se podílí více schopností při dané aktivitě, označujeme takovou schopnost jako komplexní motorickou (Čelikovský et al., 1990).

Autoři Dovalil et al. (2002) popisují ve své knize rozdělení jednotlivých pohybových schopností do skupin na kondiční, koordinační a hybridní schopnosti. Mezi kondiční schopnosti řadí především vytrvalostní schopnosti (aerobní a anaerobní vytrvalost, vytrvalost silovou) a schopnosti silové (silovou vytrvalost, maximální sílu a rychlostní sílu). Do skupiny hybridních schopností zařazují schopnosti rychlostní (rychlostní sílu, akční a reakční rychlost). Ve třetí skupině koordinačních schopností zmiňují reakční rychlost, rovnováhu, rytmickou, orientační a diferenciací schopnost.

Většina autorů zabývajících se touto problematikou rozděluje pohybové schopnosti primárně na silové, rychlostní, vytrvalostní a obratnostní. Jednotlivé pohybové schopnosti hodnotíme pomocí motodiagnostiky, ze které lze zjistit úroveň pohybových předpokladů a projevů jedince. K testování pohybových schopností existuje celá škála odborných publikací, ve kterých nalezneme přesné popisy standardizovaných motorických testů (Hájek, 2001).

K rozvoji pohybových vlastností se dříve využívala metoda postupného vývoje, ve které se rozvíjela obratnost a rychlost v mladším školním věku. S nástupem puberty docházelo k rozvoji síly a až v dospělém věku se začínalo s tréninkem vytrvalosti. Postupem času odborníci upouštěli od metody postupného vývoje a došli až k metodě

současného adekvátního rozvoje všech pohybových schopností vzhledem k věku jedince (Máček & Máčková, 1995).

3.4.1 Silové schopnosti

Podle Kučery a Truksy (2000) definujeme sílu jako „schopnost překonávat, či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí“. Rozeznáváme dva druhy kontrakcí: izometrickou, při které nedochází ke zkrácení svalů a izotonickou, která se dělí na koncentrickou – dochází ke zkrácení flexorů a excentrickou – dochází ke zkrácení extenzorů. Silové schopnosti dále dělíme podle druhu kontrakce na sílu statickou (izometrickou) a dynamickou (izotonickou), kterou můžeme dále diferencovat na sílu výbušnou, rychlou a pomalou. Mezi další používané pojmy patří například: absolutní síla – udává maximální možný odpor a síla relativní – je absolutní síla přepočtená na jeden kilogram hmotnosti (Riegrová et al., 2006).

Statická síla se projevuje především držením těla v jedné pozici, a to po určitou dobu. Rozvoj statické síly je dobré provádět od útlého věku vlastní vahou. Rozhodující pro běhy na dlouhé tratě je však síla dynamická. Dynamická síla se od statické síly liší pohybem těla nebo jen některé jeho části prováděným s dostatečnou rychlostí. Trénink dynamické síly provádíme od útlého věku se zvýšenou pozorností na rychlost provedení. Pokud chceme docílit většího zatížení, můžeme ztížit podmínky, například během do schodů a tak dále (Jeřábek, 2008).

3.4.2 Rychlostní schopnosti

Hájek (2001) definuje rychlostní schopnost jako „schopnost provést pohyb (komplex pohybů, pohybovou činnost) v co nejkratším časovém úseku. Jedná se o pohybovou činnost krátkodobého charakteru (do 20 sekund), která není příliš složitá a koordinačně náročná, nevyžaduje překonání většího odporu a je vykonávána ve vysoké intenzitě.“

Rychlostní schopnost je ovlivňována celou řadou činitelů. Patří sem například kontrakční a relaxační rychlost svalů, rychlost vedení nervových vzruchů nebo množství ATP, CP a podobně. Rychlostní schopnosti dělíme na rychlost reakční, acyklickou, cyklickou a komplexní (Dovalil et al., 2002).

Pro vytrvalostní běhy je důležitý rozvoj všech tří složek rychlostní schopnosti. Primárně bychom se měli zaměřit na rozvoj rychlosti komplexního pohybového projevu (Kučera & Truksa, 2000).

3.4.3 Obratnostní schopnosti

Podle Čelikovského et al. (1979) je obratnostní schopnost chápána jako „schopnost přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu.“ Obratnostní schopnost můžeme dělit do tří oblastí, a to do oblasti senzomotorických vlastností, do které spadá schopnost kinesteticko diferenciacní, rovnováhová, rytmická, orientační a další, oblasti vlastností pohybové soustavy a oblasti regulovaného pohybu neboli obratnosti (schopnost řešit prostorovou a časovou strukturu pohybu). Obratnostní schopnosti ovlivňují tři skupiny faktorů, na které bychom se měli při rozvoji obratnosti zaměřit. První skupinu tvoří analyzátoři prvního a druhého druhu. Do druhé skupiny neboli skupiny regulátorů spadají jednotlivé senzomotorické vlastnosti. Do třetí skupiny řadíme vlastnosti pohybové soustavy.

Přestože jsou obratnostní schopnosti považovány za méně důležité, hrají velkou roli v rozvoji speciálních schopností. Zanedbáním může dojít ke zhoršené pohyblivosti a ke zhoršení nácvičku správné techniky běhu. S tréninkem obratnosti se doporučuje začít mezi šestým a osmým rokem. Za důležitou součást rozvoje se považuje role rodiny, životního stylu a v neposlední řadě školní tělesná výchova (Kučera & Truksa, 2000).

3.4.4 Pohyblivost (flexibilita)

Pohyblivostí rozumíme schopnost vykonávat pohyb v co možná největším přirozeném kloubním rozsahu. Existují dva druhy pohyblivosti, a to aktivní a pasivní. U aktivní pohyblivosti vykonává jedinec cvičení do maximálního kloubního rozsahu bez vnější pomoci. U druhého typu pohyblivosti působí na jedince vnitřní a vnější činitele, které prohlubují maximální kloubní rozsah. Jedinec je pomocí pasivní pohyblivosti schopen dosáhnout větších kloubních rozsahů oproti pohyblivosti aktivní. Při tréninku pohyblivosti je důležitá kombinace protahovacích, uvolňovacích a silových cviků. Na flexibilitu má vliv mnoho dalších faktorů, které nejsou často žádoucí a nedají se nijakým způsobem ovlivnit jako třeba přirozený proces stárnutí. Míra pohyblivosti je

v různých sportech různě důležitá. Při některých pohybových aktivitách hraje flexibilita zásadní roli, v dalších zas jen roli doplňkovou (Riegrová et al., 2006).

3.4.5 Vytrvalostní schopnosti

Vytrvalostní schopnost patří do klíčových pohybových schopností pro běhy na střední a dlouhé tratě. Jedná se o schopnost vykonávat pohyb s požadovanou intenzitou na potřebně dlouhou dobu. Intenzita zatížení se mění s délkou trati, kterou má běžec uběhnout. Pokud intenzita zatížení roste, dochází k rychlejší únavě běžce a naopak. Schopnost odolávat únavě můžeme také nazvat vytrvalostí, která je pro výkon rozhodující (Dovalil et al., 2002).

Existuje hned několik možností dělení vytrvalostních schopností. Pro nás nejpodstatnější je dělení podle doby trvání, a to na rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou vytrvalost. Jednotlivé vytrvalosti se od sebe liší nejen dobou trvání, ale i energetickým krytím organismu. Za rychlostní vytrvalost považujeme pohybovou činnost s dobou trvání okolo patnácti až padesáti sekund s kreatinfosfátem jako hlavním zdrojem energie, štěpeným bez přístupu kyslíku. Krátkodobá vytrvalost je vytrvalost s dobou trvání padesáti sekund až tří minut, kde energetické krytí zajišťuje LA systém. Střednědobá je vytrvalost trvající tři až deset minut s energetickým krytím pomocí LA + O₂ systému. A poslední je vytrvalost dlouhodobá, s délkou trvání od deseti minut až nad šest hodin. Energetické krytí zajišťuje vzhledem k délce trvání glykogen, tuky, bílkoviny nebo jejich kombinace (Kasa, 2000).

Vytrvalostní schopnosti dále dělíme do několika skupin. První skupinu tvoří vytrvalost lokální a globální. U první zmiňované je v činnosti zapojena méně než 1/4 svalstva. U globální vytrvalosti se na činnosti podílí minimálně 3/4 svalů. V některých publikacích autoři rozdělují vytrvalost také na dynamickou a statickou. U dynamické vytrvalosti provádí jedinec vytrvalostní aktivitu v izotonickém režimu. Statická vytrvalost se liší od dynamické provedením vytrvalostní aktivity v režimu izometrickém. U obou zmiňovaných vytrvalostí jsou projevy lokálního i globálního charakteru (Kohoutek, 1987).

Ke zjištění míry vytrvalostních schopností používáme nejčastěji laboratorní zátěžové testy, jako například měření VO₂max, W170 a tak dále.

3.5 Prostředky atletického tréninku

Pod pojmem prostředky atletického tréninku rozumíme zejména pohybovou činnost. Dříve docházelo při tréninku spíše k uplatňování prostředků podle specializace atleta. S postupem času, na základě získaných poznatků, odborníci začali využívat vedle prostředků podle specializace atleta i prostředky méně typické, jako například posilování, specifické formy gymnastiky nebo doplňkové sporty. Zařazení netypických tréninkových prostředků vedlo k nárůstu výkonnosti a jejich využití je v dnešní době klíčové (Vacula et al., 1983).

Podle Písaříka a Lišky (1985) rozdělujeme atletickou přípravu na všeobecnou a speciální. Každý atlet prochází po dobu vývoje třemi výkonnostními etapami. První čtyři roky tvoří příprava základní, ve které všeobecné tréninkové prostředky převládají nad speciálními. Druhé čtyři roky pak etapa speciální s vyšším procentuálním podílem speciálních tréninkových prostředků oproti etapě první. A v poslední řadě etapa vrcholové přípravy běžce s nejvyšším zastoupením speciálních tréninkových ukazatelů. Za důležité považují autoři ve své publikaci zejména dodržení doporučené kombinace jednotlivých tréninkových složek, které vede k nárůstu výkonnosti běžce. Při nevhodné kombinaci jednotlivých složek může docházet ke stagnaci nebo poklesu výkonnosti.

Pro vytrvalostní běhy je primárně důležitý trénink aerobních složek výkonnosti. Vlivem tréninku jednotlivých složek chceme dosáhnout dlouhodobého běhu za aerobního metabolismu co možná nejrychleji (Neumann et al., 2005).

Mezi základní složky běžecké přípravy patří podle Kučery a Truksy (2000) a Škorpila (2014):

Maximální rychlost (MR) – Je schopnost běžce proběhnout krátký úsek (20–40 m) co možná nejrychleji. Maximální rychlost je dána rychlostí přenosu vzruchu nervovými dráhami a schopností co nejefektivněji a nejrychleji vyvinout maximální rychlost pohybu.

Tempová rychlost (TR) – Je rychlostní tempo, které odpovídá výkonnosti běžce na nejbližší kratší trati (pro běžce na 3000 m je TR představována tempem běhu na 1500 m, případně i na 800 m). Tempová rychlost se používá k naučení organismu pracovat v nejvyšších hodnotách kyslíkového dluhu.

Kritická rychlost (KR) – Je rychlost běhu, kdy aerobní procesy – $VO_2\text{max}$ dosahují svého maxima. Hladina zakyselení se udává okolo $9 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$. Energetické krytí poskytuje anaerobní glykolýza, mnohdy přehlížený faktor, v praxi však jeden z nejdůležitějších.

Tempová vytrvalost (běh ANP) – Je vytrvalost, kde se celkové zatížení pohybuje okolo anaerobního prahu. Hladina laktátu při běhu okolo anaerobního prahu odpovídá $4\text{--}5,5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$.

Tempová vytrvalost (TV) – Je taková vytrvalost, která odpovídá výkonnosti běžce na nejbližší delší trati (pro běžce na 3000 m je TR představována tempem běhu na 5000 m, případně na 10 000 m).

Obecná vytrvalost – Jedná se o proběhnutí co nejdelší vzdálenosti v okolí aerobního prahu. Hodnota $VO_2\text{max}$ se pohybuje v rozmezí $65\text{--}75 \%$ $VO_2\text{max}$ při tepové frekvenci $150\text{--}160$ tepů za minutu. Trénink obecné vytrvalosti tvoří důležitý stavební prvek, díky němuž jsme schopni zlepšovat nejen naši vytrvalost, ale i schopnost používat tuky jako energetické zdroje při běhu.

3.6 Tréninkový systém

Důležitou součástí běžeckého tréninku je jeho plánování. K dosažení předem stanoveného cíle, kterého chce běžec se svým trenérem docílit, využíváme dlouhodobých a krátkodobých tréninkových plánů. Dlouhodobý tréninkový plán sestavuje trenér nejčastěji na období tří let, a to individuálně, na základě získaných zkušeností s daným běžcem, a jeho obsah by měly tvořit tělesné, technické, psychické a taktické složky (Kervitcer & Bláha, 1981).

Abychom dosáhli vyšších výkonů, je zapotřebí trénovat během celého roku. K uspořádanému a koncepčnímu rozvržení jednotlivých cílů během tréninkového roku, v odborné literatuře nazývaného též jako makrocycklus, používáme roční tréninkový plán. Během jednoho tréninkového roku prochází každý běžec po sobě jdoucím přípravným, závodním a přechodným obdobím. Dále se využívá v krátkodobém tréninkovém plánu mezocyklů (délka trvání čtyři týdny) a makrocyklů (délka trvání jeden kalendářní týden). Při tvorbě krátkodobého tréninkového plánu je důležitý nejen postupný nárůst zatížení, ale i poměr zatížení a regenerace (Tvrzník et al., 2004).

Základní varianty tréninku jsou: raná specializace a trénink odpovídající věku (Bahenský & Bunc, 2018). Většina odborníků se přiklání spíše k variantě tréninku odpovídající věku, která lépe umožní využít potenciál sportovce (Bahenský, 2019; Bahenský & Semerád, 2016; Hofmann & Schneider, 1985; Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

Podle Vaculy et al. (1983) dělíme roční tréninkový cyklus na období přípravné, hlavní, též nazývané závodní, a přechodné. Někteří autoři přidávají do rozdělení ještě období předzávodní, které podle autorů slouží k vyladění maximální sportovní formy a trvá od dvou do čtyř týdnů (Rubáš, 1996).

