

Připraveno
ve spolupráci
s Milošem Škorpilem,
www.bezeckaskola.cz

JOE PULEO
DR. PATRICK MILROY

BĚHÁNÍ ANATOMIE

Váš ilustrovaný průvodce
pro zlepšení síly, rychlosti
a vytrvalosti v běhu



 **C PRESS**

Běhání – anatomie

Joe Puleo, dr. Patrick Milroy

CPress
Brno
2014

Běhání – anatomie

Joe Puleo, dr. Patrick Milroy

Překlad: Petra Žižlavská

Odborná korektura: Miloš Škorpil, Pavla Pokorná

Obálka: Martin Sodomka

Sazba: Daniele Janošců

Odpovědný redaktor: Ivana Auingerová

Technický redaktor: Radek Střecha

Authorized translation from the English language edition Running anatomy.

Copyright © 2010 by Joe Puleo and Patrick Milroy

All rights reserved. Except for use in a review, the reproduction or utilization of this work in any form or by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying, and recording, and in any information storage and retrieval system, is forbidden without the written permission of the publisher.

Translation © Petra Žižlavská, 2014

Objednávky knih:

www.albatrosmedia.cz

eshop@albatrosmedia.cz

bezplatná linka 800 555 513

ISBN 978-80-264-0358-6

Vydalo nakladatelství CPress v Brně roku 2014 ve společnosti Albatros Media a. s. se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4. Číslo publikace 18 430.

© Albatros Media a. s., 2014. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

1. vydání


ALBATROS MEDIA a.s.

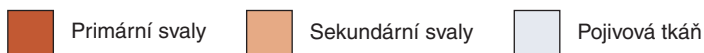
OBSAH

Předmluva	5	
Poděkování	7	
Kapitola 1	VÝVOJ LIDSKÉHO BĚHU	9
Kapitola 2	KARDIOVASKULÁRNÍ A KARDIORESPIRAČNÍ KOMPONENTY	17
Kapitola 3	BĚŽEC V POHYBU	25
Kapitola 4	PŘIZPŮSOBENÍ SE RYCHLOSTI A TERÉNU	33
Kapitola 5	HORNÍ ČÁST TRUPU	41
Kapitola 6	PAŽE A RAMENA	61
Kapitola 7	STŘED	77
Kapitola 8	HORNÍ ČÁSTI NOHOU	95
Kapitola 9	DOLNÍ ČÁSTI NOHOU A CHODIDLA	117
Kapitola 10	OBVYKLÁ BĚŽECKÁ ZRANĚNÍ	133
Kapitola 11	ANATOMIE BĚŽECKÝCH BOT	155
Kapitola 12	CELKOVÉ POSÍLENÍ TĚLA	165
O autorech	181	
O odborném korektorovi českého vydání	182	

PŘEDMLUVA

První kapitolou o vývoji lidského běhu se kniha *Běhání – anatomie* pokouší osvětlit běžcům to, jak a proč jejich těla při běžeckém pohybu pracují tak, jak pracují. *Běhání – anatomie* vysvětluje, nejen jak jsou měkké tkáně a kosti při vzniku pohybu propojené, ale také proč se vše děje a co můžete dělat, abyste maximalizovali vaše osobní běžecké cíle. Díky detailním popisům mechanismu pohybu pomocí ilustrací kniha jednoduchým způsobem ukazuje, co se děje, když se dá vaše tělo do pohybu.

Ilustrace mají pomoci běžcům pochopit, jak při běžeckém pohybu spolupracují kosti, orgány, svaly, šlachy a vazy. Ilustrace, které doprovázejí cvičení, jsou barevně odlišené, aby se rozlišily primární a sekundární svaly a pojivová tkáň představené v každém cvičení a specifickém běžeckém pohybu.



Poté, co se věnujeme otázkám, jak a proč běh vzniká, soustředíme se na zvláštnosti posilování těla posilovacími cviky zaměřenými na zlepšování výkonu. Text v každé kapitole dále vysvětluje funkci anatomie zobrazené v ilustracích.

A konečně posilovací cvičení, která jsou začleněná do každé kapitoly, zlepší běžcův výkon a pomohou mu vyvarovat se zranění tím, že eliminují anatomickou nerovnováhu, která je často přirozená, ale horší se kvůli nárokům, které běh klade na kosti a svaly.

Konečným cílem je vytvořit tréninkový posilovací program, který bude smysluplný a snadný na používání, ale také efektivní a zlepšit běžecký výkon. Protože se často objevují zranění kvůli opakujícímu se pohybu, porozumět tomu, proč a jak se tělo pohybuje, může být jednoduchou cestou k tomu, jak zlepšit výkon a vyhnout se zranění. Naším záměrem je zlepšit vaši běžeckou zkušenost a výkon tím, že vám pomůžeme pochopit anatomii běhu a rozvíjet jasně daný posilovací tréninkový program.

PODĚKOVÁNÍ

Mnoho lidí přispělo do této knihy mnoha různými způsoby. Jack Kraynak, Jay Carlin, Rob Weinmann, Dale Luy, Ken Deangelo a Bill Presto byli mými trenéry a učiteli. Bob Kirkner, dr. Carolyn Peel, Bill Bender, Scott Conary, Dave Salmon, Cassy Bradley, Abby Dean, Jay Johns, Sean Mick, Patty Deroian, Terry Luzader, Dave Welsh, Chris Ganter, Suzanne Dorrell, Sharon Smith, Jay Friedman, Mike Fox, Travis Stewart, Frank Iwanicki a Robin England byli tréninkoví a testovací partneři. Kpt. David Litkenhus, Lt. Col. Steven Peterson, dr. Gregory Ng, Brian Walton, Harvey Newton, Brandon Risser, Myrna Marcus, Bob Gamberg, Bob Schwelm, Todd Williams, Dave Shelburne, Paul Slaymaker, Steve Dinote, Graig White, členové a personál Rutgersovy Univerzity – tračový tým z Camdeny a Haddonfieldská běžecká společnost mi poskytovali profesionální podporu a přátelství. Brandee Neiderhofer, Jon Salamon, Lyndi Puleo, Antony Witter a Jorge Ramos stáli modelem a věnovali svůj čas a talent k tomu, aby mohly vzniknout ilustrace. Lázeňské fitness centrum Pennsuaken v New Jersey a majitel Tom Loperfido nám dovolili vyfotit ilustrační fotografie. Zaměstnanci Human Kinetics – Laurel Plotzke, Leigh Keylock, Mandy Eastin–Allen, Laura Podeschi, Neil Bernstein, Jen Gibas a Cynthia McEntire – řídili publikační proces.

Speciální poděkování patří mé ženě Lyndi a dětem, Gabovi, Anně a Sophii, kteří se mnou po dva roky sdíleli tento projekt. Mé velké poděkování náleží také dědečkovi Josephu A. Puleovi staršímu a otci Josephu A. Puleovi mladšímu.

Joe Puleo

Bez rady různých nakladatelů *Runner 's World* (VB), kterým jsem dělal 25 let lékařského poradce, by se nemohly rozvíjet mé spisovatelské schopnosti a bez pomoci a povzbuzování zaměstnanců Human Kinetics by nikdy tento projekt nespátřil světlo světa.

A také bych nemohl dokončit tento projekt bez lásky a porozumění mé ženy Clare a podpory mé rodiny a přátel, z nichž je mnoho z běžeckého světa.

dr. Patrick Milroy



VÝVOJ LIDSKÉHO BĚHU

Haile Gebrselassie kdysi řekl: „Bez běhu není život.“ Tuto čirou radost, kterou Gebrselassie svou větou o běhání vyjádřil, sdílají miliony lidí po celé zeměkouli. Běh překonává jazykové i kulturní bariéry, takže cizinec v zahraničí si stejně jako doma oblékne trenýrky a běžecké boty, najde si dráhu a potkává spřízněné duše, které si užívají života se stejným nadšením jako on. Běhání se řadí vysoko na přičce možných způsobů, jak propojit radost se zlepšeným zdravím. Jak se civilizace vyvíjí, potřeba lidí běhat kvůli přežití byla vystřídána rozvíjením jiných dovedností, takže si průměrný člověk může užívat volný čas způsobem, který by většina našich předků považovala přinejmenším za nepraktický a dost možná za osudný. Ačkoli byla schopnost běhat kdysi doslova otázkou života a smrti, společenský rozvoj člověka vedl k tomu, že běh dostal nový obsah. Stal se zprostředkovatelem lidské soutěživosti, socializace a vědeckého experimentu a rozvoje. Je to pravděpodobně nejpřirozenější forma cvičení, které nezahrnuje agresivní nebo protispolečenské prvky, ani nevyžaduje drahé vybavení. Jakýkoli zdravým tělem obdařený člověk by měl být schopen mít z běhu radost.

Ačkoli prvořadým účelem této knihy je umožnit porozumění funkci těch částí těla, které jsou při běhu v činnosti, vyšším cílem je poskytnout posilovací cvičení a metody, které jakýkoli běžec může použít, aby vylepšil své sportovní úspěchy. Běhat lépe nemusí nutně znamenat běhat rychleji. Jestliže vám tato kniha pomůže doběhnout do cíle příjemnějším a méně skličujícím způsobem než před tím a jestliže následující cvičení omezí výskyt bolesti a zranění, pak je to určitě pozitivní výsledek. Nejenže budete mít radost z absolvovaného běhu, ale i ty následující budou pravděpodobně mnohem pozitivnější.

