

běhání

NOVÉ VYDÁNÍ

ALEŠ TVRZNIK, LIBOR SOUMAR, IVAN SOULEK

rozvoj a udržení kopřice
zvyšování výkonnosti



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.



Naše poděkování za trpělivou spolupráci na knize patří Jiřímu Novotnému, Vladce Konopáskové a Marianu Valkovi.

Autoři



Autoři i nakladatelství dále děkují firmě SPORTOVNÍ SLUŽBY – Dr. Pavel Svoboda a CASRI – vědeckému a servisnímu pracovišti tělesné výchovy a sportu za spolupráci.

Aleš Tvrzník, Libor Soumar, Ivan Soulek

Běhání

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, 170 00 Praha 7
obchod@gradapublishing.cz, www.grada.cz
tel. +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400
jako svou 1983. publikaci

© Grada Publishing, a.s., 2004

Odpovědná redaktorka Magdaléna Jimelová
Grafická úprava Jiří Pros
Ilustrace Monika Wolfová
Sazba Miroslav Vospěl
Fotografie na obálce Sportovní služby – Dr. Pavel Svoboda
Návrh obálky Trilabit s.r.o.
Grafická úprava obálky FPS REPRO
Počet stran 112
První vydání, Praha 2004
Výtiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.
Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

ISBN 80-247-0715-2 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-6459-7 (elektronická verze ve formátu PDF)
© Grada Publishing, a.s. 2011

▶ Komu je určena tato kniha?	7
▶ Běh jako sportovní výkon	9
Struktura výkonu	9
Kondice	10
Principy zatěžování lidského organismu	12
▶ Anatomicko-funkční základy běhu	15
Pohybový aparát a struktura svalu	15
Typy svalových vláken a krevní dopink	17
▶ Technika běhu	19
Základní prvek běžecké techniky	19
Délka a frekvence kroku	21
Pohyb těžiště	22
Styl běhu	22
Běžecká abeceda	22
▶ Došlap a vhodná běžecká obuv	27
Typy nohou	27
Technika došlapu vzhledem k ose běhu	28
Přes špičku nebo přes patu?	29
Jak vybrat správnou obuv?	31
Ortopedické vložky	32
Terén	33
Závodní obuv	34
▶ Fyziologie běhu	35
Zdroje energie pro běh	35
Přehled energetických systémů	37
Zásoby energie v lidském organismu	38
Srdce a tepová frekvence	41
Srdce	41
Tepová frekvence	41
Dýchání	45
Technika dýchání	46
Nejdůležitější fyziologické parametry	47
▶ Podle čeho se řídit při tréninku	48
Měření tepové frekvence	48
Sportestery	49
Řízení tréninku podle tepové frekvence	51
Laktát a jak ho měřit	53
Laktátová křivka	54
Kyslík, energetický výdej a další parametry	56



▶ Plánování a evidence tréninku	60
Roční tréninkový plán	60
Mikrocycklus a tréninková jednotka	61
Tréninkový deník	62
▶ Trénink a metodika	64
Metody běžeckého tréninku	64
Souvislý běh stejnou intenzitou	65
Souvislý běh se střídáním intenzity	65
Přerušovaný běh.	66
Trénink v jednotlivých intenzitách	68
Trénink v nízké intenzitě	68
Trénink ve střední intenzitě	69
Trénink ve téměř maximální a maximální intenzitě	69
Běžecké programy podle tepové frekvence a laktátu	70
Příklady tréninku podle laktátu v různých obdobích	72
Příklady tréninkových programů	74
Maraton – vrchol našeho snažení.	83
Příklady tréninkových programů maratonu.	85
Nejčastější chyby běžecké metodiky	88
▶ Běžecké testy	89
Test kondice s předpokladem maximální tepové frekvence.	89
Conconiho test	90
Běh na 12 minut – Cooperův test	92
Kompletní test vytrvalosti s měřením tepové frekvence a laktátu	93
▶ Součásti přípravy běžce	94
Zahřátí.	94
Rozcvičení	94
Běžecké posilování a strečink	95
Posilování	95
Cvičení s gumovými expandery	96
Strečink.	100
Regenerace	100
Zásady správné regenerace.	102
▶ Chronické potíže pohybového aparátu	103
▶ Výživa a pitný režim	106
Jak správně jíst před výkonem	106
Doplňování tekutin a stravování při běhu	107
Stravování po výkonu.	108
▶ Použitá a doporučená literatura	109

Komu je určena tato kniha?



„Ryba plave, pták létá, člověk běhá“

Emil Zátopek

Tato publikace je určena zkušenějším běžcům, jejichž cílem je získání a udržení kondice a zvyšování výkonnosti. Kniha tematicky navazuje na knihu *Jogging* a předpokládá, že čtenář již běhá pravidelněji a systematictěji a orientuje se i v základech běžecské problematiky. Publikace přináší konkrétní rady a praktické návody pro zefektivnění běžecské přípravy. Řadu důležitých teorií i praktických zkušeností v knize vysvětlujeme podrobněji. Jde především o strukturu běžecského výkonu, podrobnější vysvětlení fyziologických principů tréninku a metodiky tréninku. Cílem je, aby se čtenář stal sám sobě kvalifikovaným osobním trenérem. Aby sám řídil svoji běžecskou přípravu a běh mu přinášel radost a zdraví. Sám se pak může připravit i na účast ve vybraném veřejném závodě.

Následující obrázek ukazuje, že, ve srovnání s první knihou *Jogging*, jsme se propracovali do vyššího patra imaginární běžecské pyramidy.