Podle Jeřábka (2008) rozdělujeme podrobněji přípravné období na zimní listopadové a prosincové, které slouží zejména k nácvičce vytrvalostních a vytrvalostně-silových schopností, a na lednové zimní období, ve kterém stoupá spolu s intenzitou i podíl speciálních tréninkových ukazatelů. S nástupem lednového zimního období začínají běžci s přípravnými starty v závodech, zejména se využívá takzvaných podpůrných disciplín (běžec primárně zaměřený například na 3000 m startuje v závodech na 1500 nebo 800 m). V následném únorovém zimním závodním období

probíhají starty nejvyšších národních a mezinárodních soutěží. Další jarní přípravné období je opět rozděleno podle roční doby a poměru všeobecných a speciálních tréninkových prostředků na všeobecné a speciální. Všeobecné přípravné období trvá od března až do poloviny dubna a je zaměřeno na rozvoj všeobecných tréninkových parametrů. V druhé polovině dubna nastává speciální přípravné období, které trvá až do konce května, a v němž poměr speciálních tréninkových prostředků roste a běžci se chystají na následující červnové a červencové závodní období. V závodním období jsou tréninky méně intenzivní a závodníkům se dostává většího času na celkovou regeneraci. Spolu s trenérem probíhá nácvik dovedností technicko-taktického charakteru se záměrem soustředit se na vrcholný závod sezóny. Od druhé poloviny července do konce srpna probíhá letní přípravné období zaměřené na aktivní regeneraci po předchozím závodním období. Následuje podzimní krátké závodní období, ve kterém běžci završují roční tréninkový cyklus. Období v říjnu, též nazývané jako přechodné, slouží k nabrání sil do nadcházející sezóny.

Pro správné plánování tréninků je nezbytná předchozí evidence tréninků z předešlé sezóny nebo předešlých sezón. Se stále rostoucí výkonností běžců se v dnešní době nelze řídit bez přesných hodnot získaných z jednotlivých tréninkových jednotek. K zapsání jednotlivých hodnot využíváme tréninkových deníků, které se používají zpravidla na jednu sezónu. V tréninkových denících nalezneme veškeré potřebné hodnoty, které jsou specifické pro daný sport. Například v deníku běžce na střední a dlouhé tratě můžeme najít zastoupení obecných tréninkových ukazatelů jako: celkový čas zatížení, celkový čas věnovaný regeneraci a strečinku, počet dnů zatížení, celkové naběhané kilometry, počet závodů, počet dnů zdravotní neschopnosti atd. nebo zastoupení speciálních tréninkových ukazatelů: přeběhy překážek, rychlostní pásma nebo rovinky. Dále lze z tréninkových deníků vyčíst jednotlivé časy v konkrétních závodech nebo přesné časy a dny jednotlivých tréninkových jednotek. Na základě získaných dat nejčastěji pomocí sumarizace a jejich následného porovnávání s odbornými publikacemi lze zjistit případné zlepšení či zhoršení výkonnosti běžce v sezóně. Každý trenér musí na takovou skutečnost umět vhodně reagovat a vyhotovit takový individuální tréninkový plán, který povede na základě předchozích zkušeností ke zvýšení výkonnosti v nadcházející sezóně.

3.7 Metody běžeckého tréninku

V běžeckém vytrvalostním tréninku existuje řada tréninkových metod, které svou specifičností rozvíjejí ve větší či menší míře konkrétní běžecké vlastnosti jako třeba aerobní nebo speciální vytrvalost. Žádná z těchto metod není metodou univerzální, s níž by běžec dokázal rozvíjet veškeré žádoucí vlastnosti. Mezi nejčastěji používané metody patří: metody souvislé, metody intervalové a metody kontrolní. Metody souvislé dále využívají: souvislý rovnoměrný, stupňovaný a střídavý běh a dále pak metodu fartlekovou. Metodu intervalovou tvoří vytrvalostní intervalový trénink, rychlostní intervalový trénink a opakované úseky. V metodách kontrolních se setkáváme s kontrolními testy, modelovými tréninky a závody (Kučera & Truksa, 2000).

Pod pojmem souvislá tréninková metoda rozumíme dlouhotrvající zatížení bez přerušení v různé intenzitě běhu. Často je využívána začínajícími běžci a pozitivně působí na rozvoj aerobní kapacity. Prvním typem souvislé metody je extenzivní souvislá metoda. Vyznačuje se během okolo 60 až 75 % SFmax a hladinou laktátu v rozmezí 1,5 až 2,5 mmol·l⁻¹ krve, s délkou trvání 30 až 120 minut. Vytrvalostními běžci je nejčastěji používána na rozklusání nebo na zklidnění organismu. Důležitý význam hraje i pro nácvik efektivnějšího spalování tuků jako zdrojů pro dlouhodobou sportovní činnost. Jako druhý typ se používá souvislá intenzivní metoda. Oproti extenzivní metodě je délka trvání kratší, maximální srdeční frekvence v rozmezí 65 až 85 % a hodnoty laktátu 2,5 až 4 mmol·l⁻¹ krve. Využívá se k vyčerpání glykogenových rezerv, aby mohlo dojít k následné glykogenové superkompenzaci. Poslední metoda je metoda variabilní, často nazývaná fartleková, a to kvůli střídání intenzity zatížení. Střídání intenzity je patrné i na tepové frekvenci, která se pohybuje v rozmezí 120 až 190 tepů za minutu. Hladina laktátu vlivem střídavého zatížení kolísá od hodnoty 1,5 při nízkém zatížení až k hladině 4 mmol·l⁻¹ při maximálním zatížení. Používá se k navyknutí organismu na měnící se zatížení (Kuhn et al., 2005).

Intervalový trénink patří mezi jednu z nejvyužívanějších tréninkových metod v přípravě běžce. Jeho princip spočívá ve střídání fáze vysokého zatížení a následného odpočinku. Díky odpočinku je běžci umožněno částečné zotavení a dochází zde k neúplnému vyrovnání kyslíkového dluhu, které umožňuje delší trénink ve vysoké intenzitě. Při intervalovém tréninku je důležité předem stanovit hodnoty, které chceme

rozvíjet. Například při tréninku zaměřeném na anaerobní kapacitu běžce je důležité dostatečně vysoké zatížení s takovou dobou trvání, díky které odpovídá koncentrace laktátu požadovanému tréninkovému zaměření. Podle parametrů, které chceme během tréninku rozvíjet, se liší délka úseků, počet sérií, počet opakování v sérii, poměr práce k odpočinku a forma přestávky. Pokud chce tedy běžec na dlouhé a střední tratě rozvíjet například svalovou a obecnou vytrvalost, vhodným tréninkem může být běh od 1000 m až do 3000 m pod úrovní anaerobního prahu. Vedle sledování koncentrace laktátu využívají běžci kontrolu tepové frekvence, podle které lze dobře řídit průběh intervalového tréninku. Na konci každého úseku by hodnoty tepové frekvence měly odpovídat zhruba 176 až 186 tepům za minutu. Hodnoty tepové frekvence před zahájením dalšího úseku jsou doporučené v rozmezí 120 až 126 tepů za minutu u kratších úseků. U delších úseků se doporučují hodnoty v rozmezí 126 až 132 tepů za minutu (Písařík & Liška, 1985).

Tabulka 2. Použití tréninkových prostředků v intenzitách odpovídajících speciální disciplíně a jejich působení na jednotlivé schopnosti (Písařík & Liška, 1985, s. 194).

Používané prostředky	Rozvíjené schopnosti			
	Rychlost	Síla	Místní svalová vytrvalost	Celková vytrvalost
Opakované sprinty 20 až 60 m	100 %	60 %	20 %	10 %
Opakované úseky 200 až 400 m	50 %	20 %	70 %	30 %
Opakované úseky 500 až 600 m	10 %	10 %	70 %	100 %
Dlouhé běhy 1 hod.	0 %	0 %	20 %	100 %

3.8 Trénink ve vysokých nadmořských výškách

V současné době tvoří trénink ve vysokých nadmořských výškách neoddělitelnou součást přípravy vytrvalostního běžce. Nebylo tomu tak vždy, do popředí se tento inovativní způsob tréninku dostal až po olympijských hrách v Mexiku v roce 1968, které se konaly v nadmořské výšce 2240 metrů. Většina atletů trénujících v běžných nadmořských výškách zaznamenala nemalý pokles výkonnosti, který následně přispěl k zařazení vysokohorského tréninku do přípravy vytrvalostních běžců. Jako vhodná se ukázala nadmořská výška v rozmezí 1700–3000 metrů, ve které dochází k vyšší koncentraci laktátu o 1–3 mmol·l⁻¹ než u tréninku v běžné nadmořské výšce. Další pozitivní účinky byly zjištěny ve zvýšení účinnosti vytrvalostní přípravy v jednotlivých tréninkových pásmech o 3–10 %. Velmi důležitým přínosem je dále zvýšení maximální spotřeby kyslíku, která se dá považovat za ukazatele aerobní výkonnosti běžce. Dnes se využívá hned několika variant vysokohorského tréninku, z nichž nejpoužívanější je pobyt ve vyšší nadmořské výšce spolu s tréninkem (Neumann et al., 2005).

Z fyzikálního hlediska jde především o barometrický tlak, který s rostoucí výškou klesá asi o 12 % na 1000 metrů. Dále pak o ultrafialové záření, které se zvyšuje o 20–30 % na 1000 metrů výšky a teplotu, která klesá o 1 °C na každých 150 m výšky.

V procesu adaptace trvajících několik týdnů prochází běžec postupně fází akomodace, adaptace a aklimatizace (Bahenský & Suchý, 2015; Bahenský, Bunc, Tlustý, & Grosicki, 2020). Fáze akomodace trvá okolo 3 až 8 dnů a sportovec se dostává spíše do oblasti mírného diskomfortu doprovázeného nedostatkem kyslíku v těle. Vyznačuje se snížením výkonnosti sportovce doprovázeným únavou, slabostí nebo nespavostí. Ve fázi adaptace, která průměrně trvá osm dní, se tělo dostává zpět do běžného stavu a k návratu výkonnosti. Následuje očekávaná fáze aklimatizace, která se projeví okolo 17. dne pobytu. Lidské tělo se v této fázi již plně přizpůsobilo okolním podmínkám. I přes plné přizpůsobení může docházet k poklesu výkonnosti, která se definitivně ustálí až ve čtvrtém týdnu pobytu. Aplikace vysokohorského tréninku může plnit funkci kondičního tréninku, speciální přípravy nebo zdravotně-profylaktickou (Dovalil et al., 2002).

3.9 Pitný režim

Pitný režim tvoří důležitou roli pro správnou funkci našeho organismu. Lidské tělo tvoří z velké části voda, v dospělosti okolo 55–65 %. Při sportovních aktivitách dosahujeme velkých úbytků vody díky pocení, kterým se tělo ochlazuje. Ztráty potem závisí na mnoha aspektech, jako například na okolní teplotě, vlhkosti vzduchu, aktivitě a schopnosti přizpůsobit se okolnímu prostředí. Úbytek vody činí přibližně 2–3 l za hodinu. Pokud dojde k malým ztrátám vody okolo 2–7 % tělesné hmotnosti, organismus hlásí potřebu doplnění tekutin. Nedodržujeme-li pitný režim a dochází-li tak ke stálému poklesu hladiny vody, hrozí přehřátí a následné selhání organismu. Při pocení však nedochází jen k odpařování vody, ale i minerálních látek a stopových prvků. Doplnění tekutin dělíme do tří stádií: před výkonem, při výkonu a po výkonu. V první fázi se snažíme zejména udržet homeostázy. V druhé fázi, tedy při výkonu dbáme na to, aby nápoj neobsahoval velké množství maltodextrinů ani sacharidů. Vhodné jsou sportovní nápoje nebo čistá voda. Po výkonu potřebuje lidské tělo vrátit potřebné minerální látky, vitamíny, sacharidy atd. Vhodnými nápoji mohou být sportovní nápoje, čistá voda nebo neředěné ovocné džusy. Doporučený denní příjem tekutin u běžce činí 3–4 l, v závislosti na běžecké aktivitě (Kučera & Truksa, 2000).

Podle Písaříka a Lišky (1985) je voda pro lidský organismus nepostradatelná. Nejenže tvoří 60–65 % celkové hmotnosti těla, také se podílí na trávení, působí jako přenašeč a v neposlední řadě jako rozpouštědlo při všech reakcích v organismu. Organismus se proto snaží vodu v lidském těle udržovat i přes její výdej v moči, potu a v dechu. Autoři ve své publikaci zmiňují největší úbytek okolo 1,5 litru v moči, dále pak 0,5 litru ve vydechovaném vzduchu a v poslední řadě 0,5 litru odpařováním. Potním a dechovým výdejem jednoho litru vody organismus ztratí okolo 2 511 kJ, a proto je potřeba vodu do těla patřičně doplňovat. Doporučený denní příjem činí okolo 2–2,5 litru tekutin u člověka, který nevykonává žádnou sportovní aktivitu. U sportujících jedinců se denní příjem v našem klimatickém pásmu pohybuje okolo 2,5–3 litrů v zimním období. V letním období jsou doporučené hodnoty kvůli většímu úbytku o něco větší v rozmezí 3–3,5 litrů. Na závěr je třeba říci, že je nutné dodržovat poměr mezi množstvím vyloučených a přijatých tekutin, který je vysoce individuální.

3.10 Výživa

Dodržování správného a vhodného stravování je dalším aspektem, který má významný vliv na výkon běžce. V dnešní době existuje mnoho publikací, které se problematikou výživy ve sportu zabírají. Vzhledem k odlišným energetickým nárokům ve sportech, se liší i jednotlivé zastoupení energetických zdrojů. Pro sporty vytrvalostního charakteru, v našem případě pro běžce na střední a dlouhé tratě, platí obecná pravidla příjmu jednotlivých živin v poměru 15 % bílkovin, 25 % tuků a 60 % sacharidů (Máčková & Máček, 1995).

Ve vytrvalostních sportech tvoří hlavní zdroj energie převážně cukry a tuky. I přesto, že spálením jednoho gramu tuku získáme více energie (37,7 kJ), (u cukrů pak 16,8 kJ), je získávání energie z cukrů výhodnější, z důvodu nižší spotřeby kyslíku potřebného ke spálení. Ušetřený kyslík se následně projeví v rychlosti běhu. Je dobré si uvědomit, že čím rychleji běžec poběží, tím rychleji dochází k úbytku glykogenu. I zkušeným běžcům se občas stává, že neodhadnou své síly, nebo se nechají unést závodem a takzvaně přepálí začátek. V takovém případě došlo k právě zmiňovanému rychlému poklesu glykogenových rezerv a k následnému snížení rychlosti. Jak již tedy víme, glykogenové rezervy ve svalových buňkách nejsou nevyčerpatelné, a proto je důležité dlouhodobé zvyšování glykogenových rezerv před závodem. První metodou je zvýšení sacharidů ve stravě a s tím spojené snížení objemu zatížení organismu. Nárůst hodnot můžeme pozorovat již během dvou dní a to z běžné koncentrace glykogenu ve svalech, a to z 1,5 % až 2 % na hodnoty 2,5 %. Největšího nárůstu glykogenu lze dosáhnout způsobem superkompenzace. Využíváme zde úplného vyčerpání glykogenových rezerv a následnou tukovo-bílkovinou stravu po dobu 3 dnů. Po uplynutí tří dnů zařadíme na další tři dny sacharidovou stravu. Tímto způsobem lze dosáhnout dva až třikrát větších hodnot než hodnot normálních (Hamar, 1989).