Ačkoli se běhání datuje tisíce let zpětně, v posledních čtyřiceti letech se kolem tohoto sportu rozvinulo celé průmyslové odvětví. Ošacení a boty, výživa a fyziologie, povrch, na kterém se běhá, a prostředí, ve kterém se běhá, vše podstoupilo v této krátké době výzkum, experimentování a přezkoumání. Stejně jako před 200 lety změnila způsob našeho života železnice, teď vstoupil do života milionů lidí běh a jen s malými výjimkami všem prospěl. Ačkoli je nemožné úplně ignorovat další faktory, které tvoří z běžce to, čím je, tato kapitola zaznamenává vývoj anatomie a její vliv na běžce, zkoumá charakteristiku a fyzickou stránku úspěchu, a dokonce se pokouší předurčit dokonalého běžce, jestliže někdo takový vůbec může existovat. V minulosti mnoho učených autorů spekulovalo o konečné hranici výkonu, jen aby zjistili, že se výkon zase zlepšil. Rádi bychom zde představili obraz atleta, který by vytvořil tento neporazitelný rekord, a pak v následujících kapitolách vás vedli k tomu, jak tento rekord zdat.

Vývoj běhu

Běžecké dovednosti lidí se vyvíjely jako reakce na predátory, kteří soupeřili s lidmi v získání potravy. To bylo před tím, než se nám vyvinul mozek a byli jsme schopni vymyslet, jak se dostat z nebezpečí.

Ti, kteří uměli běžet nejrychleji, byli nejen u jídla první a měli největší kousky, ale také uměli nejrychleji zmizet v případě nebezpečí. Ti, kteří nebyli schopni běžet, padli nevyhnutelně jako první, protože nebyli schopni získat dostatečné množství potravy, nebo jim chyběl čas ji sníst, nebo se kvůli nedostatku pohyblivosti stali obětí predátorů.

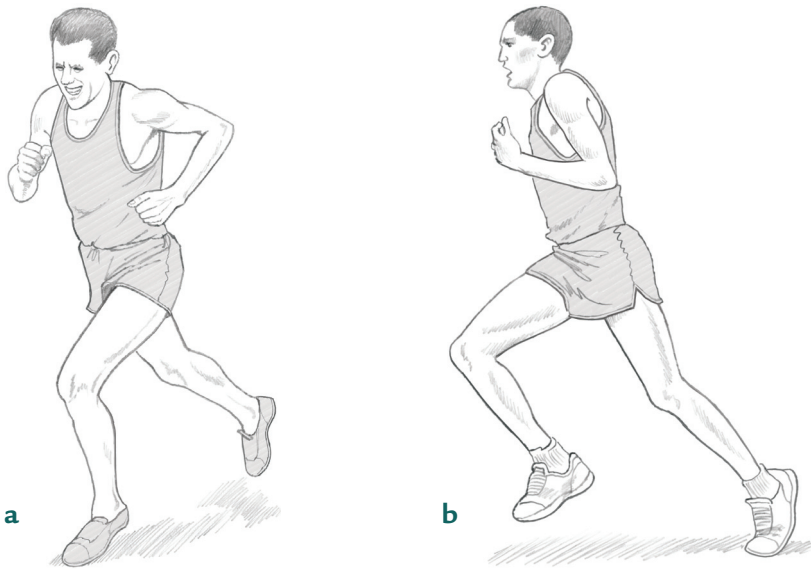
Mohlo by být zajímavé odhadnout, jak rychle by naši předci uměli běžat, kdyby se jim nevyvinul mozek a nenaučili se smělejšími způsoby, jak čelit nebezpečí. Navíc dovednost výroby zbraní k lovu znamenala to, že se naši předci už nemuseli spoléhat kvůli přežití čistě na rychlost a schopnost rychle zmizet byla již méně nutností a více předností. Tehdejší společnosti byly většinou kmenové, jejich náčelníci vynikali svými dovednostmi nad ostatními, takže schopnost rychle běžat vzbuzovala u ostatních respekt a mnohý byl získán v různých soutěžích, včetně těch běžeckých. Z vítězů přecházely tyto schopnosti dále na jejich potomky a rychlí běžci se dále vyvíjeli. V těch dobách byla upřednostňována čistá síla horní části těla na úkor pružné elegance, příslušníci národů, pro které se běh stal méně důležitou částí jejich života, pravděpodobně nevypadali jako soutěživí běžci dnešních dnů. (obrázek 1.1) Tehdejší lidé žili v podmínkách, kdy byla potřebná fyzická námaha, měli fyziku na úrovni současného návštěvníka tělocvičny, který pravidelně cvičí, ale nevěnuje se speciálnímu na sport zaměřenému nácviku.

Po nějaké době se běh vyvíjel i z jiných důvodů. Ačkoli se na předávání zpráv využívali hlavně koně, někdy pomohli i lidé. Před 2 500 lety běžel Feidipidés z Marathonu do Athén, aby doručil zprávu o vítězství v bitvě proti Peršanům, i když příliš neprospěl propagaci běhu jako volnočasové aktivity tím, že po oznámení zprávy padl mrtev k zemi. Dnes je pro lidi a koně každý rok organizován závod ve Walesu, aby se otestovalo, který druh je rychlejší. Tyto rané civilizace byly schopny mít ze sportu radost a jedním z příkladů bylo organizování olympijských her na počest řeckých bohů, v rámci nich se soutěžilo i v běhu na různé vzdálenosti. Trvaly až do roku 394 našeho letopočtu, pak byly kvůli svému pohanskému původu zakázány.

Až do vcelku nedávné doby ženy nikam daleko neběhaly, částečně proto, že se nezúčastňovaly aktivit na získání obživy nebo na obranu; spíše se od nich očekávalo rození dětí, čím více, tím lépe a jedno za druhým. Svůj další čas pak věnovaly krmení a tomu, aby své potomky naučily základním dovednostem potřebným pro přežití, než je pak převzali do náročnější výchovy vyspělejší muži. Schopnost rychle běžat stále mohla být nutná k tomu, aby se vyhnuli nebezpečí, ačkoli vyspělejší metody přepravy snížily dokonce i tuto potřebu.

Je těžké podat přesné svědectví o soutěživém a nesoutěživém běhání mezi dobou starověkého Říma a středověkem. Docela dobře k němu mohlo docházet, ale národy té doby měly mnohem důležitější věci k zapsání do svých kronik, takže se nám vývoj ztratil v historickém oparu. Když se lidé někde usadili, starali se více o získání teritorií a rozvíjení svého náboženství než o události, které měly málo co dělat se zlepšením jejich životů. Když už se věnoval nějaký čas oddechu, běhání muselo souperit s hodem a zápasem, se zápolením v používání zbraní, se soutěžemi v pití alkoholu a mnoha dalšími.

Některé texty ze 14. století obsahují odkazy na běžecké soutěže, které se konaly ve volné přírodě, a je možné, že vznikly z loveckých her. V 18. století se objevil nový sport, kdy dva či více jezdců na koních soutěžili, kdo dříve dojede ke vzdálené věžičce kostela. Do 19. století se podél stejné trasy začaly organizovat běžecké závody zvané steeplechase. Tyto závody



Obrázek 1.1 Srovnání fyzické stavby těla (a) běžce z dřívější doby a (b) současného běžce

dále šířily soukromé školy a univerzity ve Velké Británii, které také pořádaly „papírové závody“, ve kterých „zajíc“ zanechával papírovou trasu pro „psy“, kteří jej následovali. Vše vedlo ke vzniku amatérských Harrier klubů pro silniční i přespolní běh, které existují dodnes. Ženy se těchto společenských hrátek neúčastnily, protože to podle nařízení bylo pro vyšší třídu nevhodné a ponižující, a chudší většina byla jednoduše příliš zaměstnána starostmi o obživu.

Během druhé poloviny 18. století soutěže v chůzi mezi panskými sluhy daly základ běhu mužů proti času na delší vzdálenosti. Jedním z nich byl závod na nejméně 100 mil za dobu kratší než 24 hodin. Ten, kdo toho dosáhl, se stále nazývá centurio podle odkazu římské říše. Jiné závody se třeba běžely vždy jednu míli po 1 000 po sobě jdoucích hodin. (To bylo více než 40 dnů v kuse!) Začátek 19. století přinesl návrat závodů mužů a konaly se také meziměstské soutěže doprovázené velkými sázkami, které se na určitou dobu staly v Anglii nejpopulárnějším sportem.

Vítězi těchto závodů se stávali běžci, kteří se dokázali adaptovat na všeobecně špatné životní podmínky a nedostatečnou nutriční pestrost stravy té doby. Lidé hodně umírali, délka života byla krátká a strava se většinou omezovala na místní, sezónně dostupné jídlo. Trénink před závody, jak je tomu teď na začátku 21. století, tehdy neexistoval a běžci konzumovali velké množství masa, většinou syrového, a alkohol, často velkou měrou, před soutěží i v jejím průběhu. Ve skutečnosti by trénink před takovou soutěží většinou znamenal úbytek energie. Nebylo to ale proto, že by nebyli fyzicky zdatní, protože soutěžící obvykle pocházeli z pracující třídy, pro kterou byla dvanáctihodinová dřina normou, v protikladu k méně početné skupině lidí se sedavým zaměstnáním.