Obr. 1 Cíle běhu – běžecská pyramida



Na úrovni výkonnostního běhu již hovoříme o běžeckém tréninku v pravém slova smyslu. Jeho hlavním cílem je **zvyšování sportovní výkonnosti**. Současně jde, podobně jako u joggingu, samozřejmě i o **pozitivní vliv běhu na zdraví, o zlepšení kondice a o radost a dobré pocity z běhání**. Běžci ani tak neusilují o čelní umístění ve veřejných bězích, kterých se občas účastní, nýbrž porovnávají vlastní dosažené výsledky. Motivací je pak lepší pořadí nebo výsledný čas. Jelikož běžci v této kategorii nepatří k absolutní špičce, je jim často největší odměnou pocit, že zdolali trať a překonali tak sami sebe. Dobrou motivací k celoroční systematické přípravě je výběr jednoho nebo dvou závodů z termínového kalendáře veřejných běhů a snaha se na ně připravit.

Nejvyšší patro celé běžecké pyramidy, které představuje **vrcholovou běžeckou přípravu** s cílem uspět na závodech republikové či mezinárodní úrovně (v první řadě jde tedy o umístění a hodnotu sportovního výkonu), nás až tolik zajímat nebude. Vrcholový běh mohou na základě dlouholeté přípravy provozovat jen zcela zdraví sportovci. Většinou jde o profesionály, kteří trénují prakticky denně pod dohledem trenérů či dokonce celých realizačních týmů. Ty jim poskytují odborné metodické rady při vypracovávání tréninkových plánů, zajišťují regeneraci, lékařský dohled a v neposlední řadě se starají i o správnou výživu a pitný režim běžců. Jelikož kariéra špičkového běžce-vytrvalce může trvat i řadu let, nelze bohužel po naběhání desetitisíců kilometrů vyloučit negativní zdravotní důsledky. Tito lidé potom často trpí především nadměrným opotřebením pohybového ústrojí.

Jak jsme již naznačili, my do této skupiny elitních běžců nepatříme a pravděpodobně ani na nejvyšší mety nehodláme dosahovat. Určitě ale pod pokličku přípravy vrcholových běžců přece jenom trochu nahlédneme. Některé poznatky z vrcholového sportu jsou totiž velmi dobře využitelné i pro běžce naší výkonnostní úrovně. V žádném případě ovšem nebudeme špičkové běžce ve všem slepě napodobovat, mohlo by to pro nás mít neblahé důsledky. Na druhou stranu by ale byla škoda nevzít si z jejich přípravy některá poučení.

Běh jako sportovní výkon

Struktura výkonu



V případě, že chceme dosáhnout určitých běžeckých pokroků, je třeba nahlížet na běh jako na sportovní výkon. Následující schéma (obr. 2) ukazuje hlavní faktory, kterými je určen. Vedle stěžejních **kondičních schopností** a **techniky běhu**, které můžeme sami ovlivnit nejvíce (zlepšit tréninkem), hraje pochopitelně důležitou roli i náš **věk**. Stárnutí je biologický proces, který těžko někdo z nás zastaví. Na druhou stranu ho pravidelné běhání může výrazně zpomalit. I když po 50. roku dochází k výraznějšímu poklesu výkonnosti, lze vytrvalost poměrně dobře udržovat až do vysokého věku. Dnes není nic výjimečného, když se na startu maratonu setkáme s běžci nad 60 let.

Somatotyp, neboli typ postavy, rovněž výrazně ovlivňuje schopnost podat běžecký výkon. Jasným důkazem jsou představitelé vrcholových závodníků, které můžeme sledovat při televizních přenosech z nejprestižnějších atletických mítinků. Minimální procento jejich tělesného tuku je pro podávání špičkových vytrvalostních výkonů nezbytným předpokladem. Na druhou stranu ovšem příliš nekorresponduje se starořeckým ideálem harmonicky rozvinutého člověka, u kterého by měl být tělesný rozvoj v souladu s duševními schopnostmi. Druhým extrémem v tomto případě je nadváha. Každé kilo navíc je při běhu pochopitelně znát. To ovšem v žádném případě není argumentem proti běhání lidí s nějakým tím kilem navíc. Naopak, vhodné ordinovaný běh je velmi vhodným řešením, důležitá je ovšem jeho nízká intenzita. Těmto lidem jako nejideálnější formu doporučíme jogging či rychlou chůzi.

Co se týká **mezipohlavních rozdílů** v běžecké výkonnosti, dosahují ženy z důvodu některých nižších fyziologických a tělesných předpokladů (např. kratší krok) jen o něco málo slabších výkonů než muži. Rozdíly jsou každopádně nižší než kupříkladu v silových disciplínách, kde muži převyšují ženy zcela jasně.

Zdravotní stav je pochopitelně velmi výrazným faktorem, který podmiňuje úroveň sportovního výkonu. V případě akutní zdravotní komplikace je běh nevhodný, na druhou stranu je pro některé choroby velmi dobrým léčebným prostředkem. O prevenci civilizačních onemocnění ani nemluvě.

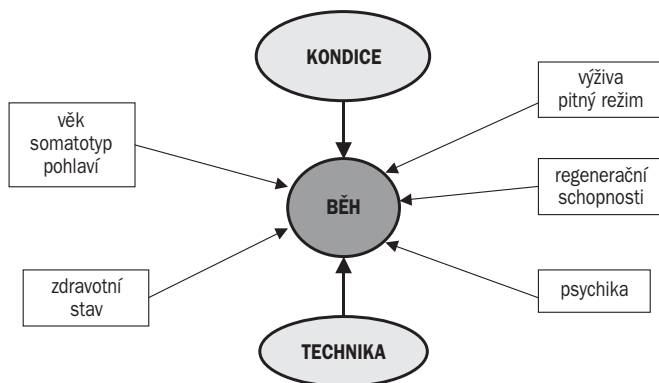
I význam **správné výživy** a **pitného režimu** je pro efektivitu běžecké přípravy zcela zásadní. Určitá výživová opatření jsou dalším tréninkovým prostředkem, jehož prostřednictvím sledujeme vytyčený cíl.