Vedle základních energetických zdrojů potřebuje tělo pro svou správnou funkci i látky neenergetické (makroživiny) jako jsou vitaminy, vitageny, minerální látky, a stopové prvky. Vitaminy jsou látky, které mohou sloužit například jako kofaktory enzymů a hormonů, nebo plnit funkci antioxidantů. Lidské tělo je nedokáže produkovat, a proto musí být do těla dodávány v doporučených dávkách. Při překročení denních dávek může dojít k hypervitaminóze, v opačném případě pak

k hypovitaminóze. Vitaminy dělíme do dvou skupin, přičemž první skupinu tvoří vitaminy rozpustné ve vodě, mezi něž řadíme vitamin B a C. Druhou skupinu tvoří vitaminy A, D, E a K, které jsou rozpustné v tucích (Pánek, Pokorný, Dostálová, & Kohout, 2002).

Minerální látky, stejně jako vitaminy, mají antioxidační účinky. Pomáhají s regenerací a zásobováním svalů živinami a vodou. Mezi nejznámější minerální látky patří sodík, draslík, zinek, hořčík, chróm, vápník a selen, které se mimo jiné podílí i na termoregulaci, stavbě kostí nebo svalových kontrakcích (Škorpil, 2014).

Z hlediska sportovního výkonu využíváme individuálně sestavené jídelníčky, které slouží ke správnému příjmu veškerých potřebných živin, jež naše tělo nezbytně potřebuje. Před skladbou jídelníčku je nejprve dobré stanovit, jakých cílů chceme dosáhnout. Například jídelníček, který bude sloužit zejména k redukci tělesné hmotnosti, bude obsahovat jiný poměr jednotlivých živin oproti jídelníčku vrcholového sportovce. Důležitý faktor tvoří poměr mezi energií získanou a energií vydanou, též popisovaný jako energetická bilance.

Podle Klimešové (2016) rozdělujeme energetickou bilanci na vyváženou, pozitivní a negativní. Vyvážená bilance nastane tehdy, rovná-li se poměr mezi energií získanou a energií vydanou. V tomto případě dochází k zachování aktuální tělesné hmotnosti. V případě pozitivní energetické bilance dochází k nárůstu tělesné hmotnosti v podobě tuků. Negativní energetická bilance je naopak stav, kdy dochází k mnohdy žádoucí redukci tělesné hmotnosti prostřednictvím nižšího energetického příjmu. K vyjádření množství energie získané z jídla používáme kilojouly (kJ) nebo kilokalorie (kcal), kdy $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$. U sportovců je při stavbě jídelníčku důležité brát v úvahu jejich veliký energetický výdej, který se může pohybovat v rozmezí $10\,500\text{--}33\,500 \text{ kJ}\cdot\text{den}^{-1}$.

Ke zjištění energetické hodnoty potravin slouží etikety, na kterých je přesně napsané zastoupení jednotlivých makroživin a mikroživin v gramech. Celkový denní energetický příjem stanovíme pomocí kalorických tabulek. Získané hodnoty lze následně porovnat s denním energetickým výdejem a zjistit tak přibližně energetickou bilanci organismu.

3.11 Regenerace

Mnoho sportovců se mylně domnívá, že cestou k úspěchu je samotný trénink bez nutnosti přílišného času věnovanému komplexní regeneraci. Při stále rostoucí výkonnosti, hrají i zdánlivě banální věci důležitou roli. Lidské tělo sice dokáže po výkonu samo zregenerovat, ale je nutné dobu potřebnou na zotavení zkrátit. Pokud nutnost regenerace přehlídíme, může dojít až k vážným poraněním nebo nemocem, které nás mohou dlouhodobě vyřadit z tréninku (Hošková, Majorová, & Nováková, 2015).

Proces zotavení můžeme dělit na pasivní a aktivní regeneraci. Do aktivní regenerace řadíme regeneraci pohybem. Používáme zde méně náročných pohybových aktivit jako třeba procházek, vyklusání, vyplavání, protažení nebo strečinku. Významný vliv na zrychlení regenerace má i proces sprchování, kde se doporučuje sprchování teplou vodou po dobu jedné až dvou minut a následné půlminutové sprchování vodou studenou. Tento proces slouží k lepšímu prokrvení jednotlivých svalů v těle a zároveň zlepšuje látkovou výměnu. Pasivní regenerace využívá různých regeneračních procedur k zotavení organismu. K pasivní regeneraci můžeme využít různé typy koupelí s teplotou vody okolo 34–37 °C, sportovní masáže, kryoterapie, saunování, galvanizaci, aromaterapie, elektroprocedury a mnoho dalších metod (Kučera & Truksa, 2000).

Nemůžeme zapomenout ani na spánek jako na přirozenou metodu pasivní regenerace. I spánek má své pravidla, kterých bychom se měli držet. Doporučená doba spánku činí sedm až osm hodin denně. Nezáleží však jen na celkové době spánku, ale i na jeho kvalitě. Odborníci proto nedoporučují před spánkem vysedávat před televizí nebo počítačem kvůli negativním vlivům modrého světla na lidský mozek. Negativní vliv se projeví nižší produkcí melatoninu, který se tvoří pouze za tmy a je signálem ke spánku. Dlouhodobý nedostatek spánku nebo nekvalitní spánek vede k psychické nevyrovnanosti, ke snížení odolnosti vůči nemocem a v neposlední řadě i ke snížené výkonnosti (Krejčí et al., 2016).

Z výše uvedeného vyplývá, že jen dostatečný poměr tréninkového zatížení a času věnovanému komplexní regeneraci vede k dlouhodobým úspěchům.

4 Výsledky

4.1 Tréninkové zatížení

V životě vytrvalostního běžce hraje neodmyslitelnou roli správný a promyšlený tréninkový systém, jehož sestavení je hlavním úkolem trenéra. Výběr správného tréninkového systému není vždy jednoduchý. Trenér si musí předem uvědomit, čeho chce spolu s běžcem dosáhnout, a to jak v krátkodobém, tak v dlouhodobém horizontu. Chce-li trenér dosáhnout rostoucí výkonnosti běžce, musí tréninkový plán vhodně časově rozložit. Adekvátní periodizace má velký vliv na udržení optimální výkonnosti během hlavních soutěží. Neméně důležitý je obsah jednotlivých tréninků (Písařík & Liška, 1985).

4.2 Posouzení tréninkového zatížení

Abychom mohli posoudit, zda je tréninkové zatížení pro daného jedince vhodné či nikoli, je důležité detailně prostudovat jednotlivé tréninkové deníky probanda, z nichž vyplývá, zda příslušné tréninkové metody přinášejí viditelné zlepšení. Pokud tomu tak není, je na trenérovi, aby navrhl příslušné změny.

4.3 Přehled tréninkových ukazatelů podle tréninkových deníků sledovaného atleta

Tréninkový deník využívaný námi sledovaným atletem je členěn na dvě části. První část tvoří obecné tréninkové ukazatele, mezi které patří celkový čas zatížení (ČZ), regenerace – strečink (REG) [obě vyhodnocované v minutách], počet dnů omezení tréninků ze zdravotních důvodů (ZO), počet dnů zdravotní neschopnosti (ZN), počet dnů zatížení (DNY), počet jednotek zatížení (JED), počet závodů (ZÁV) a počet startů (STA).

Poznámka: počet dnů omezení tréninků ze zdravotních důvodů (ZO) zaznamenává tréninky, které nelze ze zdravotních důvodů absolvovat naplno. Počet dnů zdravotní neschopnosti (ZN) znamená tréninky, které je nutno ze zdravotních důvodů vynechat úplně. Počet startů (STA) shrnuje celkový počet startů v jednom závodě, čímž se rozumí součet startů v jednotlivých disciplínách.

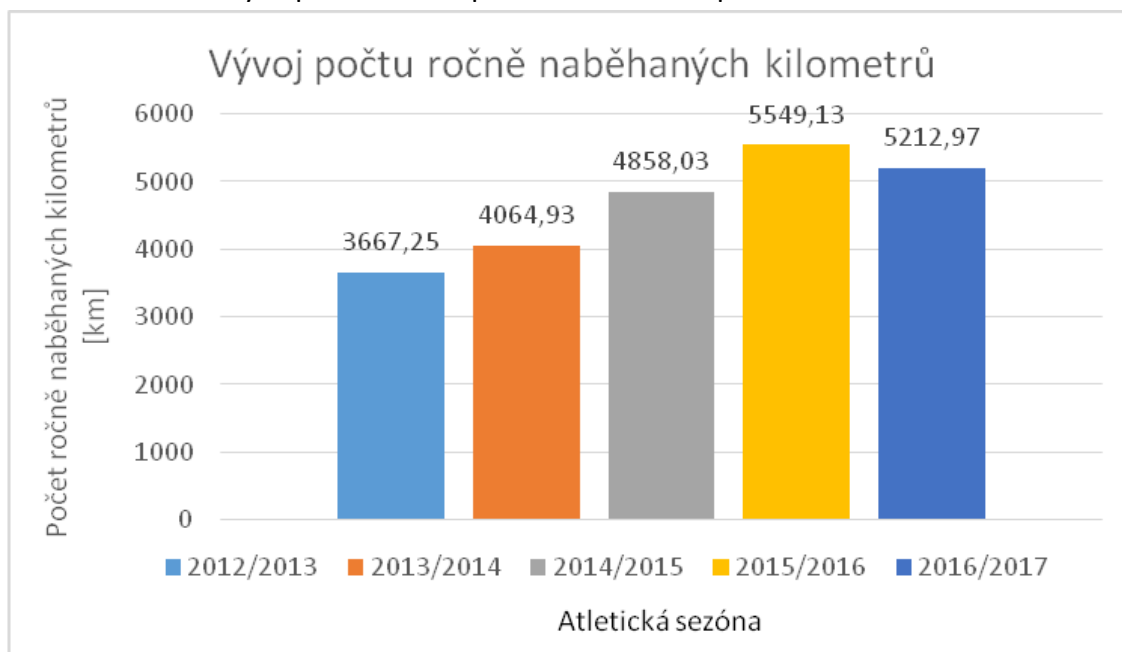
Druhou část tvoří speciální tréninkové ukazatele, které si každý sportovec musí předem domluvit s trenérem nebo sepsat na základě informací, které obdrží od sportovního svazu. Každá disciplína totiž obnáší jiné tréninkové prostředky. Mezi naše speciální tréninkové prostředky využívané probandem patří rovinky (ROV), rychlostní pásma 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 (RP), přeběhy překážek (PŘEK., PŘE), vybíhané a skákané kopce (KOPCE, VK), speciální běžecká cvičení (SBC), speciální odrazová cvičení (SOC), speciální posilování (POS I.), obecné posilování (POS II.) a speciální gymnastika a doplňky (DOPLŇKY). Veškeré zmíněné hodnoty jsou vyhodnocované v kilometrech kromě speciálního posilování, které je udáváno v tunách. Dále pak obecné posilování spolu se speciální gymnastikou a doplňky jsou vyhodnocované v hodinách.

Tabulka 3. Tréninkový deník sledovaného probanda

Kód	Obecné tréninkové ukazatele – OTU	Zkratka	Vyhodnocení
1	Celkový čas zatížení	ČZ	minuty
2	Regenerace – strečink	REG	minuty
3	Počet dnů omezení tréninku ze zdravotních důvodů	ZO	dny
	Počet dnů zdravotní neschopnosti	ZN	dny
4	Počet dnů zatížení	DNY	počet
5	Počet jednotek zatížení	JED	počet
6	Počet závodů	ZÁV	počet
	Počet startů	STA	počet
Kód	Speciální tréninkové ukazatele – STU	Zkratka	Vyhodnocení
7	Rovinky	ROV	km
8	Rychlostní pásmo	RP	km
9	Rychlostní pásmo	RP	km
10	Rychlostní pásmo	RP	km
11	Rychlostní pásmo	RP	km
12	Rychlostní pásmo	RP	km
13	Rychlostní pásmo	RP	km
14	Rychlostní pásmo	RP	km
15	Rychlostní pásmo	RP	km
16	Rychlostní pásmo	RP	km
17	Rychlostní pásmo	RP	km
18	Rychlostní pásmo	RP	km
19	Přeběhy překážek	PŘEK., PŘE	km
20	Vybíhané a skákané kopce	KOPCE, VK	km
21	Speciální běžecká cvičení	SBC	km
22	Speciální odrazová cvičení	SOC	km
23	Součet 7–22	CELK.	km
24	Speciální posilování	POS I.	tuny
25	Obecné posilování	POS II.	hodiny

4.3.1 Vyhodnocení průběhu zatížení v dílčích tréninkových parametrech

Na níže uvedených grafech 1–7 můžeme vidět vyhodnocení průběhu zatížení v dílčích tréninkových parametrech po dobu sledování probanda.



Graf 1. Vývoj počtu ročně naběhaných kilometrů po dobu sledování probanda

V grafu číslo jedna je znázorněn postupný vývoj počtu ročně naběhaných kilometrů atleta, který je vyobrazený pomocí sloupcového grafu. Na ose x jsou uvedeny jednotlivé sezóny závodníka. Na ose y pak počet ročně naběhaných kilometrů. V sezóně 2012/2013, která byla počátkem systematického tréninku, naběhal proband nejméně kilometrů. V následujících letech objem ročně naběhaných kilometrů pravidelně stoupal. Nejvyšší nárůst můžeme vidět mezi druhou a třetí sezónou, kdy se celkový počet kilometrů zvýšil o 691,1. Naopak jediný pokles byl zaznamenán mezi předposledním a posledním ročním tréninkovým cyklem, kdy rozdíl činil 336,16 kilometrů. Tento rozdíl je zčásti způsoben zdravotními důvody, ale také aktuálním stupněm vývoje probanda a s tím spojeným individuálním tréninkovým zatížením.

V následujících tabulkách číslo čtyři a pět byly porovnány objemy ročně naběhaných kilometrů probanda s doporučenými hodnotami z odborné publikace od Vaculy et al. (1983). Porovnávali jsme hodnoty doporučené běžcům se specializací na 5 000 a 10 000 m, na které se námi sledovaný proband nejvíce zaměřoval. Je třeba říci, že objem ročně naběhaných kilometrů tvoří v našem případě jen jedno z kritérií pro posouzení optimálního a správného tréninkového zatížení a s tím spojeného výkonnostního růstu.

Tabulka 4. Srovnání doporučené roční kilometráže běžce se specializací na 5 000 m (Vacula et al., 1983, s. 146).