Založení moderních olympijských her velkou část světové populace nezajímalo, protože v žádném případě neměli na účast v soutěžích prostředky, i když o nich věděli; až

do začátku 20. století hry zůstaly výhradně záležitostí bohatých nebo jinak zahálčivých lidí, kteří pohrdali tím nějak se před závody připravovat. Jen někteří průkopníci, jako Paavo Nurmi a Hannes Kolehmainen, se věnovali tomu, jak svůj výkon v závodech vylepšit, a využívali nejzákladnější sportovní vědu, ale až v druhé polovině 20. století se mohly do běhání aplikovat vědecké disciplíny, takové jako používal Artur Lydiard. Lydiard byl jiný: trénoval současně se svými svěřenci a žádal je, aby běhali ne více nebo méně mil než on, vedl je podle přesného režimu, který inspiroval celý svět. Byl to LSD – long slow distance – tedy pomalý vyvážený běh pro každého. Percy Cerutti použil nové metody včetně běhu do kopce z písku, aby jeho studenti vyhráli zlaté olympijské medaile.

Běhání a věda měly vždy symbiotický vztah, protože se běžci bezděčně stali pokusnými králíky při fyziologickém testování. Když statistika dokázala, že se běžci vymykají očekávaným hodnotám, vždy pak vědci mohli použít výsledky, aby vysvětlili fyziologii srdce, krevního oběhu, plic a dalších orgánů. Další nálezy vedly k pokroku v mnoha lékařských odvětvích. Spolu s tím se zlepšovaly i znalosti v oboru dietologie. Ta na základní úrovni mohla zabránit běžci, aby se před cvičením příliš najedl, na nejvyšší úrovni měli elitní atleti připravený integrovaný výživový program po celou dobu soutěží. Lékařství by se nikdy nedostalo na svou úroveň bez účasti běžecké společnosti a ani běžci by se nestali rychlejšími bez sportovní vědy.

Běh se dostal do povědomí veřejnosti jako volnočasová aktivita až po publicitě, kterou přinesly sdělovací prostředky a televize, které doprovázely maratónské běhy v New Yorku a Londýně na konci sedmdesátých let minulého století. Těchto závodů se účastnilo mnoho nováčků, kteří nekladli důraz na rychlost, tu vystřídal jogging, který byl jen o něco rychlejší než chůze. Bylo by přehnané většinu z nich nazvat závodníky. Tento vývoj byl nejen tolerován, ale naopak podporován, protože se závody staly možností vydělat nějaké peníze pro charitu i předvést vybrané oblečení.

Co se týká rychlosti, vyhrávali ti běžci, kteří se připravili na závod co nejlépe jak fyzicky, tak psychicky. Bylo zaznamenáno, že nejlepší běžci zřídka měli nadváhu, a tak rychle rostlo vnímání běhu jako zdraví prospěšné činnosti. Toto zjištění podpořil i rozvoj vědy, která dokázala, že obezita a sedavé zaměstnání snižovaly délku života. Vítězové většinou před závody tréninkově naběhali mnoho mil, ale existoval také případ držitele světového rekordu na 10 000 metrů, Davea Bedforda, kterého množství naběhaných mil přivedlo k bolestivým zraněním, jež ukončila jeho kariéru. Přišlo se na to, že běhání je nejen o kvantitě, ale i kvalitě naběhaných mil, takže se vyrojilo množství teorií na optimální tréninkové režimy, žádná z nich však dodnes nezískala větší převahu nad ostatními.

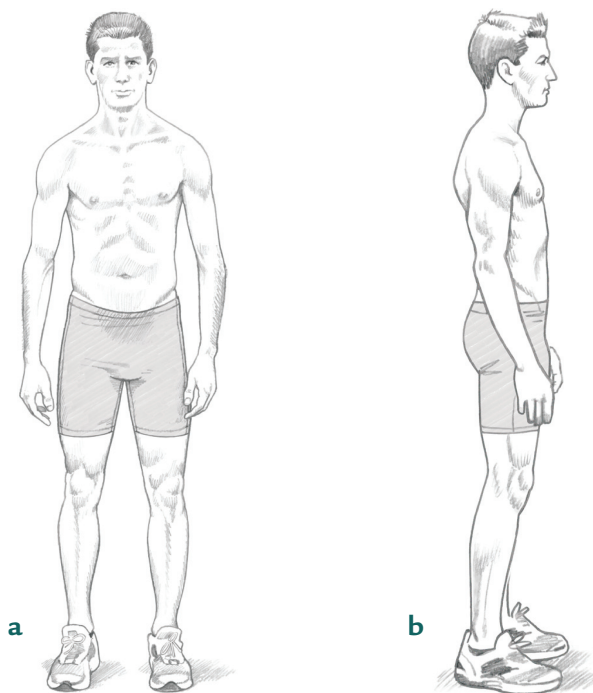
Fyziologie běžců

Protože se soutěží začalo zúčastňovat více národů, objevily se také etnické rozdíly. Afro-karibští atleti se projevíli jako prvotřídní sprinteři, zatímco běžci pocházející z vyšších nadmořských výšek se stali nejrychlejšími vytrvalci, protože jejich tělo bylo adaptované na sníženou koncentraci kyslíku ve vdechovaném vzduchu. Při rychlém sprintu využívá tělo téměř všechny svaly. Fotografie s vrcholovými exponenty zachycující běžce v plné rychlosti ukazuje strnulý krk a vypouklé oční bulvy, což nejsou zrovna první místa, která bychom při běhu považovali za důležitá! Ale jestliže jsou tyto jakkoli malé svaly používány

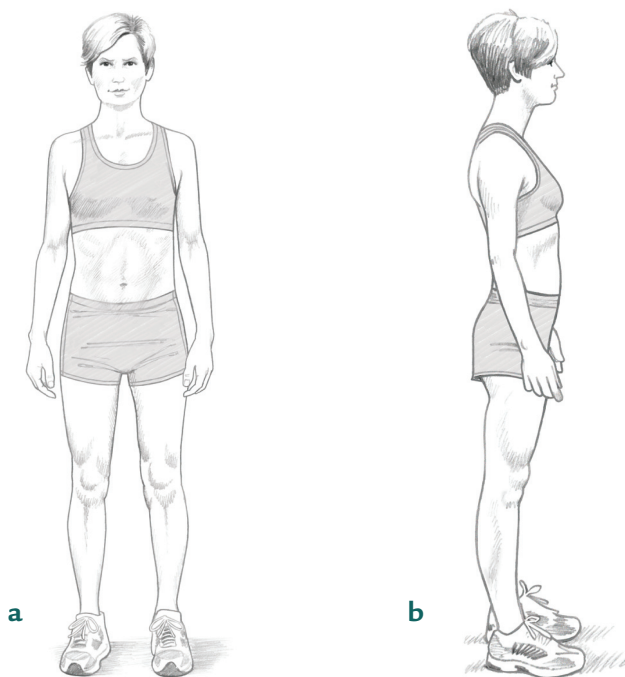
k zvýšení rychlosti, pak musejí být trénovány na závody stejným způsobem jako masivní stehna, která poskytují výbušnou sílu, a zvednutí kolena do výšky, která jsou se sprintem spojována častěji. Naopak běžci na dlouhých tratích jsou až žalostně hubení, zvláště v oblasti málo používaných horních končetin, protože si uvědomili, že čím méně váhy nosí, tím méně energie bude spotřebováno na účinný pohyb těla. Dálkový běžec má ale jednoho nepřítele, a tím je dehydratace, což je katalyzátor jak nemocí, tak zranění, takže adaptace na udržení a absorbování vody, hlavně v teplejších klimatech, byla v rozporu s potřebou být vyhublý. Hubené a šlachovité svaly s malou zásobou tuku a nízká hmotnost dalších měkkých tkání těla nejsou přizpůsobené přenosu velkého množství tekutin v těle během běhu. Vnitřní teplota těla musí zůstat co nejbližší k 37 °C, nejen proto, aby tělo fungovalo co nejučinněji, ale což je důležitější, aby přežilo. Energie spalovaná při běhu vytváří teplo a pocením se tělesná teplota udržuje v normálu. Jestliže je tělo dehydrováno, nemůže k pocení dojít, takže se může objevit život ohrožující hypertermie, když tělesná teplota rapidně stoupne. To nám možná pomůže vysvětlit, proč jsou někteří vítězové dálkových běhů poměrně dobře stavění, protože mohou udržet v těle v průběhu závodu větší množství tekutin. Věda ukazuje, že se výkon náhle zhorší, když začne být běžec přehřátý a dehydrovaný, a tak stejně jako želva a zajíc nakonec může být vítězem závodu ten, kdo se lépe připravil, a ne ten, kdo pouze spoléhal na svou rychlost.