Pro podávání vysokého sportovního výkonu, ale hlavně pro zvládnání po sobě následujících tréninků, jsou velmi důležité **regenerační schopnosti** běžcova organismu. Běžci musí umět odpočívat. Jen dostatečně zregenerovaný organismus může



podávat maximální výkony. Regenerační schopnosti jsou přirozenou vlastností každého organismu, pomocí různých prostředků ovšem můžeme regeneraci zkvalitnit a urychlit.

Příkladem, jak **psychika** ovlivňuje hodnotu sportovního výkonu v běhu, je maraton, kdy na trati zákonitě musíme čelit přicházejícím fyzickým krizím. Jen v případě dostatečně vypěstované vůle máme šanci je překonat a běh úspěšně dokončit.



Obr. 2 Struktura běžeckého výkonu



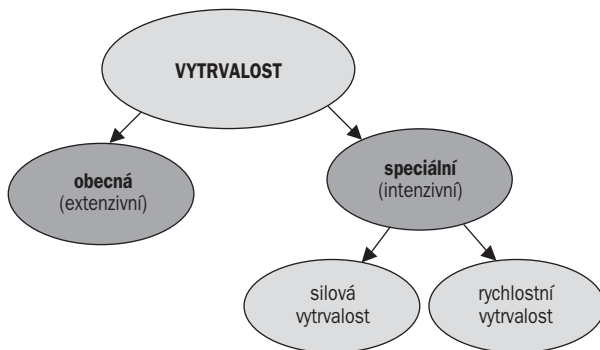
Kondice

O potřebě zlepšit vlastní kondici slyšíme často. Patří to i k cílům celé řady běžců. Je logické, že současně se zvýšením kondice dosahují i zlepšení vlastního běžeckého výkonu. Nyní si proto musíme důkladněji vysvětlit, co se pod pojmem kondice vlastně skrývá. Předně si musíme něco říci o nejvýznamnějších kondičních schopnostech souvisejících s během.

Začneme pro běžce nejdůležitější schopností – **vytrvalostí**. Dobrou zprávou na úvod je, že se dá, v porovnání s ostatními schopnostmi, nejlépe natrénovat. Jinými slovy, při správně vedeném vytrvalostním tréninku můžeme očekávat největší úspěchy. Existuje celá řada definic vytrvalosti a rozhodně nemá smysl přít se o to, která z nich je ta nejsprávnější. Důležité je uvědomit si, že se jedná o **schopnost realizovat sportovní výkon po co nejdelší dobu bez přerušení a bez poklesu jeho intenzity**. A právě o to nám při běhu jde především. Vytrvalost je dále možné rozdělit podle více kritérií. Podle délky trvání, podle krytí energetických nároků organismu (fyziologických mechanismů, o kterých budeme v této knize hovořit podrobněji) a v neposlední řadě i podle podílu na sportovním výkonu. Podle tohoto posledního kritéria dělíme vytrvalost na obecnou (někdy také objemovou nebo extenzivní)

a speciální (intenzivní). Obecná vytrvalost představuje základní stavební kámen každého běžeckého tréninku, bez ní bychom nebyli schopni zvládnout trénink v potřebné kvalitě.

Jako běžce nás pochopitelně zajímají kombinace vytrvalosti s dalšími kondičními schopnostmi – s **rychlostí a silou**. Hovoříme o **silové a rychlostní vytrvalosti**. Silovou vytrvalost dolních končetin potřebujeme například při výběhu dlouhého a prudkého kopce a rychlostní vytrvalost zase při prudké změně tempa na trati nebo při závěrečném spurtu. Strukturu vytrvalosti ukazuje následující *obrázek*.



Obr. 3 *Struktura vytrvalosti*

Právě jsme naznačili, že by nás, jako běžce, měla určitě zajímat i **síla**, která má jako kondiční schopnost více podob. Jiný charakter má krátký silový projev při startu sprintera, který je podmíněn zejména maximální a rychlou silou. Jiný charakter má u maratonského běžce, který musí sílu vynakládat mnohem delší dobu, ale zase méně intenzivně. Nám je rozhodně bližší druhý příklad, a proto nás bude zajímat hlavně **silová vytrvalost**. To ovšem neznamená, že bychom se, jako pokročilejší běžci, měli v praxi zaměřit jen na tuto speciální schopnost a opomíjet obecný silový základ. Ten potřebují nejen začátečníci, ale i špičkoví běžci. Základní silový potenciál je mimo jiné důležitý i pro správnou běžeckou techniku. Současně je nutným „odrazovým můstkem“ pro rozvoj speciální silové vytrvalosti.

Z tohoto pohledu tedy musíme nahlížet i na praktické posilování, kdy se nebudeme snažit napodobovat kulturisty s mohutně vybudovanou svalovou hmotou, ale vedle udržování obecného silového základu se zaměříme na rozvoj silové vytrvalostního potenciálu nejdůležitějších svalových skupin významných pro běh. Podle priorit toho či onoho cíle volíme v průběhu roku i příslušné tréninkové metody. Ty se liší velikostí zátěže, počtem opakování jednotlivých cvičení, délkou přestávek mezi jednotlivými sériemi apod. Praktické rady jak a kdy kterou silovou schopnost rozvíjet jsou uvedeny v *kapitole Běžecké posilování a strečink*.