Stupeň přípravy	Sezóna přípravy	Roční kilometráž [km]		
		Doporučené hodnoty	Sledovaný atlet	Procentuální splnění [%]
		Specializace – 5 000 m		
Základy běžeckého tréninku	2012/2013	3 000	3 667	122 %
	2013/2014	4 200	4 064	96 %
Speciální příprava	2014/2015	4 500	4 858	107 %
	2015/2016	5 000	5 549	110 %
Vrcholový trénink	2016/2017	5 800	5 212	89 %

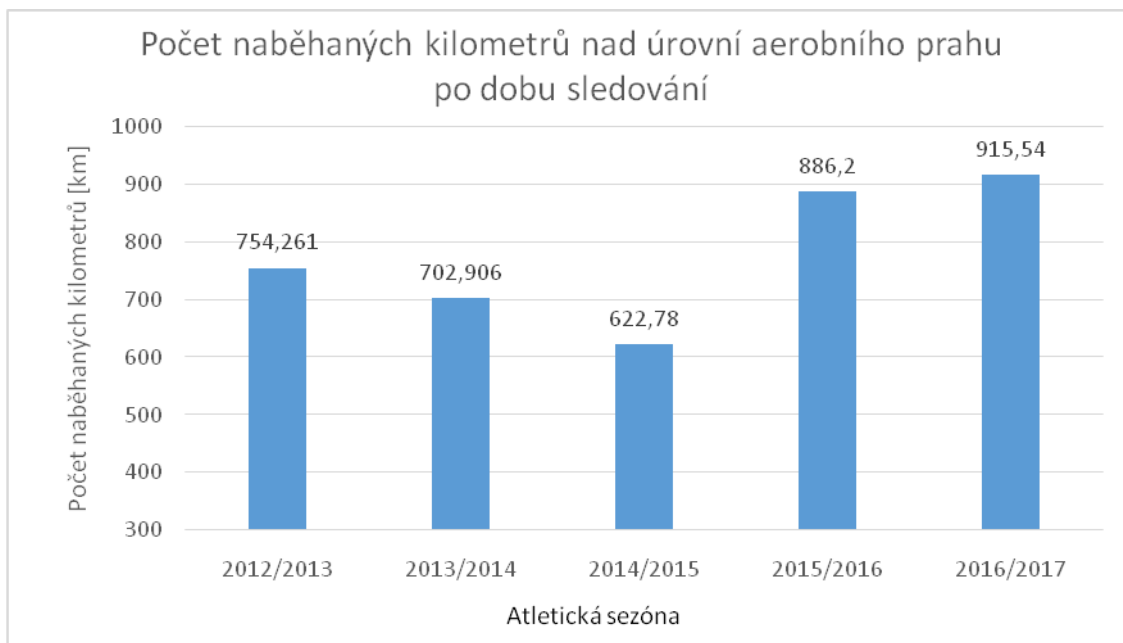
V tabulce číslo čtyři je uvedeno srovnání roční kilometráže běžce se specializací na 5 000 m. Na úvod jsou třeba zmínit jednotlivé stupně přípravy, do kterých jsme našeho sledovaného probanda zařazovali a které tvoří spolu se specializací běžce minimální doporučené roční objemy kilometrů. Probanda jsme zařadili v sezóně 2012/2013 do základní etapy běžeckého tréninku i přes jeho vysoký věk 22 let, který je ve většině odborných publikací uváděn jako věk vrcholové přípravy. Důvodem zařazení do základní etapy bylo zejména to, že si proband sice prošel všestrannou přípravou v jiném sportu, ale s řízeným běžeckým tréninkem neměl žádné předchozí zkušenosti. Z tabulky je tedy patrný postupný nárůst doporučených hodnot s přibývajícími roky přípravy. Námi sledovaný atlet dosáhl doporučených hodnot ve třech z pěti ročních tréninkových cyklů. V roce 2013/2014 se přiblížil doporučeným hodnotám na 96 %.

V poslední sledované sezóně se probandovi podařilo naplnit roční předepsanou kilometráž na hodnotu 89 %.

Tabulka 5. Srovnání doporučené roční kilometráže běžce se specializací na 10 000 m (Vacula et al., 1983, s. 146).

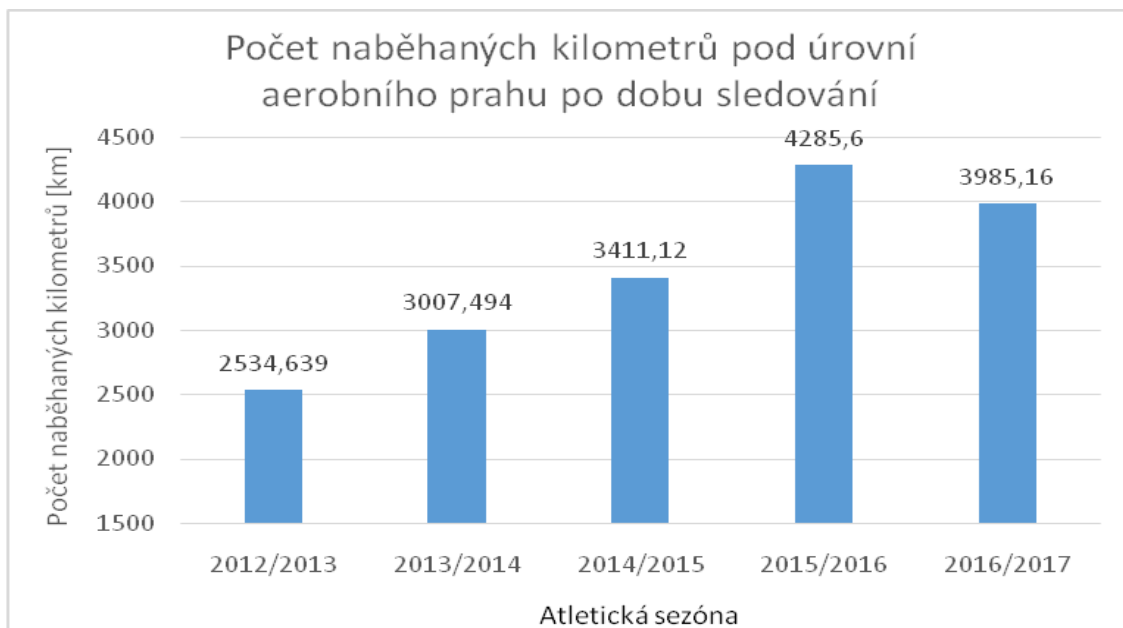
Stupeň přípravy	Sezóna přípravy	Roční kilometráž [km]		
		Doporučené hodnoty	Sledovaný atlet	Procentuální splnění [%]
		Specializace – 10 000 m		
Základy běžeckého tréninku	2012/2013	3 600	3 667	101 %
Speciální příprava	2013/2014	4 500	4 064	90 %
	2014/2015	5 000	4 858	97 %
Vrcholový trénink	2015/2016	5 600	5549	99 %
	2016/2017	6 500	5212	80 %

V tabulce číslo pět je uvedeno srovnání roční kilometráže běžce se specializací na 10 000 m, ze které jsou patrné větší objemy doporučených ročních kilometrů než u běžce se specializací na 5 000 m v tabulce číslo jedna. V prvním ročním tréninkovém cyklu se probandovi podařilo dosáhnout doporučených hodnot na 101 %. V nadcházející sezóně 2013/2014 se hodnota zastavila na 90 %, přičemž rozdíl mezi doporučenými hodnotami a hodnotami probanda činil 436 kilometrů. Následující sezóny 2013/2014 a 2014/2015 se námi sledovaný běžec přiblížil na doporučené hodnoty z 97 a 99 % s minimálním kilometrovým rozdílem. Poslední tréninkový cyklus byl z pohledu 80 % úspěšnosti nejméně zdařilý.



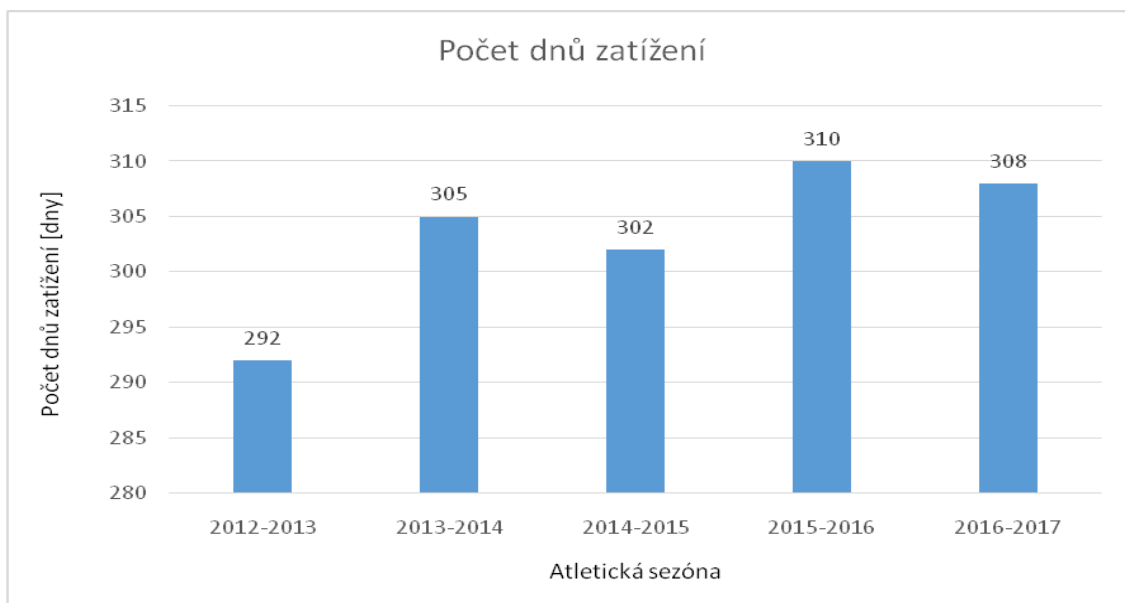
Graf 2. Počet naběhaných kilometrů nad úrovní anaerobního prahu po dobu sledování

Graf číslo dva zobrazuje počet naběhaných kilometrů nad úrovní anaerobního prahu v jednotlivých sezónách po celou dobu sledování probanda. Nad úrovní anaerobního prahu rozumíme běh ve vyšší rychlosti, než která odpovídá rychlosti běhu na úrovni anaerobního prahu. Osa x tvoří jednotlivé roční tréninkové cykly. Osa y zobrazuje celkový počet naběhaných kilometrů. Z grafu je patrný postupný pokles kilometrů od sezóny 2012/2013 až k minimální dosažené hodnotě v sezóně 2014/2015 s rozdílem 131,481 kilometrů. Od minimální dosažené hodnoty se počet naběhaných kilometrů nad úrovní anaerobního prahu zvyšoval až k poslední sledované sezóně s celkem značným rozdílem 292,76 kilometrů.



Graf 3. Počet naběhaných kilometrů pod úrovní anaerobního prahu po dobu sledování

Graf číslo tři zobrazuje počet naběhaných kilometrů pod úrovní anaerobního prahu v jednotlivých sezónách po celou dobu sledování probanda. Pod úrovní anaerobního prahu rozumíme běh v menší rychlosti, než která odpovídá rychlosti běhu na úrovni anaerobního prahu. Osa x tvoří jednotlivé roční tréninkové cykly. Osa y zobrazuje celkový počet naběhaných kilometrů. Z grafu můžeme vidět postupný nárůst hodnot od první sezóny 2012/2013 do sezóny 2015/2016, ve které proband dosáhl maximálního počtu naběhaných kilometrů pod úrovní ANP s hodnotou 4285,6 kilometrů. Procentuální nárůst od první sezóny k maximální hodnotě činí 68 %. V sezóně 2016/2017 pozorujeme mírný pokles hodnot ve srovnání se sezónou předchozí s nejmenším rozdílem 300,44 kilometrů mezi jednotlivými ročními tréninkovými cykly.



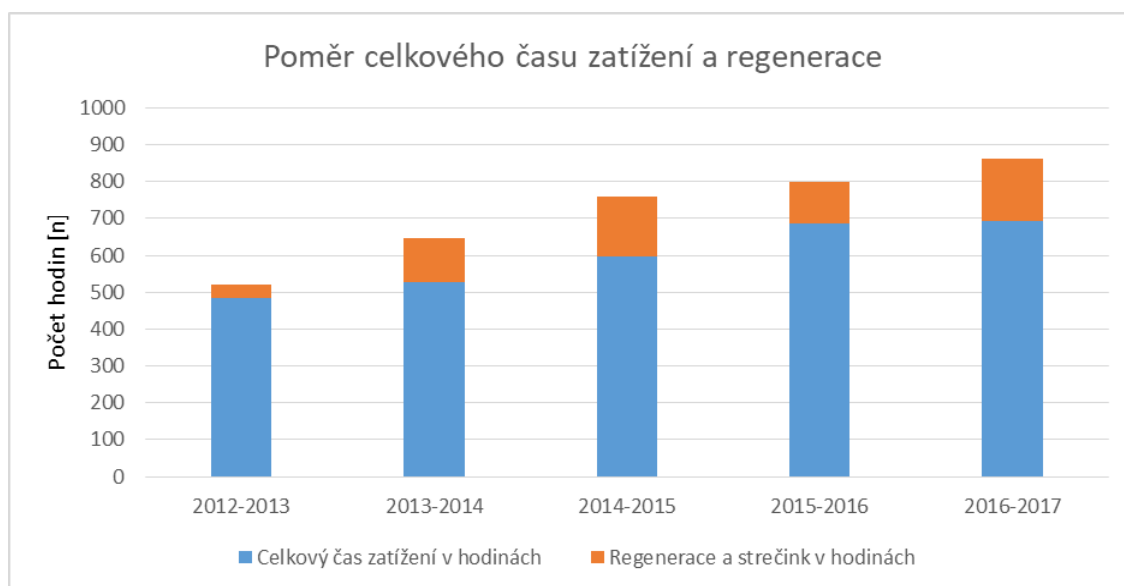
Graf 4. Celkový počet dnů zatížení po dobu sledování probanda

Na grafu číslo čtyři vidíme vývoj počtu dnů zatížení po dobu sledování probanda. Na ose x jsou zaznamenány jednotlivé sezóny od počátku sledování. Na ose y pak celkový počet dnů zatížení. Z grafu je patrný největší nárůst mezi prvním a druhým ročním tréninkovým cyklem. Tento nárůst je způsoben zejména tím, že sezóna 2012/2013 byla vstupní sezónou pro probanda a s tím souvisí odpovídající tréninkové zatížení. Mezi dalšími ročními tréninkovými cykly není rozdíl příliš značný.