Kvůli různým typům těla je nepraktické měnit rychle různé závody. Sprinter by se rychle unavil, kdyby měl své poměrně těžké tělo nést na delší vzdálenost, než je pár set metrů, a dálkový běžec se svými nevypracovanými svaly by byl okamžitě v nevýhodě, pokud by měl předvést brutální sílu a výkon. To jsou extrémní případy, ale všeobecně platí, že většina závodů přitahuje úspěšné závodníky, kteří mají podobně vystavěné tělo. Je zajímavé sledovat, jak zřídka se vyskytne to, že běžec drží více než jeden světový rekord. Jestliže se to vyskytne, pak to jsou rekordy ve velmi podobných závodech. Takto drží Michael Johnson současně světové rekordy na 200 a 400 metrů a Haile Gebrselassie na 5 a 10 kilometrů, ale na nejvyšší úrovni, olympijských hrách a světových šampionátech, si jen málo běžců může užít luxus se připravovat, nebo dokonce vyhrát více než jeden závod.

Ženy se na běžecké scéně objevily později. Na olympijských hrách se běhy na delší vzdálenosti než 400 metrů pořádaly poprvé až v roce 1964, protože se bez vědeckého opodstatnění tvrdilo, že by ženy mohly při takové námaze nějak onemocnět. Když jednou dokázaly, že jim běh svědčí, byl jejich pokrok tak veliký, že mohly mít v roce 1984 na olympiádě v Los Angeles svůj vlastní maratón. Anatomicky jsou ženy ve srovnání s muži v nevýhodě (srovnej obrázky 1.2 a 1.3), především když vezmeme v úvahu dlouhé páky dolních končetin, ale fyziologicky jsou v některých případech lépe připraveny, hlavně na ultra dlouhé tratě. Protože mají proporčně více tuku v poměru ke své tělesné váze než muži, mají větší zásoby energie a uložených tekutin, ačkoli by se to projevilo nikoli v hodinách, ale spíše dnech. Tedy na ultra dlouhých tratích se výkony žen nejvíce přibližují mužům. Se stoupající vzdáleností se statisticky stírá rozdíl mezi pohlavími v uběhnutém čase, takže se může stát, že jednoho dne vyhraje otevřený závod žena, čistě jen z důvodu lepší fyziologické výkonnosti. Ženy jsou znevýhodněné svými relativně krátkými stehny, která jsou namáhaná širšími kyčlemi, čímž se snižuje pánev k zemi a zkracuje délka kroku. Délka kroku je faktorem, který snad nejvíce ovlivňuje rychlost běhu. Ačkoli nejrychlejší běžci použijí jen dvakrát více kroků než ti nejpomalejší v dané časové jednotce, jejich délka kroku může být až čtyřikrát větší.



Obrázek 1.2 Běžec muž: (a) pohled zepředu (b) pohled z boku



Obrázek 1.3 Běžec žena: (a) pohled zepředu (b) pohled z boku

Břicho mužů z velké části tvoří střeva, která regulují rovnováhu a zadržování tekutin, v tom ženském je navíc také relativně velká děloha a rozmnožovací orgány, které limitují obsah střev. Nejsou to velké rozdíly, snad jen jedno či dvě procenta, ale i ta mohou určovat rozdíl v atletických výkonech jednotlivých pohlaví. Přidejte k tomu ještě prsa a menší kapacitu hrudníku a plic a menší chodidla, která také znamenají zmenšení mechanického pákového výkonu, to vše ženy v rychlosti znevýhodňuje. Ale jak ukázali vzrůstem menší dálkoví běžci, malá velikost nemusí být nutně na závadu, a tak fyziologické změny, které jsou na delších tratích výhodnější pro ženy, mohou vést na nejdelších tratích k vyrovnání výkonu obou pohlaví.

Když už byl jednou genetický základ těla dán, každý jednatel může rozvíjet svoji fyziku jen do určité míry. Přestože někdo použije umělé prostředky na tvarování těla, jako je liposukce nebo steroidy, má dospělé lidské tělo, co se týká formy, své hranice. Žádný vyspělý jedinec nemůže nabrat nebo ztratit váhu dobrovolně a cvičení a dieta jen změni fyzickou stránku v rámci kapacitních hranic, tak jako se svaly zvětšují v důsledku cvičení, ale každý má své individuální hranice, které jeho tělo může tolerovat. Takže 150kilový člověk, jehož předcházející aktivita se omezovala čistě na jídlo, může očekávat, že se mu cvičením upraví váha a změni tvar těla a získá fyziku běžce. Elasticita jeho kůže je ale omezená, takže když už jednou byla roztažena přes míru, „nestáhne“ se úplně a nadváha zůstane viditelná, ačkoli bude daný člověk pokračovat v tréninkovém programu.

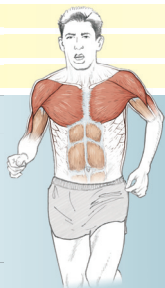
Budoucnost běhu

Problém s rozdíly v geneticky daných dispozicích je v tom, že nikdy nemůže dojít k soupeření mezi fyzicky a fyziologicky stejnými soupeři. Vystávají neúprosné otázky, jaké prostředky použít na zlepšení výkonu, aby ještě byly legální a sportovní. Tato kniha se věnuje výhradně tréninkovým metodám.

Jedním z faktorů, který vede ke zlepšení běžeckého výkonu a který je zcela legální, je volný trénink. Až do 30. let 20. století byly všechny knihy o běhu biografiemi nebo strašidelnými autobiografiemi skvělých běžců v důchodu, kteří doufali, že si vydělají pár drobných, když svá tajemství úspěchu pustí do světa. Většina knih pojednávala o závodech, i když některé z nich obsahovaly fascinující popis přípravy běžců – ale hodně z nich často ukázalo právě její nedostatky! Ačkoli většina těchto běžců byli amatéři, alespoň podle jména, elitní běžci dneška jsou stejnými profesionály jako právníci nebo lékaři. Běh je pro ně práce na plný úvazek, věnují jí hodiny příprav, cestují po světě, aby si zasoutěžili, a jsou pravidelně placeni za své úsilí sponzory a promotéry. Průměrný účastník maratonů, které se v 80. letech rozšířily, neměl touhu běhat tak rychle jako Kut, Shorter, Zátopek a Coes z předcházejících generací. Běh se stal sociálně přijatelnou aktivitou, novým životním stylem.

Soutěžení už nebylo jediným cílem běžce, významnou roli hrál dobrý pocit, který z běhu měl. Touha po zlepšení výkonu, ať už rychlosti nebo množství uběhnutých kilometrů, však zcela nevymizela. Na pultech se začaly objevovat časopisy o běhání, v nichž byly nejen soupisky závodů a jejich výsledků, ale také články o výživě, tréninku, příjmu a výdeji tekutin a o všech těch drobnostech, které se staly součástí běžeckého světa. Efekt, který má běh na zdraví a lékařství, a dokonce i sportovní psychologii, se stal běžným tématem k diskusi.

Touha dosáhnout dalšího prospěchu a zlepšení zdraví, které běh přináší, se může naplno rozvíjet jen tehdy, když pochopíme jeho mechanismus. Které svaly jsou k běhu potřebné a jak fungují? Jakou roli v tomto procesu hraje srdce, plíce a krevní oběh? Co jsou šlachy, vazy a vnitřní orgány a proč běh někdy bolí? Tato kniha zodpoví všechny otázky a vysvětlí také anatomii, strukturální vědu, která propojuje všechny fáze běžecského kroku, funkci svalů a představí také cvičení, která vedou ke zlepšení síly, výkonu a výdrže. Uvědomělý soutěžící potřebuje také znát základy fyziologie, bez které svaly nefungují, a naplno využít přínosy této vědy. Doufáme, že někteří dnes rekreační běžci se za pomocí této příručky zítra stanou olympioniky.



KARDIOVASKULÁRNÍ A KARDIORESPIRAČNÍ KOMPONENTY

KAPITOLA

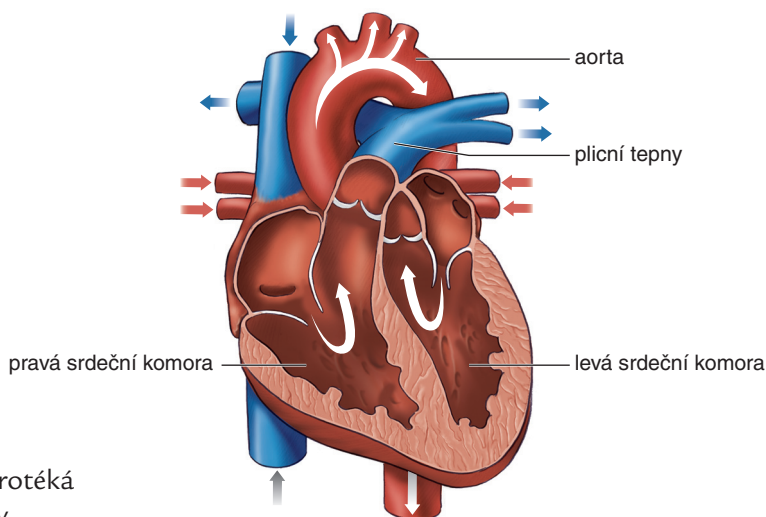
2

Zlepšení běžeckého výkonu závisí na mnoha faktorech. Běžecký trénink má obzvláště dobrý vliv na srdce, cévy a dýchací systém, které by pak na oplátku mohly zlepšit běžecký výkon. Toto zlepšení ale může být omezeno zanedbáváním tréninku nebo přetěžováním svalové a kosterní soustavy při neadekvátním tréninku – příliš mnoho uběhnutých mil příliš rychlým tempem. Dokonce i správný trénink může napravit svalovou nerovnováhu a anatomické nedostatky. Tedy zapojení posilovacích cvičení do systémového plánu na zvýšení výkonnosti na každé úrovni dává smysl. Dobře rozvržený posilovací program zvyšuje běžeckou účinnost přes zlepšení a zefektivnění běžeckého kroku. Dobře rozvržený běžecký program, který zohledňuje některé jednoduché, ověřené zásady nebo nejlepší praktiky, zlepšuje ekonomiku běhu zlepšením kardiovaskulární a kardiorespirační účinnosti.