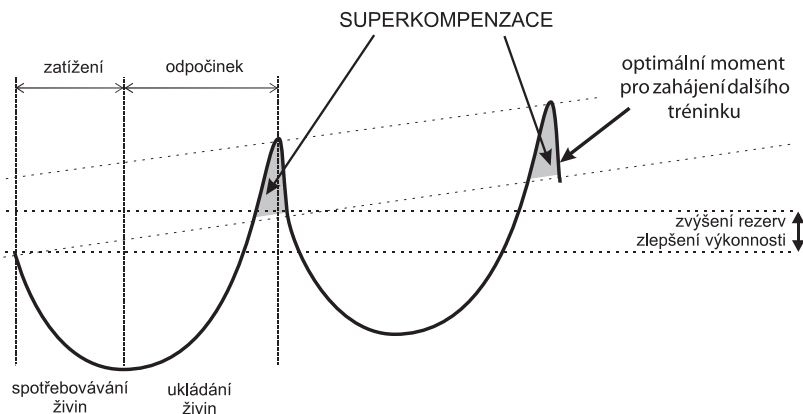
Možná někoho překvapí, že další nepostradatelnou kondiční schopností běžce je **pohyblivost**, kterou můžeme definovat jako **schopnost provádět pohyb v plném fyziologickém rozsahu daného kloubu**. Pro běžce je tato schopnost rovněž velmi důležitá, neboť např. zkrácené svalstvo dolních končetin je výrazně limitujícím faktorem délky kroku. Běžec s více zkrácenými svaly (resp. s méně pohyblivým aktivním pohybovým aparátem – šlachy, vazy) buď nemá tak dlouhý krok, nebo musí na jeho provedení vynaložit více energie. Pokud si uvědomíme, že např. běh na 10 kilometrů představuje řádově několik tisíc kroků, je handicap méně pohyblivého běžce naprosto jasný. Nižší pohyblivost má tedy zcela jednoznačně negativní dopad na úroveň běhu ve smyslu sportovního výkonu. I praktickým rozvojem pohyblivosti, přesněji řečeno různými metodami strečinku, se budeme zabývat v dalších částech knihy.



Principy zatěžování lidského organismu

Základním předpokladem správně vedeného běžeckého tréninku je pochopení **principu adaptace**. Obecně tento princip znamená, že pokud **zatěžujeme organismus dostatečně dlouho, často a intenzivně, přizpůsobí se novým podmínkám**. Jinak řečeno, lidský organismus má obrovskou výhodu v tom, že je schopen adaptovat se na nové podmínky. My těchto znalostí využijeme i pro zlepšení naší kondice a běžecké výkonnosti.

K tomu, aby adaptační mechanismus mohl proběhnout, je nutné střídat zatížení a odpočinek. Při běhu, resp. při zatížení, dochází ke spotřebovávání energie, živin, minerálů, enzymů a ke změnám vnitřního prostředí. Odpočinek je nutný kvůli navrácení spotřebovaného „paliva“ na původní úroveň. Organismus má schopnost



Obr. 4 Princip superkompenzace

zásoby nejen doplnit, ale na krátkou dobu i převýšit jejich původní úroveň. Znamená to, že orgány se přizpůsobují zvýšeným nárokům. Pokud je načasování tréninků správné, dochází k **superkompenzačnímu efektu**, při kterém jsou palivové zásoby zvyšovány. Aby došlo k adaptačnímu mechanismu, musí být tréninkové zatížení nadprahové. Pokud by byl trénink dlouhodobě stále stejný, došlo by ke stagnaci výkonnosti a rozvoj by se zastavil. Cílem tréninku je neustále „nabourávat klid organizmu“ stále se zvyšující nebo měnící se hladinou podnětů.

Tréninkovými podněty v našem případě ovšem nerozumíme jenom běh a jeho nejrůznější formy a metody. Chceme-li si udržet motivaci a zápal pro běhání, měli bychom využívat i různé doplňkové aktivity. Zejména v zimním období je vhodné běžecký trénink nahradit například během na lyžích, plaváním, v létě potom cyklistikou či turistikou.

Z uvedené teorie o adaptaci pro nás vyplývají **tři praktické zásady** (principy). Jejich názvy vypadají na první pohled dosti odborně, ale ve skutečnosti se za nimi skrývají zcela jednoduché a logické závěry. Pokud se jimi budeme řídit, bude naše běhání efektivnější a také zábavnější.



1. Princip střídání zatížení a odpočinku

Každý trénink více či méně zatěžuje náš organizmus, ale výkonnost sama o sobě během tréninku neroste. Ne trénink, ale až následující odpočinek umožňuje zvyšování výkonnosti. Princip střídání zatížení a odpočinku znamená, že mezi náročnými tréninky je nutné zařadit lehčí trénink, případně trénink zcela vysadit, aby organizmus mohl doplnit spotřebované „palivo“. Právě odpočinek je velice důležitý. S chutí si jdeme zaběhat fyzicky odpočatí, jinak to vypadá, když cítíme, že na tom nejsme kondičně zrovna nejlépe. Správný a dostatečný odpočinek velice často podceňujeme, nehledě na to, že ne všichni umíme dobře odpočívat. Proto „naslouchejme svému tělu“. Pokud jsou hodnoty naší ranní tepové frekvence několik dní po sobě o pět tepů vyšší než je dlouhodobý průměr, pokud nejsme při tréninku schopni zvednout tepovou frekvenci nad hodnotu 150, cítíme-li se unaveni, pokud naše výkonnost stagnuje nebo klesá, zařadíme neplánovanou tréninkovou volno. O tom, jak nejlépe „dobýt baterie“ a regenerovat si řekneme v dalších kapitolách. Rovněž doplňkové pohybové aktivity hrají důležitou roli, především jako vítaná psychologická změna a odpočinek.