Tabulka 6. Průměrný objem naběhaných kilometrů během jedné jednotky zatížení

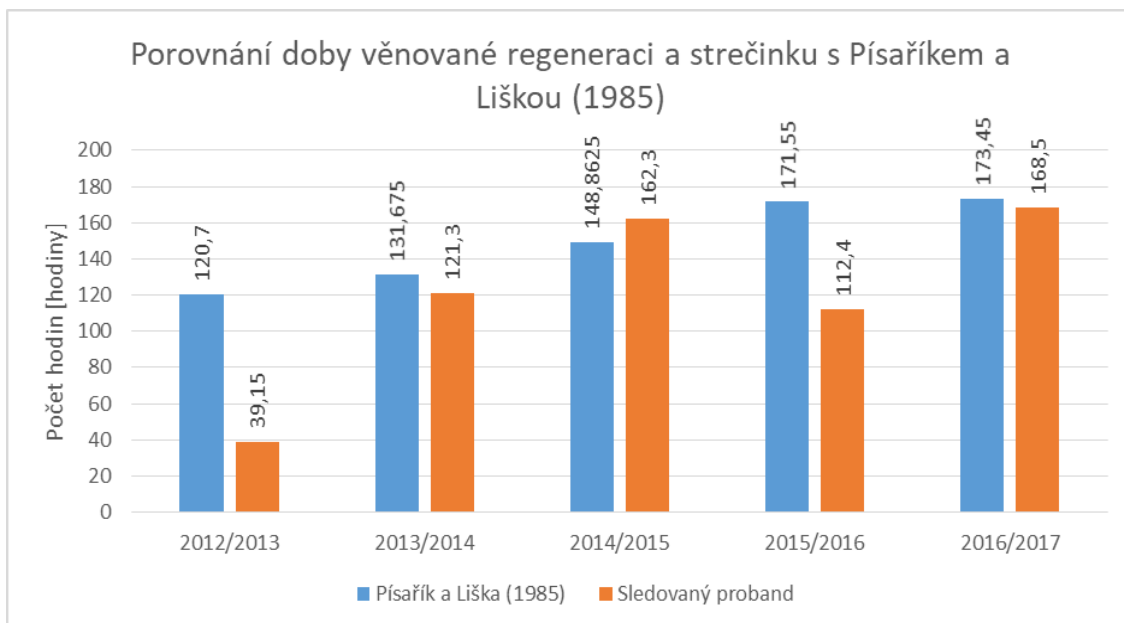
Rok přípravy [n]	1.	2.	3.	4.	5.
Celkový objem naběhaných kilometrů [km]	3667,25	4064,9	4858	5549,1	5212,9
Počet jednotek zatížení [počet]	415	458	505	539	556
Průměrný objem naběhaných kilometrů během jedné jednotky zatížení [km]	8,84	8,88	9,62	10,3	9,38

V tabulce číslo šest vidíme průměrný objem naběhaných kilometrů během jedné jednotky zatížení, vypočítaného jako poměr mezi celkovým objemem naběhaných kilometrů a počtem jednotek zatížení. Rostoucí tendence je patrná od sezóny 2012/2013 do sezóny 2015/2016. Naopak pokles průměrného počtu naběhaných kilometrů jsme zaznamenali mezi předposlední a poslední sezónou závodníka. Celkový průměr ze všech pěti ročních tréninkových cyklů činí 9,404 kilometrů.



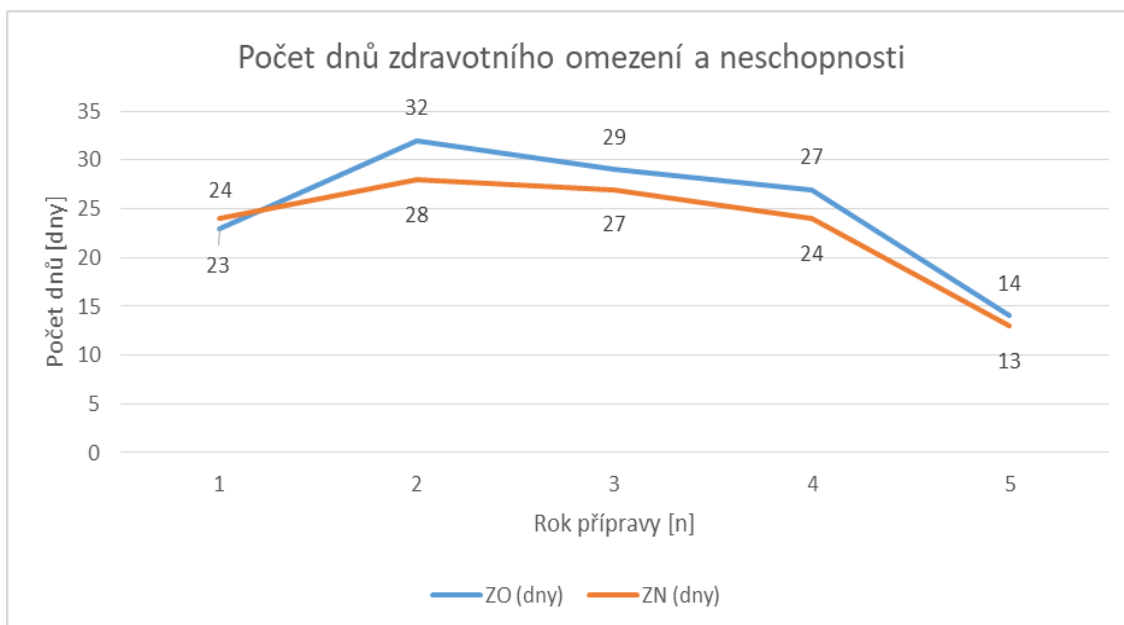
Graf 5. Poměr celkového času zatížení a regenerace

Graf číslo pět zobrazuje poměr celkového času zatížení a regenerace. Osu x tvoří hodnoty celkového času zatížení v hodinách a regenerace spolu se strečkem. Na ose y pak můžeme sledovat vývoj počtu hodin. Z grafu nás nejvíce bude zajímat poměr mezi celkovým časem zatížení a časem věnovaným strečinku, který je u většiny běžců nedostačující a může následně ovlivnit jejich kariéru. V našem případě věnoval proband nejméně hodin celkové regeneraci a strečinku v první sezóně. Poměr v této sezóně je největší za celé sledované roky běžce. Mezi první a druhou sezónou pozorujeme značný nárůst hodnot o 82,15 hodin. V sezóně 2014/2015 hodnoty dále stoupaly až na 162,3 hodin. Mezi třetí a čtvrtou sezónou nastal celkem značný pokles hodnot o 49,9 hodin. V poslední sezóně se proband dostal na maximální hodnotu 168,5 hodin, avšak v poměru k celkovému času zatížení dopadl nejlépe v sezóně 2014/2015.



Graf 6. Porovnání doby věnované regeneraci a strečinku s Písaříkem a Liškou (1985)

Na grafu číslo šest můžeme vidět porovnání doby věnované regeneraci a strečinku s odbornou literaturou od Písaříka a Lišky (1985). Osu x tvoří jednotlivé roční tréninkové cykly a osu y pak celkový počet hodin věnovaný regeneraci a strečinku. Oba autoři doporučují ve své publikaci věnovat regeneraci a strečinku minimálně 25 % a více objemu tréninkové doby. V sezóně 2012/2013 je rozdíl největší a proband plnil minimální doporučené hodnoty jen na 32 %, přičemž rozdíl činil 81,55 hodin. V sezóně 2013/2014 došlo ke zlepšení a k přiblížení k minimálním doporučeným hodnotám, přičemž závodník plnil předepsanou dobu věnovanou regeneraci a strečinku na 98 % s rozdílem 10,375 hodin. V následující sezóně 2014/2015 splnil minimální požadavky na 109 % a doba věnovaná regeneraci dosáhla maxima 162,3 hodin. V sezóně 2015/2016 klesla doba věnovaná regeneraci na 112,4 hodin. Běžec tak splňoval doporučenou hodnotu z 65 %. V posledním sledovaném ročním tréninkovém cyklu měly hodnoty stoupající tendenci a proband tak splňoval doporučené hodnoty s rozdílem 4,95 hodin na 97 %. Ze všech pěti sledovaných období tedy proband splnil minimální doporučenou hodnotu pouze jednou, a to ze 109 %. I přes plánování zvýšit dobu věnovanou regeneraci a strečinku se probandovi nepodařilo ve většině případů dosáhnout stanoveného cíle. Nedodržování potřebné doby regenerace přispělo v následující sezóně 2017/2018 ke zranění závodníka, který musel vlivem zranění odstoupit ze svého hlavního závodu sezóny a následně přerušit na delší dobu tréninkový proces.



Graf 7. Počet dnů zdravotního omezení a neschopnosti

Graf číslo sedm znázorňuje počet dnů zdravotního omezení a zdravotní neschopnosti. Na ose x jsou uvedeny jednotlivé roky přípravy. Na ose y je vyznačen celkový počet dnů. Z grafu můžeme u obou hodnot sledovat nárůst mezi sezónou 2012/2013 a sezónou 2013/2014, kde hodnoty dosahují svého maxima. Počet dnů zdravotního omezení činí v této sezóně 32 dnů. Počet dnů zdravotní neschopnosti pak 28 dnů. Od sezóny 2013/2014 až do konce doby sledování probanda mají hodnoty postupně klesající tendenci. Nejmenší počet tréninků se zdravotním omezením absolvoval proband v posledním ročním tréninkovém cyklu, a to v hodnotě 14 dnů. Nejnižší hodnotu zdravotní neschopnosti můžeme pozorovat taktéž v posledním ročním tréninkovém cyklu s hodnotou 13 dnů.

4.3.2 Výkonnostní křivky

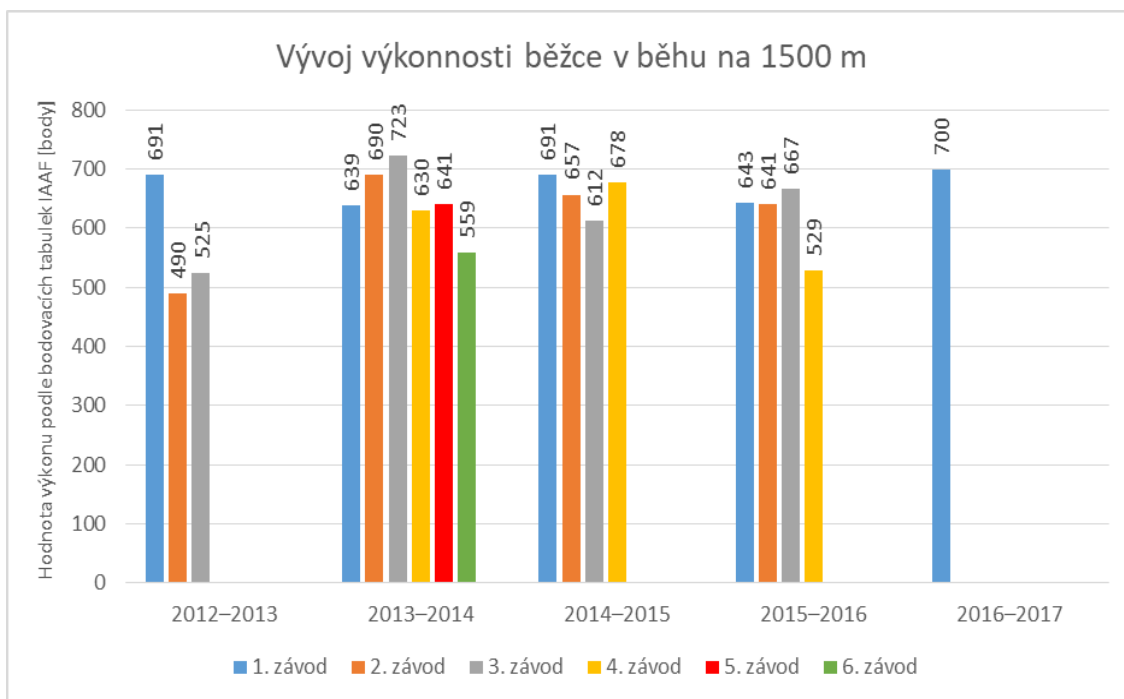
Sledování výkonnostního růstu je bezpochyby důležitým bodem v atletickém životě běžce a trenéra. Jen správné a optimální tréninkové zatížení vede ke statickému výkonnostnímu růstu sportovce bez větších skoků a propadů výkonnosti. K vyhodnocení výkonnostního růstu využíváme výkonnostních křivek atleta, na kterých lze přehledně zjistit výkonnostní vývoj. V našem případě byly sestaveny grafy výkonnostního vývoje v jednotlivých běžeckých disciplínách za pomoci bodového ohodnocení podle bodových tabulek IAAF, někdy též nazývaných jako „maďarské tabulky“. Závodů a výsledky z tréninkových deníků běžce byly nejprve roztříděny podle běžecké disciplíny. Následně byly veškeré dosažené časy v závodech překontrolovány pomocí webových stránek Českého atletického svazu a jednotlivé výkony probanda pak převedeny na body. Z přepočítaných hodnot byly sestrojeny grafy s výkonnostními křivkami. Nejvyšší dosažený výkon v dané disciplíně odpovídá maximální bodové hodnotě v příslušném grafu. Jednotlivé vývoje výkonů tvoří v našem případě jedno z kritérií pro posouzení optimálního a správného tréninkového zatížení a s tím spojeného výkonnostního růstu (Bahenský & Bunc, 2018).

Tabulka 7. Osobní maxima sledovaného probanda

DISCIPLÍNA	VÝKON	D/H	MÍSTO	DATUM
60 m	9,56		České Budějovice	13.06.2004
800 m	2:07,64		Vlašim	23.08.2014
1000 m	2:46,76		Písek	08.05.2013
1500 m	4:11,64		Ostrava	17.06.2015
1500 m	4:17,66	h	Praha – Strahov	17.01.2015
3000 m	08:47,55		Praha – Děkanka	25.08.2019
3000 m	08:43,10	h	Ostrava	27.02.2016
5000 m	15:10,36		Gmunden	20.05.2016
10000 m	31:37,96		Beroun	30.04.2016
10 km silnice	32:03		Praha – Běchovice	29.09.2019
Maratón	2:23:05		Praha	05.05.2019
Půlmaratón	1:08:13		Praha	01.04.2017
Běh do vrchu	49:04		Lipová – lázně – Šerák	09.08.2014

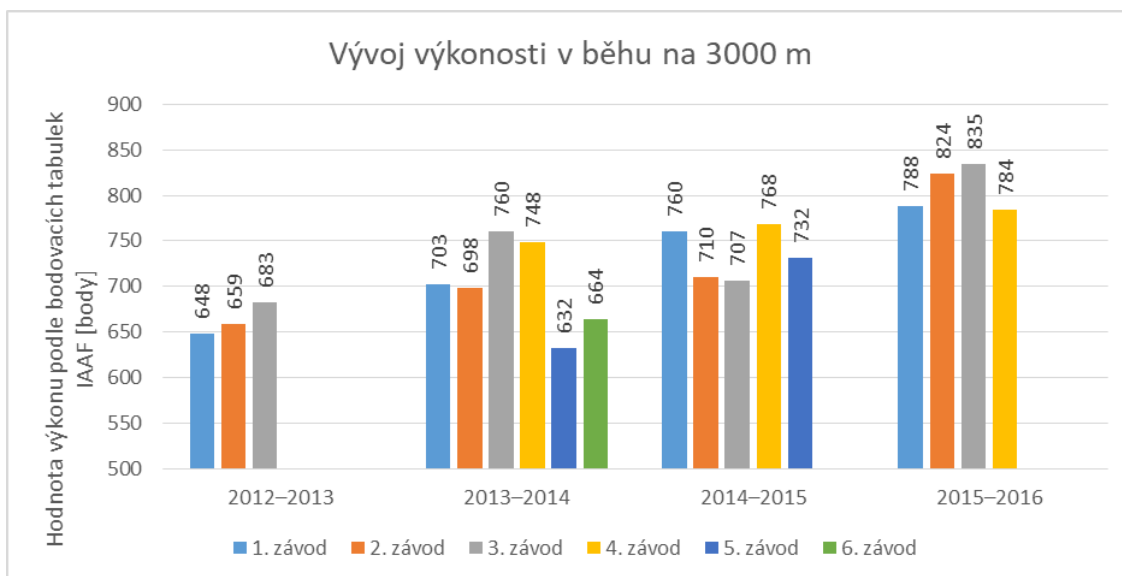
Tabulka 8. Osobní maxima sledovaného probanda a současné světové rekordy