Tato kapitola vysvětluje všeobecnou koncepci běžeckého tréninku přes kardiovaskulární a kardiorespirační systémy a také to, jaké pozitivní anatomické změny může tento vyspělý, inteligentní přístup k tréninku vyvolat.

Kardiovaskulární a kardiorespirační systémy

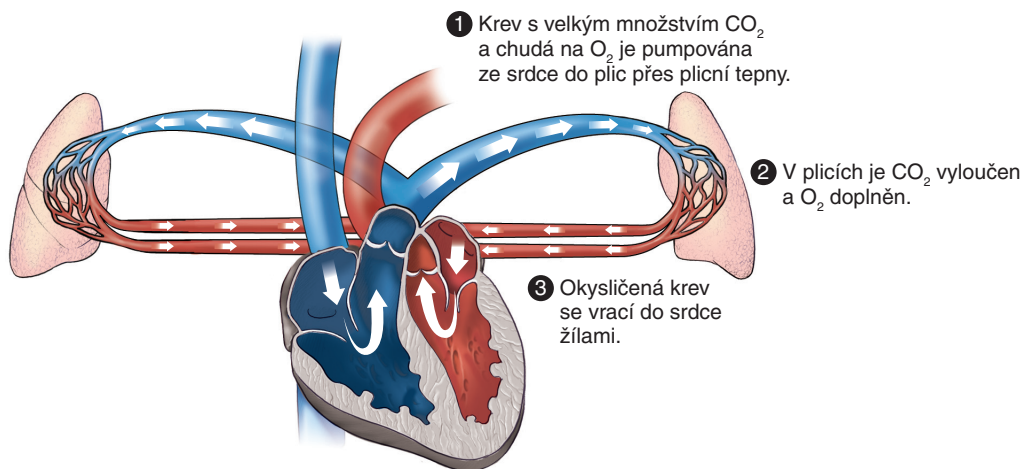
Kardiovaskulární systém je systém oběhu krve propojující srdce, krev a krevní cesty (žilý a tepny). Krev je odváděna ze srdce tepnami a vrací se zpět do srdce žilami (obrázek 2.1).



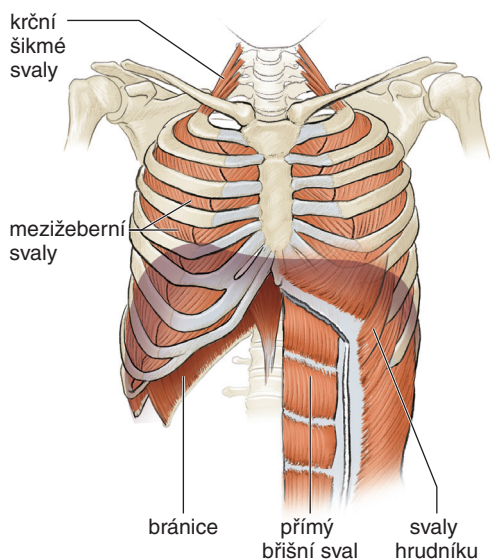
Obrázek 2.1 Krev protéká přes srdeční komory.

Kardiorespirační systém propojuje srdce a plíce. Vzduch je vdechován ústy a nosem. Díky činnosti bránice a jiných svalů je vzduch nasáván do plic, kde se mísí kyslík ze vzduchu s krví (obrázek 2.2). Obrázek 2.3 ukazuje svaly, které pracují v době dýchání.

Součinnost mezi těmito dvěma systémy funguje, když srdce pumpuje krev do plic přes plicní tepny. Tato krev se zde mísí se vzduchem (kyslíkem), který vdechujeme. Okysličená krev je vedena zpět do srdce přes plicní žíly. Tato, nyní zcela okysličená krev, je pak srdcem pumpována do tepen celého těla (obrázek 2.4), aby vyvolala pohyb, v tomto případě běh.



Obrázek 2.2 Kyslíková výměna v plicích



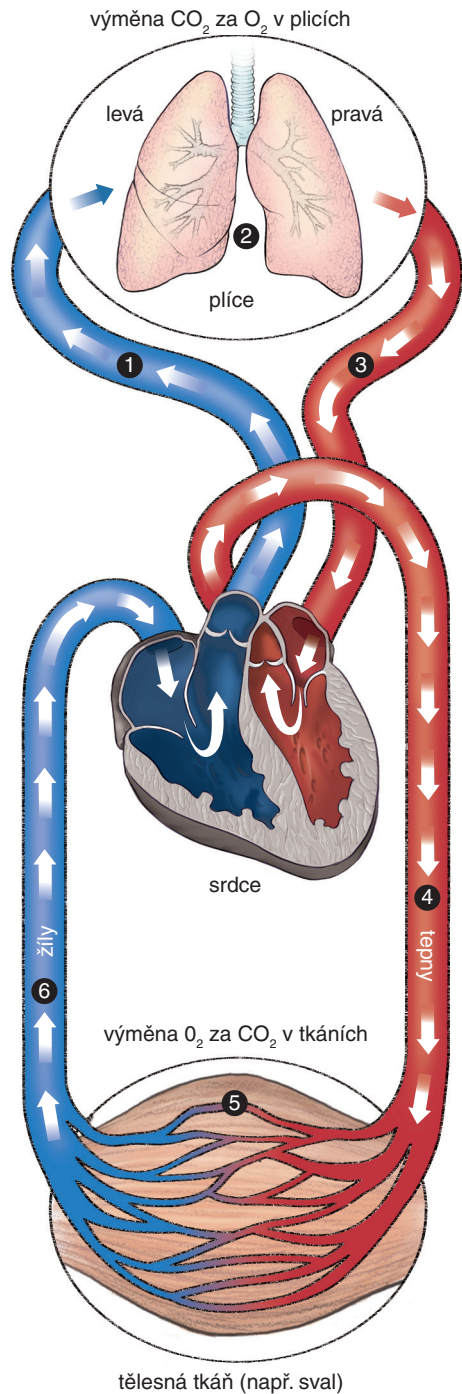
Obrázek 2.3 Svaly, které pomáhají při dýchání

Jak se může zlepšit běžecký výkon vlivem této spolupráce mezi kardiovaskulárním a kardiorepiračním systémem? Jednoduše. Čím více budete mít vyvinutý kardiovaskulární a kardiorepirační systém, tím více krve tělem proteče. Větší krevní oběh znamená více okysličených červených krvinek, které donesou kyslík do svalů. Svaly jej potřebují na to, aby mohly spalovat cukry, a tak si vytvořit energii k práci.

Ke zlepšení běžeckého výkonu se dále připojují další faktory, jako je nervosvalová zdatnost, svalová výdrž a pružnost, které se mohou až zdvojnásobit, jsou-li srdce, cévy a plíce dobře stavěné. Tyto faktory pomohou k významnému zlepšení výkonu. Věda z předchozích odstavců, když se začlení do tréninkového modelu, se stává cvičební vědou a užitečnou roznětkou ke zlepšení běžeckého výkonu. Následující diskuze o trénování má kořeny v anatomii a fyziologii kardiovaskulárních a kardiorepiračních systémů.

Vývoj trénování výkonnosti

Tradiční trénink se skládá z dobře propracovaného základu nebo úvodní části rozdělené na běhy s postupně stoupajícími délkami a posilujícími tréninky, které začleňují lehčí posilování s vyšším počtem opakování. Běžně je tato část vystřídána trochu kratšími, ale stále ještě déle trvajícími tréninky posilujícími sílu (prahový trénink a kopce) a posilovacími tréninky, které jsou doplňovány zvyšováním zátěže. Konečná fáze se skládá z krátkého, vysoce intenzivního a kyslík spotřebovávajícího běhu, ($VO_2 \text{ max}$ = vrcholová spotřeba kyslíku, maximální aerobní kapacita), která je doplněna udržovacím obdobím resistenčního tréninku a plánovaného odpočinku (taper). Celý tréninkový proces končí fází soutěžního běhu, která se zdá neuvěřitelně krátká ve srovnání s časem věnovaným tělesné přípravě běhu. Tato tréninková sada, známá také jako kruhový trénink,



Obrázek 2.4 Krevní oběh v srdci, plicích a svaích

se potom přizpůsobuje druhu úspěchu či neúspěchu a délce běhu, aby se v budoucnosti doplnila a opakovala, včetně dobře definovaného závěrečného odpočinku v každém cyklu po celou dobu kariéry výkonnostního běžce.