Náročnost tréninku posuzujeme podle třech ukazatelů – **objemu, intenzity a frekvence**. Trénink tedy hodnotíme jak z pohledu uběhnutých kilometrů, tak i z pohledu rychlosti běhu a s ohledem na častost tréninkových jednotek (počet tréninků za týden, za měsíc). Vedle těchto objektivních ukazatelů můžeme trénink samozřejmě hodnotit i podle subjektivních pocitů (např. podle únavy). Subjektivní hledisko je velmi důležité, jelikož objektivní ukazatele nemohou vždy přesně vystihnout náš aktuální fyzický a zejména psychický stav. Určitá velikost zatížení může být pro někoho nízká, pro jiného neúměrně vysoká. Například



člověk, který již několik let běhá 4krát týdně 10 km, regeneruje rychleji než jiný běžec, který běhá 3krát týdně 5 km. Pro názornost si nazvěme prvního z nich pan Trénovaný a druhého pan Netrénovaný. Pan Trénovaný absolvuje dvacetikilometrový běh, což v jeho případě lze považovat za těžší trénink. Následující den se určitě bude cítit unaven. Pokud ovšem v tento den absolvuje 5 km v nízké intenzitě, bude třetí den odpočínutý a zregenerovaný. Absolvuje-li však stejný tréninkový program pan Netrénovaný, bude se třetí den cítit velmi unavený. V případě pana Netrénovaného by bylo vhodnější po velmi náročném dvacetikilometrovém tréninku zařadit jeden, ale spíše dva dny odpočinku bez tréninku, protože jeho schopnost regenerace je mnohem nižší než u pana Trénovaného.

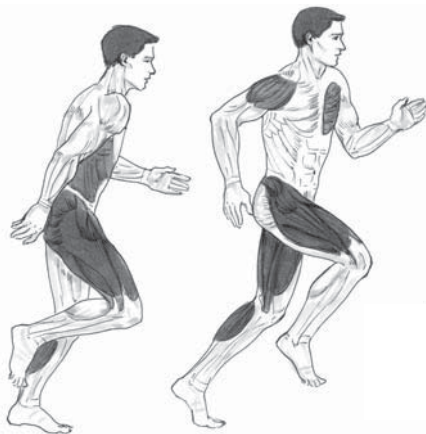
2. Princip postupného zvyšování zatížení

Princip postupného zvyšování zatížení zjednodušeně říká, že požadované kondiční úrovně nebo výkonnosti dosáhneme pouze pomalým a neustálým zvyšováním velikosti zatížení. Jako zkušenějším běžcům je nám už dávno jasné, že se bez postupné a systematické přípravy nemůžeme postavit na start maratonu. Pokud by úplný začátečník přišel na start maratonu bez jakékoliv předcházející přípravy, zřejmě by závod musel vzdát již po několika prvních kilometrech. Jeho šance uběhnout maraton by byla předem prakticky nulová. Tento princip nás tedy nabádá k trpělivosti. Nečekejme zázraky „přes noc“, vydržme pravidelně běhat a přitom postupně zvyšovat tréninkové dávky.

3. Princip specifčnosti

Převažuje-li určitý typ tréninku, bude se naše výkonnost rozvíjet nejvíce právě při aktivitách podobných tomuto tréninku. Jinak řečeno, pokud je obsahem každého tréninku dlouhý pomalý běh, pak se můžeme stát dobrým běžcem na dlouhé tratě. Naopak, bude-li každý trénink krátký a intenzivní, budeme schopni běhat krátké a rychlé úseky, ale těžko zvládneme maraton.

O tomto principu se zmiňujeme především z toho důvodu, že je velmi důležité uvědomit si hlavní cíle tréninku a na jejich základě plánovat přípravu. Vedle vytrvalosti vyžaduje běh kombinaci prakticky všech dalších kondičních schopností. Běžecský trénink je tedy poměrně pestrý. Kromě dlouhých běhů v nízké intenzitě a krátkých intenzivnějších úseků by měl obsahovat i běh do kopce či dlouhé běhy v závodní intenzitě. Pokud budeme běhat stále stejně, nemůžeme očekávat zvyšování výkonnosti.

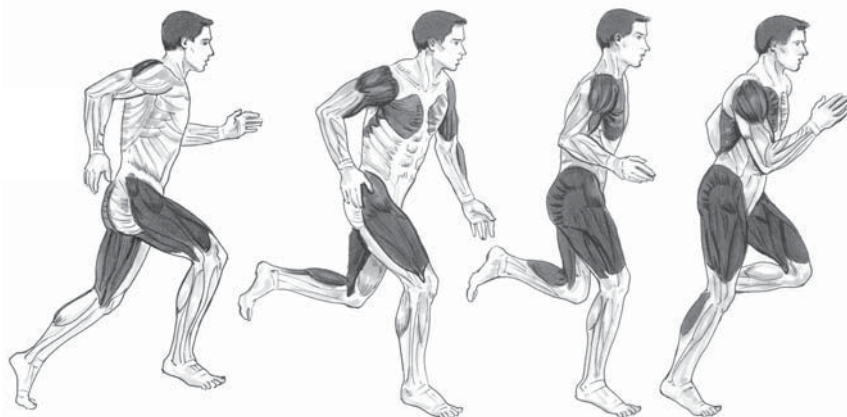


Anatomicko-funkční základy běhu

Pohybový aparát a struktura svalu

V této kapitole se budeme zabývat základy běžeckého pohybu především z anatomického hlediska. Lidský pohyb je umožněn vzájemnou spoluprací jednotlivých částí pohybového aparátu. Tuto soustavu tvoří kostra, svalstvo se šlachami a vazy a nervový systém. Kostra je jako pasivní součást uváděna do pohybu prostřednictvím nervově-svalové činnosti. Nás, jako běžce, bude nejvíce zajímat svalová soustava, a sice **příčně pruhované kosterní svalstvo**. Tento typ svalstva je podřízen naší vůli. Realizovaný pohyb závisí na „příkazu“ z našich vyšších nervových center.

Kosterní svalový aparát se skládá přibližně ze 600 jednotlivých svalů, z nichž je většina párových, takže jsou symetricky rozděleny mezi obě poloviny těla. U mužů tvoří 40 až 50 % celkové tělesné hmotnosti, u žen méně – 25 až 30 %. Úkolem kosterního svalstva je přeměna chemicky vázané energie na energii pohybovou. V klidu činí energetické nároky kosterních svalů zhruba 20 % celkové spotřeby organismu. Při vysokých sportovních výkonech se potom tato hodnota zvyšuje až na 90 %. My se z pochopitelných důvodů zaměříme hlavně na svaly dolních končetin. To ovšem neznamená, že by měl běžec zanedbávat svalstvo trupu a paží. Právě naopak, tyto svaly mají podpůrnou funkci a bez jejich kondice bychom nebyli schopni udržet správnou polohu těla a optimální pohybový rytmus. Hlavní kosterní svaly vidíme na dalších *obrázcích*.