DISCIPLÍNA	VÝKON	SVĚTOVÝ REKORD	DRŽITEL	DATUM
800 m	2:07,64	1:40.91	David Lekuta Rudisha	09.08.2012
1000 m	2:46,76	2:11.96	Noah Ngeny	05.09.1999
1500 m	4:11,64	3:26.00	Hicham El Guerroui	17.07.1998
3000 m	08:47,55	7:20.67	Daniel Komen	01.08.1996
5000 m	15:10,36	12:37.35	Kenenisa Bekele	31.05.2014
10000 m	31:37,96	26:17.53	Kenenisa Bekele	26.08.2005
Maratón	2:23:05	2:01.39	Eliud Kipchoge	16.09.2018
Půlmaratón	1:08:13	58:01	Geoffrey Kipsang Kamworor	15.09.2019



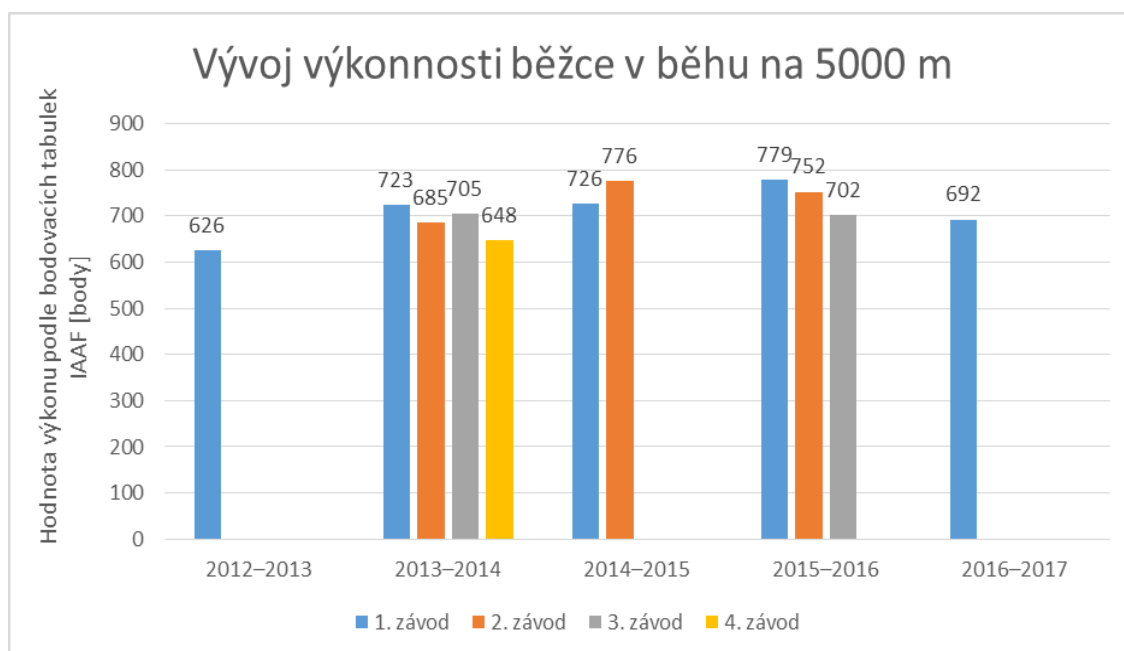
Graf 8. Vývoj výkonnosti běžce v běhu na 1500 m

V grafu číslo osm je zaznamenaný výkonnostní vývoj probanda v běhu na 1500 m po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. Jednotlivé sloupce grafu jsou barevně odlišeny a každá barva odpovídá počtu závodů v sezóně. Například modré sloupce odpovídají prvnímu závodě v sezóně a tak dále. V sezóně 2012/2013 se probandovi podařilo dosáhnout nejlepšího výsledku v úvodním závodě s 691 dosaženými body. Další dva závody nepřinesly vyšší bodové ohodnocení. V následující sezóně 2013/2014 měla první polovina závodů vzestupnou tendenci s nejvyšším dosaženým výsledkem po dobu sledování a s nově vytvořeným osobním rekordem na 1500 m s časem 4:11,64 minut na mítinku IAAF v Ostravě. Druhá polovina sezóny měla tendenci spíše sestupnou s nejlepším bodovým ohodnocením 641 bodů. V sezóně 2014/2015 dosahoval proband nejvyrovnanějších výsledků s nejlepším skóre 691 bodů. Sezóna 2015/2016 přinesla hned několik medailových umístění s nejlepším časem 4:16,83 minut. V poslední sledované sezóně se proband zúčastnil pouze jednoho závodu na 1500 m s časem 4:13,75 minut. Množství startů v poslední sezóně bylo ovlivněno především zaměřením na delší tratě a jemu odpovídajícímu většímu počtu startů v těchto disciplínách, zejména pak v běhu na 21,095 km (půlmaratonu).



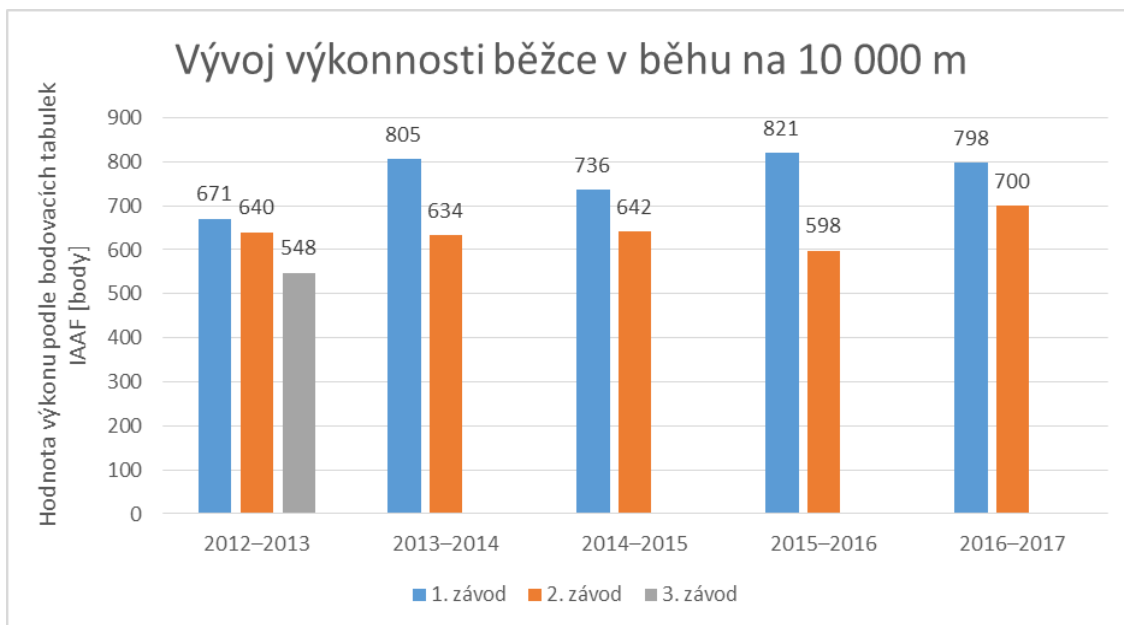
Graf 9. Vývoj výkonnosti běžce v běhu na 3000 m

V grafu číslo devět je zaznamenán výkonnostní vývoj probanda v běhu na 3000 m po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy spolu s počtem závodů v příslušné sezóně. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. V sezóně 2012/2013 docházelo postupně k lepším výkonům s nejvyšším počtem dosažených bodů 683. V sezóně 2013/2014 navázal proband na předchozí sezónu a pokračoval se zlepšováním dosažených časů k hodnotě 760 bodů, kde se jeho výkonnostní růst zastavil a nabral sestupnou tendenci až na hodnotu 632 bodů s časem 9:21,52 minut. V sezóně 2014/2015 měla křivka kolísavou tendenci s maximální hodnotou 768 bodů. Sezóna 2015/2016 byla probandova nejlepší a dosahoval zde pravidelně za své výkony nad 780 bodů. Ve třetím závodě této sezóny v Ostravě pokořil svůj stávající halový rekord s dosaženými 835 body s časem 8:43,10 minut. Sezóna 2016/2017 není do výkonnostní křivky zařazena z důvodu nulového zastoupení závodů na 3000 m. Lze konstatovat, že se v průběhu sledování náš atlet postupně zlepšoval, až na drobné výchyly.



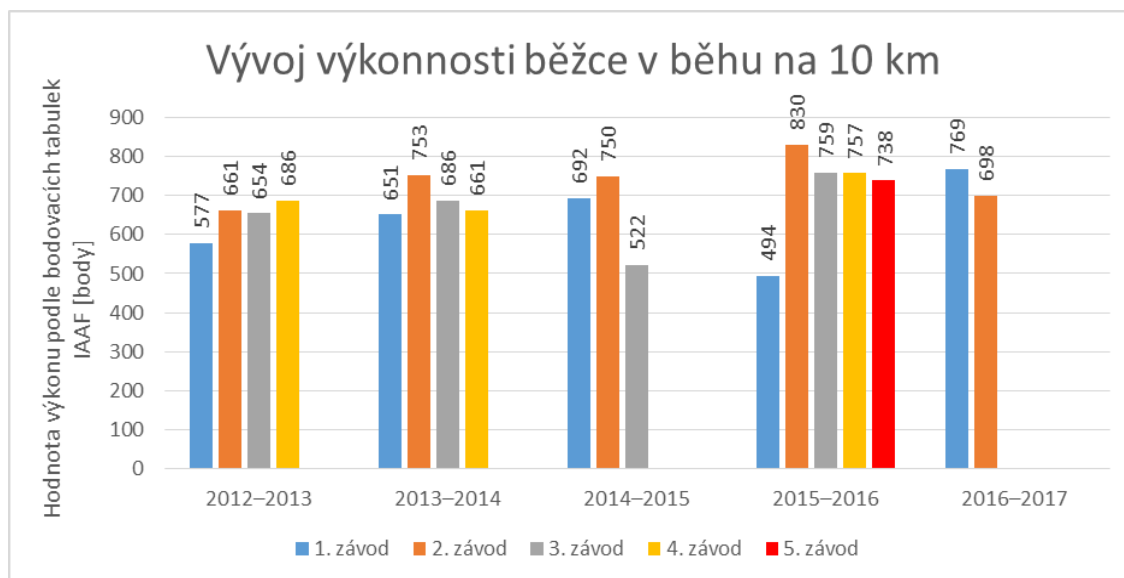
Graf 10. Vývoj výkonnosti běžce v běhu na 5000 m

V grafu číslo deset je zaznamenaný výkonnostní vývoj probanda v běhu na 5000 m po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. V roce 2012/2013 absolvoval proband pouze jeden závod na 5000 m. Výsledný čas činil 16:05,17 minut a byl po dobu průběhu sledování nejpomalejší. V následující sezóně se časy značně zlepšily a nejlepšího času 15:29,77 minut dosáhl závodník v prvním závodě sezóny a obdržel za něj 723 bodů. V sezóně 2014/2015 dosahoval běžec lepších časů než sezónu předešlou a výkony měly stoupající tendenci. V sezóně 2015/2016 dosáhl proband svého osobního maxima hned v prvním závodě se 779 body a vylepšil si tak časem 15:10,36 minut svůj osobní rekord. Od tohoto závodu můžeme pozorovat mírné zhoršení výkonů.



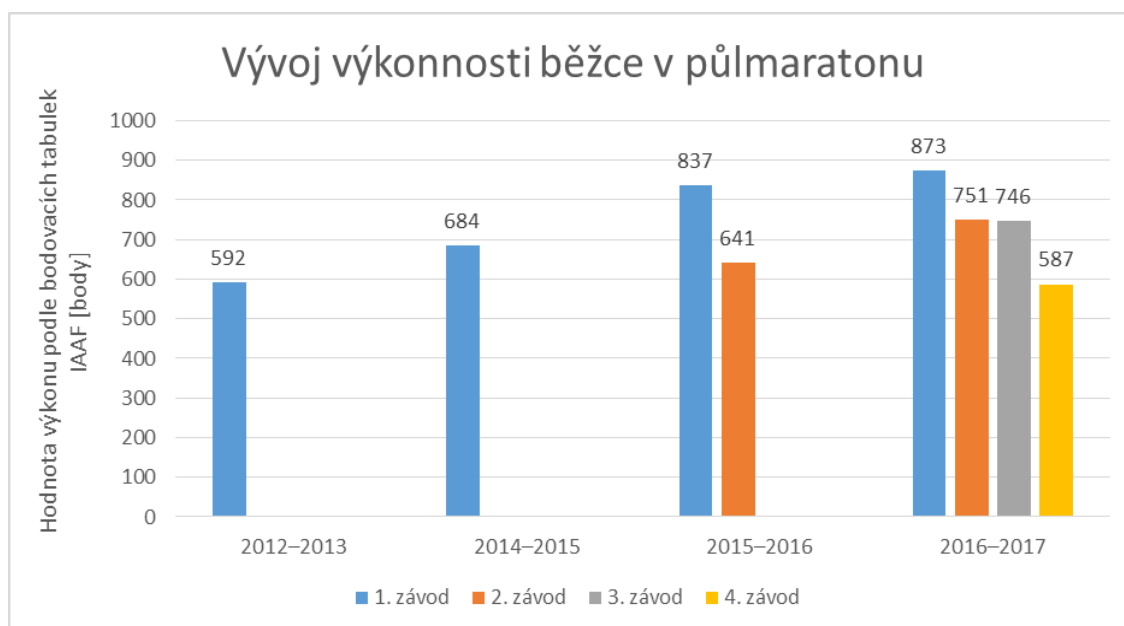
Graf 11. Vývoj výkonnosti běžce v běhu na 10 000 m

V grafu číslo jedenáct je zaznamenán výkonnostní vývoj probanda v běhu na 10 000 m po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. V sezóně 2012/2013 dosáhl proband nejlepšího bodového ohodnocení v prvním závodě se ziskem 671 bodů. V dalších dvou závodech postupně bodový zisk slábl. V následujících sezónách absolvoval běžec v každé sezóně dva závody. Z grafu je patrný větší bodový zisk vždy v prvním závodě sezóny. Nejvyššího bodového zisku (a to 821 bodů) bylo dosaženo v sezóně 2015/2016. Ty odpovídají času 31:37,96 minut, který se stal probandovým osobním rekordem.