Tato koncepce však není v žádném případě jedinou koncepcí, jak může být běžecký trénink veden. Dalšími úspěšnými přístupy k běžeckému tréninku jsou třeba adaptivní tréninky nebo funkční tréninky (Gambettův *Athletic Development/Rozvoj atletiky*, Human Kinetics), které však v této knize nezmiňujeme. Často jsou zjevné rozdíly v tréninkové filozofii jen sémantického charakteru, protože tréninkový jazyk není přesně vymezen, trenéři terminologii ne vždy rozumějí a aplikují ji stejným způsobem. Naším cílem je předložit čtenářům všezahrnující koncepci tréninkového vývoje jednoduchým, ale jasným způsobem bez diskuzí nad rozdílnými přístupy.

Základní neboli úvodní trénink

Koncepce základního neboli úvodního tréninku je relativně jednoduchá, ale její aplikace je již trochu složitější. Většina trenérů by souhlasila, že je tempo běhu v této fázi mírné a aerobní (založeno na spotřebě kyslíku), ne vysilující a anaerobní (běh na kyslíkový dluh), a že objem tréninku by měl postupně narůstat s mírným snížením objemu, aby se zvýšení objemu po týdnech ustálilo, napomohlo k obnovení síly a podpořilo přizpůsobení se nové tréninkové zátěži. Jeden systematický přístup využívající třítýdenní tréninkový cyklus zahrnuje čtyři až šest tréninkových dnů s týdenním nárůstem objemu o 10 procent mezi prvním a druhým týdnem; v třetím týdnu s návratem na objem prvního týdne. Kvůli prevenci zranění by neměl týdenní dlouhý běh překročit 33 procent celkového týdenního objemu. Tento běžecký trénink by měl být doplněn dvěma až třemi celky posilovacích cvičení s důrazem na formu a pohyb, nikoli na objem zatížení.

Pro běžce, který se připravuje na běh delší než 10 km, je tato fáze v tréninkovém rozvoji nejzdlouhavější kvůli pomalejším (vzhledem k rychlosti a vývoji svalů) adaptacím na trénink kardiohrudních systémů. Protože aerobní běhy s relativně pomalým tempem trvají déle, vyžadují opakované vdechování kyslíku, opakující se pumpování srdce a nepřerušovaný (v ideálním případě) průtok krve z plic do srdce a ze srdce do svalů. Všechny tyto činnosti napomáhají rozvoji vlásečnic a zlepšují průtok krve. Tento rozvoj vlásečnic vede následně k většímu přísunu krve do svalů a odstranění odpadu ze svalů a dalších tkání, které by mohly ohrozit správnou funkci svalů. Tyto adaptace však vyžadují čas. Výcvik dálkového běžce může trvat deset let i více, zatímco nácvik běhů s rychlejším tempem může být o polovinu kratší.

Tréninkový program, který ignoruje nebo snižuje význam základních tréninkových částí, je program, který ignoruje zásady vědeckých cvičení. Bez rozsáhlého důrazu na lehký aerobní běh je každý tréninkový program předurčen k nezdaru. Diskutovanou otázkou je délka této základní fáze. Na tuto na pohled jednoduchou otázku není jednoduchá odpověď, nejlepší je snad to, že by měla trvat tak dlouho, dokud potřebuje atlet či atletka trénovat svou fyzickou a muskuloskeletární sílu, aby zvládli denní běh bez problémů, ale ne tak dlouho, aby je běh už nudil nebo dále nemotivoval. Dobrým vodítkem pro zkušené běžce, kteří se připravují na běh do 10 km, je doba od čtyř do šesti týdnů. U začátečníků trvá tato základní fáze déle, vytvoření prvního běžeckého základu může trvat dokonce od čtyř do šesti měsíců. Další častou otázkou je to, jak rychle by měl atlet běžet. Aby se

nepřekročil práh laktátu nebo stresového testu, který je normálně určen maximálně asi 70 až 75 procenty tepové frekvence nebo 70 procenty VO_2 max, je dobré sledovat tabulkové přehledy, které pomáhají určit aerobní tréninkové tempo založené na výkonech v závodech (Danielsova *Running Formula, Second Edition*, Human Kinetics). Jsou velmi přesné a nabízejí vysvětlení toho, jak data efektivně využít.

Důraz na základní neboli úvodní trénink neznamena, že ignorujeme nebo snižujeme důležitost dalších typů tréninků. Tyto typy běžeckých tréninků – rytmus, laktát, práh, stav klidu, kopec a VO_2 max – jsou zařazeny pro své specifické role do každého dobře navrženého tréninkového programu. Pro rychlé zlepšení výkonnosti je třeba věnovat pozornost také nervosvalovému rozvoji. Tyto další typy tréninku slouží v úvodní fázi ke zlepšení vytrvalosti. Protože však tyto další typy tréninku posilují i kardiovaskulární a kardiorespirační systémy, hrají ve zlepšování výkonnosti významnou roli.

Nejlépeším přístupem k posilovacím cvičením je během této fáze provádění mnohonásobných sad cviků na celkové posílení těla po 10 až 12 opakováních. Speciálně v této fázi je funkční síla méně důležitá než rozvoj svalové výdrže celého těla. Jestliže je to atletovo první posilování, je přesné provedení cviků zásadní. Pokud nastupuje atlet na posilování po období odpočinku, je dobré kombinovat v přípravě běh s posilovacími cviky. Posilovat by se mělo dvakrát až třikrát týdně; jeden den v týdnu by ale měl být úplně volný bez jakéhokoli cvičení, proto by měl být další trénink v běžeckých dnech nebo ve volnu po běhání, jedná-li se o čtyř- či pětidenní běžecký týdenní plán.

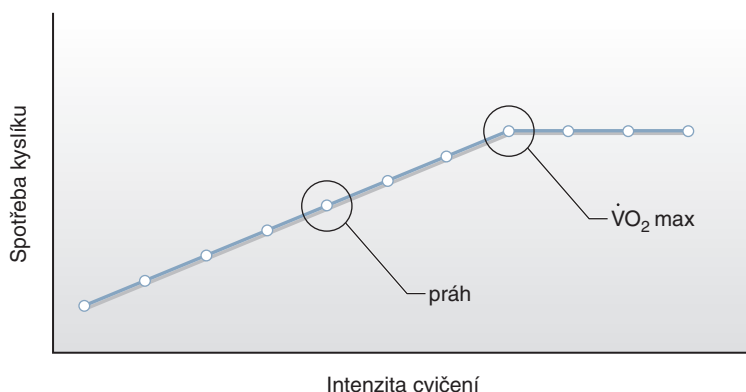
Prahový trénink

Pojem laktátový práh společně s během založeným na tempu jsou často diskutovaným bodem mnoha specialistů na fyziologická cvičení, běžeckých trenérů a běžců. Vědecký základ, slovník na popsání a správná doba a tempo skýtají nekonečné možnosti k debatám a sporům. Často vede atletův úspěch k domněnce, že je jeho či její interpretace prahového tréninku (jestliže je to základní kámen programu) ta správná, a proto musí být ostatními napodobována.

My se zde nesnažíme sestavit nějakou konečnou definici do protokolu o laktátových prazích. Používáme termín práh (jež klidně můžete nahradit termínem *laktátový práh*, *anaerobní práh*, *laktátový bod obratu*, *laktátová křivka*). Termín laktátový práh znamená množství laktátu (kyseliny mléčné), uvolňované ze svalů do krve, při kterém tělo přechází z aerobního spalování na anaerobní. Díky tomu můžeme chvíli běžet rychleji nebo zvládnout delší trať v kratším čase (obrázek 2.5) – nebo méně vědecky, je to úsilí, které se dá pohodlně vydržet asi 5 až 6 mil (8 až 10 km), než dojde k vyčerpání. Je to velmi podobné závodnímu tempu na 10 km.

Laktát – nikoli kyselina mléčná – je palivo, které používají svaly během delšího cvičení. Laktát uvolněný ze svalů se mění v játrech na glukózu, která je pak zdrojem energie. Před léty se hodně diskutovalo o tom, že je kyselina mléčná (chemicky nemá stejný vzorec jako laktát, ale normálně se používá jako synonymní výraz) viníkem špatného výkonu při intenzivní fyzické zátěži. Hodně laktátu na jedné straně způsobí bolest namáhaných svalů, ale na druhé může být přeměněn na glukózu, a tím umožní delší výkon.

Prahový trénink může pomoci i v běžeckém tréninku, protože poskytuje větší stimulátor srdci a plicím než základní aerobic nebo rekreační běh, a navíc je to bez vlivu na muskuloskeletární systém, protože trvá kratší dobu. Tím, že běžíte na hranici únosnosti po dobu 15



Obrázek 2.5 Spotřeba kyslíku v poměru k intenzitě cvičení

až 20 minut (v závislosti na cílech v závodě a načasování zátěže v tréninkovém programu), můžete zrychlit úměru, ve které se rozvíjejí vaše srdce a plíce. Tempo běhy, o kterých je často referováno jako o bězích laktátového prahu, intervalového kruhu a steady-state, tedy dálkového běhu, které jsou mírně pomalejší než tempo běhy, jsou typy prahových tréninků, které se nevýrazně odlišují v krocích a době trvání. V zásadě je cílem běhů laktátového typu dosáhnout koncentrace 4 mmol laktátu v krvi, která zlepší výkon, místo lehkého aerobního běhu, ve kterém se nevytvoří skoro žádný laktát.