Obr. 5 Zapojení hlavních kosterních svalů při běhu



Z dolních končetin nás bude nejvíce zajímat jejich nejmohutnější sval – čtyřhlavý sval stehenní (quadriceps) a zejména jeho přímá, střední a vnitřní hlava, dále sval bedrokyčlostehenní (iliopsoas), sval křečcovský (sartorius), napínač stehenní povázky, štíhlý sval stehenní, velký sval hýžďový, dvojhlavý sval stehenní, dvojhlavý sval lýtkový, šikmý sval lýtkový a samozřejmě i Achillova šlacha.

Z obrázku je patrné, že se při běhu jedná o vzájemnou spolupráci a koordinační souhru celé řady svalů. Na této souhře do značné míry závisí celková efektivita a uvolněnost běhu. V praxi jde o to, aby se jednotlivé svaly zapojovaly koordinovaně. Tuto situaci si můžeme přiblížit na příkladu flexe v kyčelním kloubu, kdy běžec aktivně zdvihá koleno. V tomto okamžiku by měl být aktivně zapojen hlavní sval – vykonavatel pohybu (agonista), který se zkracuje. V našem případě se jedná o přímý sval stehenní a sval bedrokyčlostehenní. Jejich protihrači (antagonisté), kteří jsou v tomto okamžiku pasivně uvolnění a protahují se, jsou hýžďové svaly a svaly zadní strany stehna. V případě, že by nedošlo k uvolnění antagonistů, projevilo by se to navenek nekoordinovaným, technicky špatně provedeným pohybem. Z obrázku je také vidět, že se o funkční zapojení jednotlivých svalů v průběhu jednoho pohybového cyklu mění.

Předcházející odstavec bychom pochopitelně neměli chápat tak, že se musíme vědomě soustředit na zapojování jednotlivých svalů v různých fázích běhu. Musíme si uvědomit, že je důležitá dobrá funkčnost – kondice celé svalové soustavy. Agonista musí být schopen daný pohyb vykonat v potřebném fyziologickém rozsahu. Přesněji řečeno, opakovaně jej vykonávat po celou dobu běhu. Naproti tomu antagonistista musí být schopen se ve velmi krátkém čase uvolnit a dostatečně se protáhnout. To se mu plně podaří jen za předpokladu, že ho budeme pravidelně vhodným cvičením protahovat, čímž předejdeme jeho zkrácení.

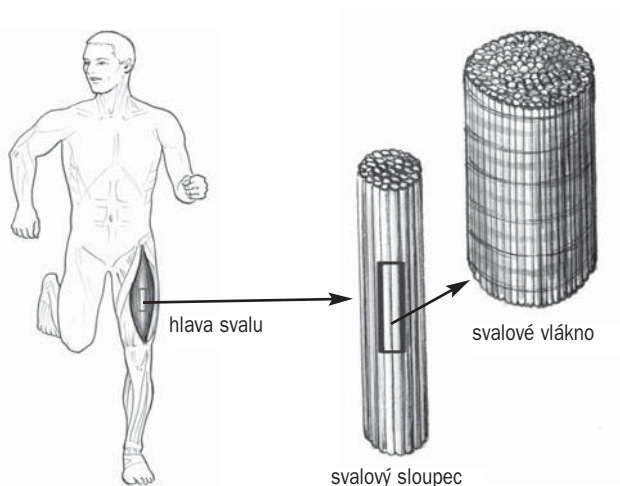


Ke svalové ztuhlosti při běhu ovšem může dojít i vlivem únavy. Svalová únava pochopitelně závisí na kondici jednotlivých svalů. Například při maratónu se postupně začne projevovat únava různých svalových skupin. Většinou se nestane, že by „odešly“ všechny svaly najednou. Abychom za únavy udrželi stejnou rychlost běhu, musejí svaly podávat vyšší výkon. Výrazné rozdíly při únavě se ukazují mezi zapojením natahovačů (extenzorů) a ohybačů (flexorů). Natahovače (např. quadriceps) jsou u unaveného běžce namáhány více než ohybače (m. biceps femoris). Tato nerovnováha má pochopitelně negativní vliv na techniku běhu. V případě, že při běhu začneme pociťovat svalovou ztuhlost jakékoliv svalové skupiny, pokusme se nejprve uvolnit obličejové svaly a volně vyklepat paže včetně zápěstí.

Typy svalových vláken a krevní dopink



Pokud bychom se blíže zabývali strukturou svalu, propracovali bychom se až k jeho nezákladnější části – svalovému vláknu. Velmi zjednodušeně si tedy kosterní sval můžeme představit jako svazek mnoha jednotlivých svalových vláken. Pro nás je ovšem důležité, že právě typ svalových vláken do jisté míry předurčuje naše vytrvalostní schopnosti. Kosterní svaly se skládají ze tří různých typů svalových vláken. Počet vláken daného typu je dán geneticky a určuje strukturu svalu, která se individuálně liší. Základem rozdělení svalových vláken je jejich různý práh zatížení a nestejný způsob krytí energetických požadavků, ze kterého vyplývají odlišné funkční schopnosti.