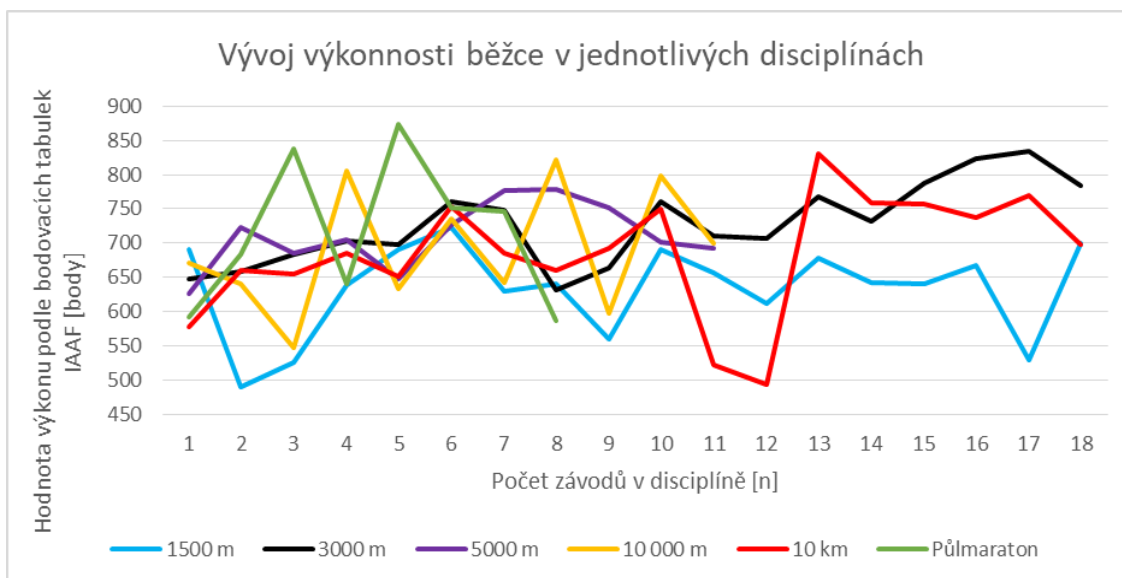
Graf 12. Vývoj výkonnosti běžce v silničním běhu na 10 km

V grafu číslo dvanáct je zaznamenán výkonnostní vývoj probanda v silničním běhu na 10 km po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. V sezóně 2012/2013 můžeme vidět postupné zlepšování výkonů probanda s nejvyšším bodovým ziskem 686 bodů s časem 33:30 minut. V následující sezóně se výkon nejprve zlepšil z hodnoty 651 bodů na hodnotu 753 bodů, ale následně docházelo k postupnému poklesu zisku bodů. V roce 2014/2015 jsme také zaznamenali nejprve nárůst bodového zisku a následný opětovný pokles. V sezóně 2015/2016 si sledovaný sportovec připsal svůj další osobní rekord se ziskem 830 bodů a s časem 31:36 minut. V průběhu dalších sledovaných závodů svůj osobní rekord již nevylepšil a výsledky měly spíše tendenci stagnace nebo mírného poklesu.



Graf 13. Vývoj výkonnosti běžce v běhu na 21,0975 km (půlmaratonu)

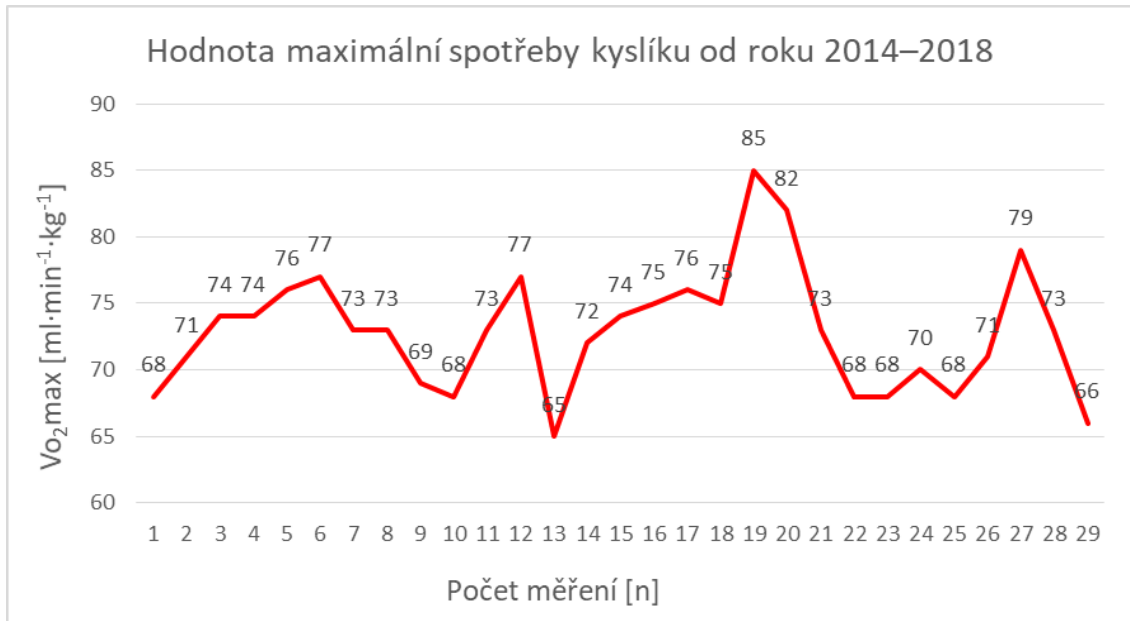
V grafu číslo třináct je zaznamenaný výkonnostní vývoj probanda v běhu na 21,0975 km (půlmaratonu) po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. V úvodní sezóně 2012/2013 absolvoval proband jediný závod s výsledným časem 1:16,49 hodin, za který obdržel 592 bodů. Roční tréninkový cyklus 2013/2014 nemohl být do vývoje zařazen z důvodu absence startů v této disciplíně. V následující sezóně 2014/2015 se sledovaný sportovec zúčastnil také pouze jednoho závodu, a to s lepším výsledným časem než v sezóně předchozí. V ročním tréninkovém cyklu 2015/2016 se zvýšil počet absolvovaných závodů na dva. Proband obdržel vyšší bodové ohodnocení v prvním závodě s časem 1:09,15 hodin. V poslední sledované sezóně můžeme vidět vyšší počet závodů, a to především z důvodu postupné specializace na tuto trať. Také zde vidíme dosažení nejvyššího počtu bodů v prvním závodě s překonáním svého osobního rekordu v čase 1:08,13 hodin. Poslední tři evidované závody měly sestupnou tendenci a proband zde dosáhl také nejmenšího počtu bodů v průběhu sledování. Z celkového pohledu je viditelné postupné zlepšování časů vždy v prvních závodech sezóny s rozdílem 281 bodů mezi první a poslední sezónou, které činí časové zlepšení o 8:36 minut.



Graf 14. Vývoj výkonnosti běžce v jednotlivých disciplínách

V grafu číslo čtrnáct je zaznamenán výkonnostní vývoj probanda v jednotlivých disciplínách po dobu sledování. Osu x tvoří jednotlivé sezóny přípravy spolu s počtem závodů v dané disciplíně. Na ose y jsou vyznačeny hodnoty výkonu podle bodovacích tabulek IAAF v bodech. U běhu na 1500 m vidíme pokles bodového ohodnocení mezi první a druhou hodnotou. Následně docházelo k postupnému dlouhodobějšímu zlepšování až k maximu. Od hodnoty maxima připomínala výkonnostní křivka tvar sinusoidy s celkem rovnoměrnou oscilací. V běhu na 3000 m docházelo od prvního závodu až k závodu šestému ke zlepšování výkonů. Následoval mírný propad charakterizovaný nejnižším počtem dosažených bodů v průběhu sledování. Od dosaženého minima se výkony postupně zlepšovaly i přes drobné výkyvy hodnot až k maximální hodnotě. V posledním sledovaném závodě svůj maximální výkon proband již nepřekonal. Běh na 5000 m absolvoval sledovaný sportovec celkem jedenáctkrát po dobu sledování. Od prvního závodu až k šestému docházelo k pravidelnému zvyšování a snižování dosažených bodů. Od šestého závodu se hodnoty dosaženého počtu bodů opět zvedly až k maximu. V posledních třech závodech šla výkonnost lehce dolů. Výkonnostní křivka na 10 000 m nejvíce ze všech sledovaných disciplín připomíná tvar sinusoidy se stále se střídajícím poklesem a následným zvýšením hodnot. Výkonnostní křivku na 10 km tvoří nejvyšší možný počet startů v této disciplíně v průběhu sledování. U této disciplíny docházelo nejprve k postupnému nárůstu výkonnosti s mírnými výkyvy až do desátého závodu, který byl počátkem strmého poklesu výkonnosti k minimálním hodnotám. Mezi dvanáctým a třináctým závodem můžeme vidět prudký

nárůst výkonnosti až k hodnotě maxima. Od hodnoty maxima až na výjimku sedmnáctého závodu má výkonnostní křivka klesající tendenci. Výkonnostní křivku na 21,0975 km tvoří naopak nejmenší počet absolvovaných závodů. Od prvního až k pátému závodu je opět zřejmé střídání růstu a poklesu dosažených bodů. Od pátého k osmému závodu výkonnostní růst stoupal až do svého maxima. Následujícími závody proband nepřekonal dosažené maximum a výkonnostní křivka pravidelně klesala až k poslednímu sledovanému závodu.



Graf 15. Hodnota maximální spotřeby kyslíku od roku 2014–2018

V grafu číslo patnáct jsou zaznamenány hodnoty maximální spotřeby kyslíku od roku 2014–2018. Osu x tvoří počet měření. Osu y pak hodnoty VO₂max [ml·min⁻¹·kg⁻¹]. Do výkonnostní křivky nejsou zařazeny hodnoty z roku 2012 a 2013 z důvodu uvedení laboratoře do provozu až od roku 2014. V roce 2014 byla provedena celkem čtyři měření. Z výkonnostní křivky je patrné postupné zvýšení hodnot VO₂max až na hodnotu 74 ml·min⁻¹·kg⁻¹. V nadcházejícím roce 2015 navázal proband pozitivně na rok předchozí, což je patrné na zvýšení dvou prvních naměřených hodnot. Z dalších měření můžeme vidět pokles doprovázený občasnou stagnací hodnot až k měření číslo deset. V průběhu roku byla provedena další tři měření, ze kterých vyplývá nejprve opětovný nárůst hodnot a následný prudký propad mezi předposledním a posledním měřením v roce až k minimální naměřené hodnotě v průběhu celého sledování. V roce 2016 došlo k významnému růstu hodnot až k naměřenému maximu 85 ml·min⁻¹·kg⁻¹.

Naměřená maximální hodnota a následná hodnota $82 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ byla do jisté míry ovlivněna doplňky stravy, které náš proband zkoušel aplikovat. V roce 2017 došlo k poklesu hodnot a následné stagnaci, která je v této sezóně nejpatrnější. Na začátku roku 2018 se hodnota vyšplhala na hodnotu $79 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$, od které začíná výkonnostní křivka opět strmě klesat až k poslednímu měření. Strmý pokles má za následek do jisté míry nedostatečná doba věnovaná regeneraci v poměru k zatížení, díky čemuž došlo v tomto roce ke zranění probanda a následnému přerušení tréninkového procesu na delší dobu.

5 Diskuze

V naší bakalářské práci jsme si dali za cíl analyzovat tréninkové deníky a výsledky závodníka od sezóny 2012/2013 do sezóny 2016/2017. Nejvíce nás zajímal rozvoj jednotlivých tréninkových parametrů a s tím spojený výkonnostní růst atleta. Pro zajímavost jsme uvedli některá data ze sezóny 2017/2018, ve které došlo ke zranění probanda.

Námi sledovaný atlet začínal s atletickou přípravou už jako malý chlapec na základní škole. Nebyla to jen atletika, které se proband věnoval. Díky průměrným výsledkům upřednostňoval spíše fotbal a motokros. K atletice se postupně začínal vracet až od svých dvaceti let, ve kterých zkoušel první amatérské závody. Se systematickým tréninkem pod vedením Petra Bahenského začínal až ve svých dvaceti dvou letech. Podle Písaříka a Lišky (1985) si každý atlet musí projít z hlediska dlouhodobé přípravy postupně základní, speciální a vrcholovou atletickou přípravou. Díky všestrannému pohybovému základu z jiných sportů (tak jako v našem případě), uvádí autoři zařazení do jednotlivých etap s doporučeným věkovým rozmezím takto: základní etapa atletického tréninku s trváním do 18 let, následuje speciální etapa do 21 let a závěrečná vrcholová etapa od 21 let. Jiní autoři, například Jeřábek (2008), uvádí rozdělení jednotlivých etap následovně: předsportovní příprava cca do 10 let věku, základní příprava cca od 10 do 15 let věku, specializovaný trénink od 16 do 19 let a etapa vrcholového tréninku od 20 let. Při zařazení probanda do doporučené etapy podle věku jsme zjistili, že by námi sledovaný proband měl být zařazen do vrcholové etapy tréninku. Tyto učebnicové vzory však nemusí platit vždy. Důkazem byl námi sledovaný proband, který začínal ve svých 22 letech s etapou základního tréninku. Do vrcholové etapy se sledovaný běžec dostal až v sezóně 2015/2016.

V prvních třech sezónách se proband specializoval na dráhu 5000 m a 10 000 m. Podle publikace od Vaculy et al. (1983), jsme porovnali roční doporučenou kilometráž, která byla porovnána v tabulkách číslo dva a tři. Výkonnostní vývoj probanda v těchto dvou disciplínách zobrazují grafy číslo deset a jedenáct.

V sezónách 2015/2016 a 2016/2017 došlo ke změně specializace z 5000 m a 10 000 m na půlmaraton, na který se chtěl proband zaměřovat již od začátku. Výkonnost na této trati byla vyobrazena v grafu číslo třináct.

Podle Noakese (2001) by měl atlet na úrovni české atletické špičky odtrénovat 400 až 500 jednotek zatížení během jedné sezóny. Pokud srovnáme odtrénované jednotky zatížení během jedné sezóny našeho probanda s doporučenými hodnotami z publikace, zjistíme, že hodnoty našeho probanda odpovídaly hodnotám doporučeným. V posledních třech ročních tréninkových cyklech se hodnoty pohybovaly spíše v hodnotách doporučených pro světovou špičku, a to v rozmezí 500 až 700 jednotek za sezónu.

Důležitou roli ve vyhodnocování hrála doba věnovaná regeneraci a strečinku. Podle Kučery a Truksy (2000) je doba věnovaná regeneraci a strečinku stejně důležitá jako samotný trénink. Podle Dovalila et al. (2002) se nelze spoléhat na samotné přirozené zotavení a je třeba tělu aktivně pomoci. Dále autoři zmiňují odraz nedostačující doby věnované regeneraci na výkonnost sportovce a nepřímo i na zdravotním stavu, který může být přetrénováním ovlivněn. Podle Písaříka a Lišky (1985) by měla doba věnovaná regeneraci a strečinku tvořit alespoň čtvrtinu času objemu tréninkové doby. Doba věnovaná regeneraci a strečinku s doporučenými hodnotami byla vyobrazena na grafu číslo šest. Z pěti RTC jsme zjistili, že proband dodržel minimální doporučené hodnoty pouze jednou. Tento fakt dokládá, že se proband blížil svému individuálnímu hraničnímu objemu tréninků a množství regenerace nebylo na dostatečné úrovni, což přispělo ke zdravotním komplikacím v sezóně 2017/2018. Je možné, že nedodržení doby věnované regeneraci a strečinku se negativně projevilo na výkonnosti v posledním ročním tréninkovém cyklu. Tuto hypotézu podporují i hodnoty maximální spotřeby kyslíku, které se v této sezóně výrazně snížily.