Dobrym zdrojem pro trénink tempo běhu je *Running Formula* od Jacka Danielse (Human Kinetics, 2005). Autor doporučuje tempo a dobu zátěže v závislosti na momentální atletově fyzické zdatnosti a délce závodu, o kterou se pokouší. Ačkoli je to na tělo

Běžce méně stresující VO₂ max zátěž a závody, prahové běhy v jakékoli formě (laktátové prahy, tempo běhy, intervalové kruhy a opakované míle) vyžadují delší období klidu než denní aerobní nebo rekreační běhy. Většina nešpičkových běžců by neměla provádět běhy prahového typu častěji než jednou týdně v průběhu této fáze tréninkového programu a je třeba je považovat za vysoce zátěžové. Měly by jim předcházet lehčí běhy včetně sady běhů s dlouhým krokem (rychlejší běhy na 40 až 60 metrů) a s lehčím nebo lehčím a dlouhým během následující den. Pamatuje si, že lehké běhy jsou v této fázi nejdůležitější. Zavedení prahového typu tréninku do programu je jedinou odchylkou od úvodní fáze.

Posilování v této fázi tréninkového procesu je velmi důležité a vysoce individuální. Důraz by měl být kladen na atletovy slabé stránky a na funkční cviky, které přímo vedou k rychlejšímu běhu. Například má-li běžkyně slabé paže, měla by se soustředit na posilování paží s nižším opakováním (od čtyř do šesti) a vyšší zátěží (až do vyčerpání). A také kdyby trénovala na 5km běh, byla by důležitá funkční síla hamstringů, takže namísto trénování hamstringových vln, které posilují pouze hamstringy, jsou účinnějším cvičením mrtvý tah širokým úchopem a dobrá ranní rozvíčka, protože zapojují více částí těla (hamstringy a hýždě), které jsou pro běh potřebné. Hamstringové vlny je třeba používat v základní části tréninku na celkové posílení těla. Dva posilovací tréninky za týden jsou dostatečné, protože jsou intenzivní. Svalová vlákna musí mít také čas na odpočinek a vlastní obnovu, aby se mohla adaptovat na zvyšování zátěže.

VO₂ max trénink

Mnoho specialistů na fyziologické cvičení považuje VO₂ max a VO₂ max trénink za nejdůležitější složky všeobecného běžeckého programu; tento pohled byl však v poslední době zpochybněn některými mladšími trenéry, kteří sice nejsou vědci, ale jsou úspěšní v běhu a trénování. Nezávisle na těchto názorech jsou specifické VO₂ max tréninky mocným nástrojem na zlepšení běžeckého výkonu – po provedení tréninkové fáze, která mu předchází.

VO₂ max je maximální spotřeba kyslíku během maximálně intenzivního cvičení (viz obrázek 2.5). Na to, aby se určilo skóre VO₂ max (jak neuspořádaného, tak nastaveného počtu), je třeba provést různé testy zahrnující cvičení až do vyčerpání.

Když už se jednou VO₂ max získá, může běžec rozvíjet tréninkový program, který začleňuje trénink úrovní srdečních tepů, který se rovná úrovní VO₂ max. Tréninkové zátěže nebo opakování cviků by neměly nutně končit vyčerpáním, ačkoli mohou, ale dosáhly by tepové frekvence rovné VO₂ max zátěži po krátkou dobu, v průměru od tří do pěti minut. Tento typ trénování vede k více cílům. Vyžaduje, aby se svaly účastnily stahů v takovém tempu, aby fungovaly naplno, a pomohly nervosvalové složce tím, že zajistí koordinaci nervového systému svalů, které tento rychlý běh umožňují. Navíc vyžaduje, aby kardiovaskulární a kardiorespirační systémy pracovaly s maximální účinností, aby vedly okysličenou krev do svalů a odváděly odpady tohoto glykolytického (energií produkujícího) procesu.

Trénovat na úrovních VO₂ max je zřejmě mocný tréninkový nástroj, protože intenzivně propojuje mnoho systémů těla. Je však nutné připomenout, že tréninková fáze VO₂ max musí být začleněna do programu ve správný čas, aby běžec mohl z její aplikace naplno profitovat. Ačkoli někteří atleti zaznamenali úspěch tím, že zařadili VO₂ max trénink na začátek tréninkového cyklu, nejúčinnější dobou na přidání VO₂ max tréninku do programu na vylepšení výkonu je doba po delší základní fázi lehkých aerobních a náhradních cviků a před specifickým závodem, na který se běžec připravuje. Nedílnou součástí této fáze je odpočinek, který napomůže adaptaci na intenzivní stimul k VO₂ max tréninkům. Nenechte se zmást myšlenkou na to, že jsou intenzivní tréninky a mnohonásobné závody bez odpočinku inteligentním tréninkovým programem. Mohou přinést krátkodobé úspěchy, ale ve svém důsledku vedou k úrazům a nadměrné únavě.

Posilovací trénink se má v této fázi skládat z řady cviků, které jsou vysoce funkční a specificky určené na přípravu na daný závod a prostou sílu běžce. Maratónský běžec se silným středem se bude soustředit na svůj střed v sadě cviků po 12 opakováních. Tyto cviky jsou kvůli rovnováze rovnoměrně rozděleny na cvičení břicha a cviky bederní páteře. Důraz je kladen na svalovou výdrž. Běžec na 5 km, jehož cílem je rychlost, bude pokračovat s nižším počtem opakování a s vyšší zátěží prahové fáze, aby posílil horní části nohou, střed a horní část trupu.

Výsledky modelu na trénování výkonnosti

Jako v matematice, každá tréninková fáze staví na výsledcích předchozích fází. Nejsou to izolované bloky, ale integrovaný systém. Například dokončení základní fáze vede ke zmnožení svalových vlásečnic (díky tomu do svalů přiteče více krve), a tím k lepší funkci svalů a teoreticky k lepším výsledkům. Prahový trénink dále rozvíjí běžcovu výkonnost tím, že vylepšuje kardiohrudní systémy a zlepšuje adaptaci muskuloskeletálního systému (rychlejší stahy svalů, rychlejší reakce svalu na nervový impulz), a tím zrychluje běh. Anaerobní

cvičení má malý praktický dopad na vzdálenost běhu a pro většinu nešpičkových běžců nemá význam jej do tréninkového programu zařazovat.

Když jsou tyto podmínky splněny, může běžec snadno začít s krátkým vysoce intenzivním VO_2 max tréninkem. Specifické prvky pro tempo, dobu trvání a odpočinek najdete v různých tréninkových příručkách a u jednotlivců se liší. Tím, že běžec dodržuje doporučení pro každou fázi tréninku, se důsledně připravuje na cílový závod či závody.

Výsledkem tréninkového programu založeného na rozvoji kardiohrudních systémů je lepší výkon, který vede přes vylepšení „motoru“ (srdce a plíce) a silnějšího „podvozku“ přes posilování. Ať už je VO_2 max definován nejprve vyčerpáním srdce nebo svalů, rozvoj kardiohrudních systémů dovolí, aby dosažená vyčerpanost (měřena tepovou frekvencí) vedla k rychlejšímu tempu a delší uběhnuté vzdálenosti. Toto je viditelný způsob, jak se může zlepšení výkonnosti změřit.