Obr. 6 Řez kosterním svalem

- Rychlá glykolytická vlákna**, nebo také **bílá** vlákna, se vyznačují vysokou reaktivitou a vysokou rychlostí stahu. Tento typ svalových vláken se podílí především na maximálně intenzivních a výbušných výkonech. Nás, jako vytrvalce, tedy tolik zajímat nebudou. Velký význam mají ovšem zejména pro sprintery.
- Pomalá vlákna** se nazývají také **červená**. Oproti rychlým vláknům reagují pomaleji, na druhé straně jsou ovšem podstatně odolnější vůči únavě. Pomalá vlákna obsahují více **enzymů aerobní kapacity** a **myoglobinu**, a tudíž mají rozhodující význam pro běžecou vytrvalost nižší intenzity.
- Třetím typem svalového vlákna, který představuje rozhraní mezi dvěma již zmíněnými typy a v kosterním svaly člověka převládá, jsou **rychlá oxidativní vlákna**. Tato vlákna se také někdy nazývají **přechodná**.



U člověka neexistuje sval pouze s jedním typem vláken. V současné době ještě není zcela prokázáno, zda je možné na základě speciálního tréninku dosáhnout přeměny jednoho typu svalového vlákna ve druhý. Jako následek tréninkového zatěžování je zatím známo pouze zvýšení počtu rychlých nebo pomalých vláken na úkor snížení množství vláken přechodných. Pokusy se změnou **inervace** svalových vláken prostřednictvím jejího systematického tréninku hovoří minimálně o částečné možnosti přeměny typu vlákna. Alespoň při laboratorním oddělení nervu od rychlých svalových vláken a následném připojení k vláknům pomalým se vlákna druhu inervace přizpůsobí. Pokud je tedy počet jednotlivých vláken ve svalu dán geneticky, neznamená to, že při nižším počtu červených vláken ve svalech nemáme šanci zlepšit svoji běžeckou vytrvalost. Při správně vedeném systematickém tréninku do chází totiž ke zvyšování funkční kapacity vláken, což se projevuje zlepšením běžecké vytrvalosti. Ve srovnání se špičkovým keňským nebo etiopským běžcem, který již vlivem vyšší nadmořské výšky dostal do vlnku více červených vláken, jsme pochopitelně značně znevýhodněni. Tito běžci mají vlivem dlouhodobého pobytu ve vyšších nadmořských výškách náhorních planin s menším obsahem kyslíku více červených krvinek, jejich svalová vlákna obsahují vyšší počet enzymů aerobní kapacity. Organismus těchto běžců umí lépe využívat kyslík. Na tomto principu je v současné době postaven trénink většiny špičkových vytrvalců. Tito běžci buď trénují ve vysokých nadmořských výškách (2000 až 3000 metrů nad mořem), nebo pobývají v tzv. alpských domech, hypoxických stanech. Smyslem těchto zařízení je simulovat vyšší nadmořskou výšku s nižším obsahem kyslíku ve vzduchu. Stejný princip využívá i krevní dopink, kdy sportovec dostává krev s vyšším počtem červených krvinek, případně látky stimulující jejich tvorbu.



Technika běhu



Znalost a především praktická realizace základních technických principů běžeckého pohybu nám umožní optimalizovat nejen ekonomičnost vlastního běhu, ale následně i jeho rychlost a tím i celkový výkon. Technika běhu je například ve srovnání s technickým atletickými disciplínami značně jednodušší. Veškerá činnost je podřízena jedinému cíli – překonat co nejrychleji určitou vzdálenost. Za tím účelem je třeba co nejlépe hospodařit s hnací silou pohybového aparátu, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám. Protože se při běhu jedná o pohyb mnohokrát opakovaný, tzv. cyklický, musíme k provedení jednoho pohybového cyklu vydat pouze tolik energie, kolik je nezbytně třeba.

Základní prvek běžecké techniky

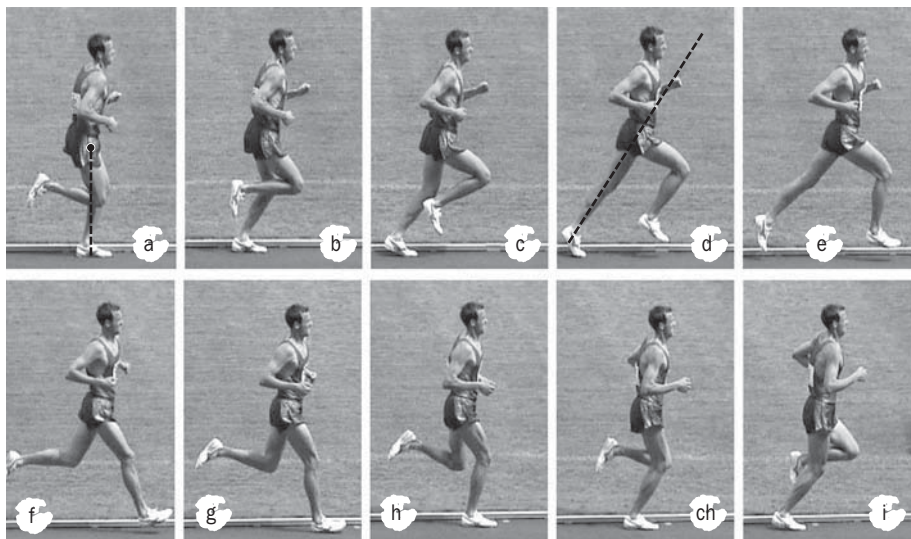


Na následujícím *kinogramu* (*obr. 7*) vidíme základní prvek běžecké techniky – jeden **běžecký krok**, přesněji řečeno skok. Správně, jde skutečně o skok, protože mezi odrazem a došlapem není běžec, na rozdíl od chůze, v kontaktu se zemí. Ani v odborné terminologii se ovšem termín „běžecký skok“ nepoužívá, a proto se i my budeme držet zavedené konvence a budeme hovořit o běžeckém kroku. Nyní se budeme podrobněji věnovat některým stěžejním bodům techniky běhu. Celý běžecký cyklus si nejprve rozdělíme na **tři základní fáze**.