Podle Neumanna et al. (2005) je pro světový špičkový vytrvalostní výkon nutné dosáhnout hodnot $VO_2\max$ u mužů přes $78 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na výkonnostní úrovni by měl atlet dosahovat podobných hodnot. Podle Seligera a Choutky (1982) dosáhne hodnota maximální spotřeby kyslíku svého vrcholu u populace mezi dvacátým až třicátým rokem svého života. Soustavným vytrvalostním tréninkem však můžeme oddálit podmíněný pokles až nad čtyřicet let života. U vytrvalostních sportovců zaznamenáváme mnohem vyšší hodnoty než u běžné populace, a to okolo $6,0 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ a více. Autoři dále zmiňují maximální hodnoty spotřeby kyslíku u vrcholových vytrvalostních běžců, které by se měly pohybovat nad hranicí $80 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. Další

autoři jako například Noakes (2001) uvádí hodnoty shodné s hodnotami v předchozích zmiňovaných publikacích, tedy hodnoty vrcholových vytrvalostních běžců, které se pohybovaly okolo $80 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. Hodnot nad $78 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ proband nejvíce stabilně dosahoval v sezóně 2015/2016. Ve zmiňovaném RTC dostával proband od svého sponzora suplementaci (doplňky stravy), která pravděpodobně zafungovala a pomohla k dosažení lepších výsledků. Stabilní hodnoty maximální spotřeby kyslíku opět potvrzují sezónu 2015/2016 jako nejzdařilejší.

Důležitým tématem pro diskuzi je i psychický stav probanda, který značně ovlivnil výsledky jednotlivých závodů. V závodech s menším očekáváním dopadl sledovaný atlet o poznání lépe než v závodech, od kterých očekával dobré výsledné časy. Podle Písaříka a Lišky (1985) je psychologická příprava závodníka čím dál důležitější. Se stále stoupající výkonností rostou i fyzické a psychické požadavky na sportovce, které jsou často na hranici lidských možností. Zvyšuje se i osobní a společenská odpovědnost, která vyzdvihuje námi zmiňovanou důležitost psychologického tréninku. Cílem psychologického tréninku je proto naučit atleta přizpůsobovat se veškerým podmínkám, které mohou nastat v atletickém tréninku, zejména ale schopnost rychlé adaptace na stále se měnící podmínky v důležitých závodech. Právě na závodech lze nejvíce poznat psychickou formu závodníka a s tím spojené možné problémy psychického selhání. Noakes (2001) proto považuje za velmi důležité používat mentální taktiky již v tréninku a před samotnou soutěží. Závodník následně dokáže lépe převést tyto metody do samotného závodu. V našem případě mohlo mít do jisté míry vliv na psychický stav probanda i těžké fyzické zaměstnání, kterým se atlet po dobu sledování živil. Předpokládáme, že by proto nebylo špatné zkusit věnovat větší pozornost psychické přípravě se sportovním psychologem, který by mohl pozitivně přispět k dosažení vyšší a stabilnější výkonnosti probanda.

6 Závěr

V naší bakalářské práci jsme analyzovali tréninkové deníky a výsledky závodníka od sezóny 2012/2013 do sezóny 2016/2017. Dále jsme provedli vyhodnocení maximální spotřeby kyslíku z dat získaných z laboratoře funkční zátěžové diagnostiky. Konkrétně jsme porovnávali data z období 2014–2018, a to z důvodu otevření funkční zátěžové laboratoře až v prvním zmiňovaném roce. Naším cílem bylo zejména vyhodnocení zatížení sledovaného probanda v dílčích tréninkových parametrech po dobu sledování.

Z našeho rozboru vybraných tréninkových ukazatelů je patrný zejména nárůst ročního objemu kilometrů po dobu sledování probanda s výjimkou mírného poklesu v posledním RTC. S tímto nárůstem souvisí i zvýšení průměrného počtu naběhaných kilometrů během jedné jednotky zatížení. Další zlepšení jsme zaznamenali u doby věnované regeneraci a strečinku, která se kromě ročního tréninkového cyklu 2015/2016 zvyšovala od počátku sledování.

Odpověď na první výzkumnou otázku, zda dochází v důsledku zvyšujícího se tréninkového zatížení k růstu výkonnosti probanda, ukázaly výkonnostní křivky v naší bakalářské práci. Z výkonnostních křivek jsme zjistili postupný nárůst výkonnosti ve sledovaných disciplínách od sezóny 2012/2013 až do sezóny 2015/2016, která byla pro probanda nejzdařilejší, a povedlo se mu v ní dosáhnout mnoha osobních rekordů. Výjimku tvoří sezóna 2016/2017, ve které došlo ke zhoršení výkonnosti sledovaného atleta.

Druhá výzkumná otázka týkající se dosahování nejlepších výsledků v příslušném RTC je v našem případě spojena s psychickou stránkou sledovaného atleta. Na základě výkonnostních křivek můžeme říci, že sledovaný proband dosahoval v průběhu sledování nejlepších výsledků většinou v prvním závodě v příslušném RTC. Domníváme se tedy, že výraznou roli sehrála psychika probanda, který neměl příliš velká očekávání od prvních závodů sezóny. Tuto domněnku však může vyvracet kombinace vlivů. První z nich tvoří fakt, že některé první závody sezóny mohly být těmi nejdůležitějšími. Jako druhý fakt shledáváme možnost, že efekt tréninku ve vyšší nadmořské výšce postupně mizel.

Jako třetí výzkumnou otázku jsme stanovili, zda se dostaví v průběhu sledování nějaké zdravotní komplikace, a pokud ano, zda ovlivní výkonnost probanda. Odpovědí na třetí výzkumnou otázku je poměr zatížení a doby věnované regeneraci a strečinku. I přes snahu zvýšit dobu věnovanou regeneraci a strečinku, se probandovi nedařilo dlouhodobě dosáhnout doporučených hodnot. Tento fakt shledáváme v určité míře jako příčinu zdravotních problémů v následující sezóně 2017/2018.

Dalším faktorem, který negativně ovlivnil zdravotní stav, byl civilní život probanda. V našem případě konkrétně zaměstnání, ve kterém sledovaný atlet vykonával těžkou fyzickou práci.

Limity práce – jako hlavní limit práce shledáváme přes kontrolu záznamů trenérem možnou subjektivitu zapisování údajů do tréninkových deníků probanda, které mohly do jisté míry ovlivnit kvalitu dat a tím i výsledky naší bakalářské práce.

Referenční seznam literatury

- Bahenský, P. (2019). Success of elite adolescent female runners in adulthood. *Studia Sportiva*, 13(1), 6–16.
- Bahenský, P., & Bunc, V. (2018). *Trénink mládeže v bězích na střední a dlouhé tratě*. Praha: Karolinum.
- Bahenský, P., & Semerád, M. (2016). Úroveň výkonnosti elitních adolescentních běžců v dospělém věku. *Studia Kinanthropologica*, 17(3), 185–193.
- Bahenský, P., & Suchý, J. (2015). Vliv sedmidenního tréninkového kempu ve vyšší nadmořské výšce na vybrané funkční a biochemické parametry mladých běžců. *Studia Sportiva*, 9(1), 63–72.
- Bahenský, P., Bunc, V., Tlustý, P., & Grosicki, J. G. (2020). Effect of an Eleven-Day Altitude Training Program on Aerobic and Anaerobic Performance in Adolescent Runners. *Medicina*, 56(4), 184.
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada.
- Čelíkovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, M. (1990). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: UK. PF.
- Hamar, D. (1989). *Všetko o behu*. Bratislava: Šport, slovenské telovýchovné vydavateľstvo.
- Heller, J. (2018). *Zátěžová a funkční diagnostika ve sportu: Východiska, aplikace a interpretace*. Praha: Karolinum.
- Hofmann, S., & Schneider, G. (1985). Eignungsbeurteilung und Auswahl im Nachwuchsleistungssport. *Theorie Praxis Körperkultur*, 34, 44–52.
- Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2015). *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum.
- Jeřábek, P. (2008). *Atletická příprava děti a dorost*. Praha: Grada.
- Kasa, J. (2000). *Športová antropomotorika*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Kervitcer, J., & Bláha, K. (1981). *Běhy na střední a dlouhé tratě a chůze*. Praha: Olympia.
- Klimešová, I. (2016). *Základy sportovní výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kohoutek, M. (1987). *Úvod do studia vytrvalostních schopností v antropomotorice*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kössl, J., Štumbauer, J., & Waic, M. (2018). *Kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum.
- Krátký, F. (1974). *Dějiny tělesné výchovy I.: od nejstarších dob do roku 1848*. Praha: Olympia.
- Krejčí, M., Hošek, V., Jandová, D., Kopřiva, M., Masopustová, J., Michailidou, S., ... Vacková, L. (2016). *Wellness*. Praha: Grada.
- Kučera, V., & Truksa, Z. (2000). *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia.
- Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P., & Vafa, R. (2005). *Vytrvalostní trénink*. České Budějovice: Kopp.
- Máček, M., & Máčková, J. (1995). *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Sdružení pro rozvoj zdravotní tělesné výchovy ve spolupráci s nakladatelstvím Onyx.

- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth maturation and physical activity*. 2nd ed. Champaign IL: Human Kinetics.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada.
- Noakes, T. (2001). *Lore of running*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Novotný, J., & Novotná, M. (2008). Fyziologické principy tréninku a testy běžců. *Atletika*, 60(11), 1–5 a 8.
- Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., & Kohout, P. (2002). *Základy výživy*. Praha: Svoboda Servis.
- Perič, T. (2006). *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada.
- Písařík, M., & Liška, J. (1985). *Běhy na střední a dlouhé tratě: Základní programový materiál pro vrcholový sport, I. část*. Praha: ÚV ČSTV – vědeckometodické oddělení.
- Písařík, M., & Liška, J. (1989). *Běhy na střední a dlouhé tratě: Základní programový materiál pro vrcholový sport, II. Část*. Praha: ÚV ČSTV – vědeckometodické oddělení.
- Procházka, K. (1984). *Olympijské hry: od Athén 1896 po Moskvu 1980*. Praha: Olympia.
- Riegrová, J., Přidalová, M., & Ulbrichtová, M. (2006). *Aplikace fyziologické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Rubáš, K. (1996). *Základní atletické disciplíny*. Plzeň: ZČU.
- Seliger, V., & Choutka, M. (1982). *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha: Olympia.
- Slavíková, J., & Švíglerová, J. (2012). *Fyziologie dýchání*. Praha: Karolinum.
- Sovová, E. (2008). *100+1 otázek a odpovědí o krevním tlaku*. Praha: Grada.
- Škorpil, M. (2014). *Škorpilova kniha běhu*. Praha: Mladá fronta.
- Thurgood, G., Sapstead, G., & Stankiewicz, Ch. (2014). *The Complete Running and Marathon Book*. London: Dorling Kindersley Limited.
- Tvrzník, A., & Soumar, L. (1999). *Běhání: od joggingu po maraton*. Praha: Grada.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Praha: Grada.
- Vacula, J., Bureš, M., Dostál, E., Choutková, B., Kněnický, K., Koštejn, K., ... Vomáčka, V. (1983). *Trénink atletických disciplín*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Zvonař, M., Duvač, I., Sebera, M., Vespalec, T., Kolářová, K., & Maleček, J. (2011). *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno: Muni PRESS.

Seznam tabulek

Tabulka 1. Mentální přístupy úspěšných sportovců (Noakes, 2001, s. 518).	22
Tabulka 2. Použití tréninkových prostředků v intenzitách odpovídajících speciální disciplíně a jejich působení na jednotlivé schopnosti (Písařík & Liška, 1985, s. 194).43	
Tabulka 3. Tréninkový deník sledovaného probanda	50
Tabulka 4. Srovnání doporučené roční kilometráže běžce se specializací na 5 000 m (Vacula et al., 1983, s. 146).	52
Tabulka 5. Srovnání doporučené roční kilometráže běžce se specializací na 10 000 m (Vacula et al., 1983, s. 146).	53
Tabulka 6. Průměrný objem naběhaných kilometrů během jedné jednotky zatížení ...	57
Tabulka 7. Osobní maxima sledovaného probanda	62
Tabulka 8. Osobní maxima sledovaného probanda a současné světové rekordy.....	62

Seznam obrázků

Obrázek 1. Zdroje energie ve vztahu k trvání běhu (Tvrzník et al., 2004, s. 40).	15
Obrázek 2. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al., 2002, s. 16).	17
Obrázek 3. Vliv trénovanosti na tvar laktátové křivky (Tvrzník et al., 2004, s. 55).	29

Seznam použitých zkratek

% – procenta

°C – Celsiův stupeň

ADP – adenosindifosfát

ANP – anaerobní práh

ATP – adenosintrifosfát

ATP-CP – adenosintrifosfát a kreatinfosfát

běh ANP – tempová vytrvalost

BMI body – mass index

Cal – kalorie

CO₂ – oxid uhličitý

ČZ – celkový čas zatížení

DNY – počet dnů zatížení

FT – fast twitch

IAAF – Mezinárodní asociace atletických federací

J – joule

JED – počet jednotek zatížení

kcal – kilokalorie

kg – kilogram

kJ – kilojoule

km – kilometry

KR – kritická rychlost

l – litr

LA – laktát

m – metr

m n. m. – metry nad mořem

mm Hg – míra tlaku

mmol/l – milimoly na litr

MR – maximální rychlost

O₂ – kyslík

OTU – obecné tréninkové ukazatele

PO₂ – parciální tlak kyslíku

POS I. – speciální posilování
POS II. – obecné posilování
př. n. l. – před naším letopočtem
PŘEK., – PŘE překážky
Q – srdeční objem
Qs – systolický srdeční objem
REG – regenerace a strečink
RG – respirační kvocient
ROV – rovinky
RP – rychlostní pásmo
RTC – roční tréninkový cyklus
SBC – speciální běžecká cvičení
sec – sekundy
SF – srdeční frekvence
SFmax – maximální srdeční frekvence
SOC – speciální odrazová cvičení
ST – slow twitch
STA – počet startů
STU – speciální tréninkové ukazatele
TF – tepová frekvence
TK – krevní tlak
TR – tempová rychlost
TV – tempová vytrvalost
VCO₂ – výdej oxidu uhličitého
VE – minutová plicní ventilace
VK – vitální kapacita plic
VK – vybíhané a skákané kopce
VO – výzkumná otázka
VO₂max – maximální spotřeba kyslíku [ml·kg⁻¹·min⁻¹]
ZÁV – počet závodů
ZN – počet dnů zdravotní neschopnosti
ZO – omezení tréninků ze zdravotních důvodů