V první – **aktivní oporové fázi** (*obr. 7a–d*) – je běžec v kontaktu s podložkou a provádí odraz do následujícího kroku. Tato fáze začíná v momentě, kdy se těžiště těla nachází nad středem došlapující nohy (tzv. moment vertikály – *obr. 7a*), resp. když nastává propnutí odrazové dolní končetiny v koleni. Fáze končí, když odrazová noha opouští podložku. Podle momentu vertikály, polohy trupu a pánve lze dobře hodnotit techniku běhu. Častou chybou je nadměrné vysazení pánve s příliš velkým předklonem trupu a hlavy, nebo naopak je pánve příliš vpředu a hlava je zakloněná. Správná technika je charakteristická jen mírným náklonem trupu vpřed s podsaženou pávní. Hlava je důležitým „kormidlem“, které značně ovlivňuje celé držení těla. V průběhu pohybu se paže pohybují přiměřeně a uvolněně v předozadní rovině a nepatrně i v bočním směru. Chybou je, pokud se paže dostávají až příliš před hrudník („na prsa“). Z biomechanického pohledu se v tomto případě jedná o zbytečně velký rozsah pohybu spojený se ztrátou dopředu směřující síly.



Techniku běhu lze posuzovat i pouhým okem podle dotažení odrazu. Při jeho správném provedení dojde téměř k úplnému propnutí kolena odrazové dolní končetiny (*obr. 7d*), čímž jsou vytvořeny optimální biomechanické předpoklady pro větší délku kroku. Toto technické provedení je charakteristické pro pokročilé běžce a vyšší rychlost běhu. Při volném vyklusání nebo u běžců-začátečnicků pochopitelně k úplnému náponu v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu nedochází. Začátečníci



Obr. 7 Kinogram běžeckého kroku

více „sedí“. Vynikajícím tréninkovým cvičením pro nácvičení náponu odrazové dolní končetiny jsou víceskoky – tzv. odpichy, které představujeme jako součást běžecké abecedy.



Po aktivní oporové fázi se běžec dostává mimo kontakt s podložkou a logicky hovoříme o **letové fázi** (obr. 7e–f). V této fázi dochází k energickému pohybu bérce přední (švihové) dolní končetiny vpřed s následným aktivním došlápnutím na podložku. Přípravným cvičením běžecké abecedy jsou v tomto případě tzv. kola. Přitom se odrazová dolní končetina začíná přes pokrčené koleno „sbalovat“ pod hýždě.



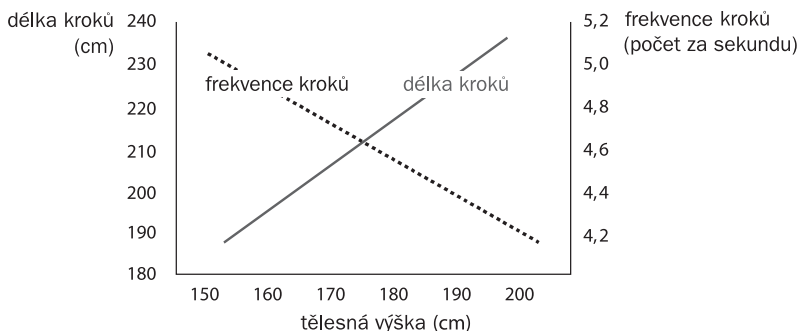
S došlapem pak začíná poslední – **pasivní oporová fáze** (obr. 7g–ch). V závislosti na rychlosti běhu je při došlapu úhel v kolenním kloubu 10 až 20 stupňů. Vedle vlastního došlapu do této fáze řadíme i následné odvíjení nohy od podložky. Při došlapu probíhá tlumení nárazu (amortizace) na podložku, což je velmi důležitý moment z hlediska techniky běhu, ale i z pohledu zdravotní prevence. Z těchto důvodů si tuto fázi rozebereme později podrobně.

Techniku běhu dále posuzujeme podle **délky a frekvence kroku, pohybu těžiště a techniky došlapu**.

► Délka a frekvence kroku

Často diskutovanou otázkou mezi běžci je optimální délka a frekvence kroku. Ve skutečnosti nejde o žádné akademické polemiky, tyto parametry však mají zásadní vliv na výslednou rychlost běhu. Je tedy lepší udělat více kratších kroků, nebo naopak krok protáhnout? Podle rozdílu v těchto parametrech hovoříme o **švihovém** a **šlapavém** běhu.

V prvním případě se jedná o delší krok, zatímco ve druhém – např. při běhu do prudkého kopce – se kroky zkracují a zvyšuje se jejich frekvence. Mezi délkou a frekvencí kroku neplatí přímá úměra, neplatí tedy, že čím větší délka a frekvence kroku, tím vyšší rychlost běhu. Vyšší počet kroků totiž logicky vede ke snížení jejich délky. Každý běžec by proto měl dosáhnout svého optimálního poměru, který závisí na jeho tělesných proporcích, rychlosti běhu, povrchu i délce trati i na kondičních předpokladech. Délka kroku závisí především na konstitučních předpokladech běžce. Vyšší běžci dělají delší kroky s nižší frekvencí. Tréninkem je možné délku kroku prodloužit a tím zlepšit celkový běžecký výkon. Následující graf ukazuje délku a frekvenci kroku v závislosti na tělesné výšce.



Obr. 8 Délka a frekvence kroku v závislosti na tělesné výšce

Z pohledu vlastní techniky běhu je možné prodloužit krok maximálně možným odrazovým náponem v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu a vyšším vytažením švihového kolena. U unavených běžců dochází ke zkracování kroků, což je možné kompenzovat jejich vyšší frekvencí. Zpočátku se tak většinou podaří udržet rychlost běhu. Později ovšem dochází k výraznějšímu zkrácení kroku a zároveň i ke snížení krokové frekvence. V důsledku toho už pochopitelně klesá i rychlost běhu. Při únavě je na začátku došlapu úhel v kolenu menší a dále se zvyšuje – běžec tak více „sedí“. Naopak v odrazové fázi nedochází k dopnutí v kolenu.