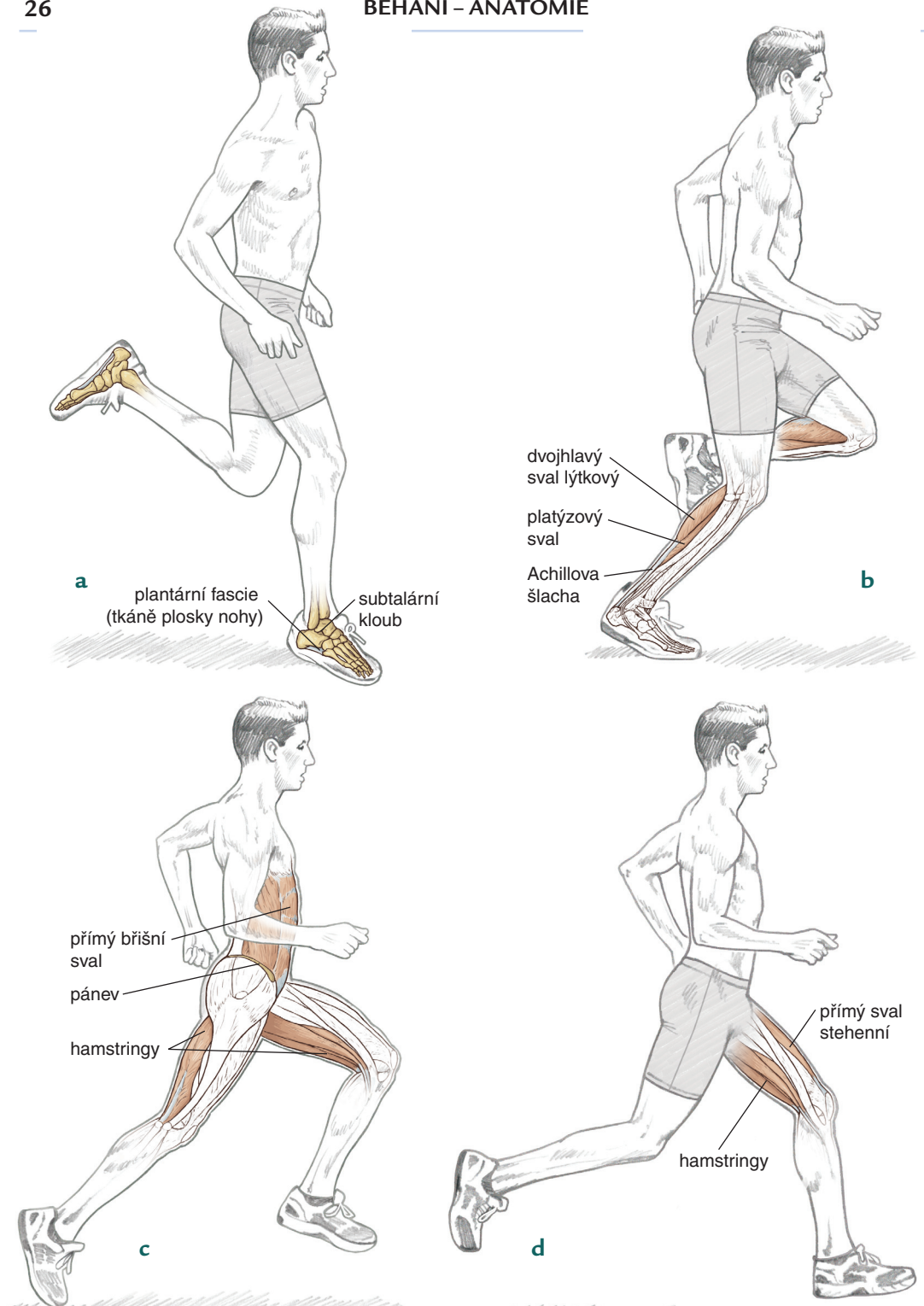
Jak běžci běhají? Je běh jen rychlejší verzí chůze? Existuje správný způsob běhu? Můžeme svůj běžecký styl zlepšit? Tyto otázky kladou mnozí běžci expertům, ať už to jsou lékaři, trenéři běhu nebo zkušenější běžecí kolegové. Odpovědi na tyto otázky jsou komplikované, ale určitě se na ně s trochou znalostí vědeckých cvičebních metod odpovědět dá.

Tato kapitola vysvětluje způsoby běhu. Bezesporu je vysvětlení krokového cyklu hodno doktorské studie vědců, kteří studují biomechaniku běžeckého pohybu. Celkový přehled, který zde předkládáme, poskytuje běžcům základní povědomí o anatomii příslušných částí, o biomechanice, která tuto anatomii zapojuje a odpojuje a o kinestetických důsledcích, které jsou přítomny od samého počátku běžeckého pohybu. Drily, které jsou do kapitoly zařazeny, jsou určeny k tomu, aby běžec vylepšil svůj styl běhu vyladěním svého krokového cyklu.

Krokový cyklus běhu

Běh můžeme pochopit, když použijeme analýzu krokového cyklu. Na rozdíl od chůze, která je definována tím, že jsou v průběhu cyklu obě chodidla současně v kontaktu se zemí, běh je charakterizován tím, že jsou během cyklu obě chodidla *bez* kontaktu se zemí (cyklus je určen jako doba mezi tím, kdy se jedno chodidlo poprvé dotkne země, a dobou, kdy se stejné chodidlo od země oddělí). Dvě fáze krokového cyklu jsou oporná (stojná) fáze a švihová fáze. Když je jedno chodidlo v oporné fázi, druhé je ve švihové fázi.

Oporná (stojná) fáze je označena počátečním kontaktem chodidla se zemí, střední fází, kdy se zvedne špička, a celkovým zvednutím chodidla. Tato fáze označuje asi 40 procent krokového cyklu; pro elitní dálkové běžce a sprintery však tato fáze reprezentuje menší část. Švihová fáze začíná zvednutím, pokračuje švihem vpřed neboli švihovým obratem a končí dopadem na zem neboli absorpcí, kterou začíná další cyklus. Na ilustraci (obrázek 3.1) je pravá noha v oporné fázi (kontaktující zemi) a levá noha je ve švihové fázi připravená se země dotknout.



Obrázek 3.1 Krokový cyklus: (a) počáteční kontakt (b) fáze oporná (c) zvednutí (d) švih vpřed

Fáze oporná (stojná)

Čtyřhlavý stehenní sval (kvadriceps) – konkrétně jedna jeho část, přímý stehenní sval, je před počátečním kontaktem velmi aktivní. Jen co ke kontaktu dojde, svaly, šlachy, kosti a klouby chodidla a spodní části nohy se aktivují, aby zmírnily náraz se zemí. Konkrétně se, jak je popsáno v kapitole 9, objeví tři související, ale oddělené pohyby. Dochází k inverzi a everzi subtalárního kloubu, abdukcii a addukcii střední části chodidla a dorzální a plantární flexi přední části chodidla. V ideálním případě kvůli společné funkci anatomie dolní části nohy se objevuje také malý díl pronace, vbočení zadní části chodidla dovnitř. Tato pronace napomáhá zmírnit šok při nárazu se zemí tím, že rozšíří dopad přes celý povrch chodidla ve střední části opěrné fáze. Chodidlo s nedostatečnou pronací ve střední části opěrné fáze je méně připravené zmírnit náraz dopadu nohy, protože v kontaktu se zemí je pouze krajní část chodidla. Tento typ biomechanického pohybu může vést k chronickému napětí Achillových šlach, zátěži zadní části lýtka, bolesti boční části kolena a napětí iliotibiálního pruhu (vše popsáno v kapitole 10). Současně může chodidlo s nadměrnou pronací vést k bolesti holeně, poraněním zadní části lýtka a k bolesti střední části kolena kvůli vnitřní rotaci holeně. Žádný extrém, ani pevný vysoký oblouk, který supinuje, ani nízký nadměrně pohyblivý oblouk, není ideální. Střední pronace je normální a velmi efektivní pro zmírnění nárazového šoku.

Fáze švihů

Po počátečním kontaktu a střední fázi opěrné fáze spolupracují hamstringy a ohýbače kyčlí, kvadricepsy a svaly lýtkové (dvojhlavý a platýzový sval), aby umožnily správné zvednutí. Zatímco se jedna noha pohybuje v krokovém cyklu, druhá noha se připravuje na svůj vlastní cyklus. Když již ke kontaktu se zemí došlo, začíná noha pohyb vpřed jako důsledek přední rotace pánve a souběžné flexe kyčlí způsobené bederními svaly. Jak se noha pohybuje přes přední švihovou fázi, hamstringy se prodlužují a limitují přední extenzi dolní části nohy, která byla již dříve natažena kvadricepsy. Spodní část nohy a chodidlo se začínají snižovat k běžeckému povrchu v době, kdy se trup zrychluje a vytváří tak před nárazem vertikální rovinu od hlavy ke špičce.

Všimněte si, že oba cykly, každý jedné nohy, probíhají současně. Jak se jedno chodidlo zvedá ze země, aby začalo fázi švihů, druhá noha se připravuje na opěrnou fázi. Dynamická podstata běžeckého pohybu činí problematickou izolaci zapojených svalů, protože na rozdíl od chůze jsou potenciální energie (energie uložená ve fyzickém systému) a kinetická energie (energie těla vzniklá pohybem) souběžné. V podstatě se svaly zapojené do běhu neustále střídají ve vztahu agonickém, svaly jsou primárními hýbači, a antagonickém, svaly dělají opačný či stabilizující pohyb. Při chůzi jsou svaly během krokového cyklu buď v jednom, nebo druhém vztahu.

Role středu během opěrné fáze je identická se svou rolí ve fázi švihů, poskytuje stabilitu horní části těla, která umožňuje, aby se pánev otáčela svým normálním způsobem. Protože je krokový cyklus definován každou nohou v pohybu přes opěrnou do švihové fáze současně, je jeho správná funkce důležitá ke stabilizaci pánve. Další diskuze o středu se nachází v kapitole 7, ale postačí říct, že nestabilní střed může vést ke zranění, protože je negativně ovlivněn krokový cyklus.

Svou roli hrají i paže, ale trochu jiným způsobem. Každá paže vyrovnává opačnou nohu, takže když pravá noha švihá vpřed, švihá vpřed levá ruka a naopak. Paže také

vyrovnávají jedna druhou tím, že stabilizují trup a udržují ho v dobrém postavení a také zajišťují, aby bylo držení paží ve švihovém pohybu v pozici vpřed a vzad, nikoli ze strany na stranu. Špatné držení paží stojí běžce jak snížení švihové účinnosti (délka kroku je kratší, protože nohy „následují“ švih paží a mírně se kymácejí), tak snížení hospodárnosti běhu (špatný styl dramaticky zvyšuje spotřebu energie).

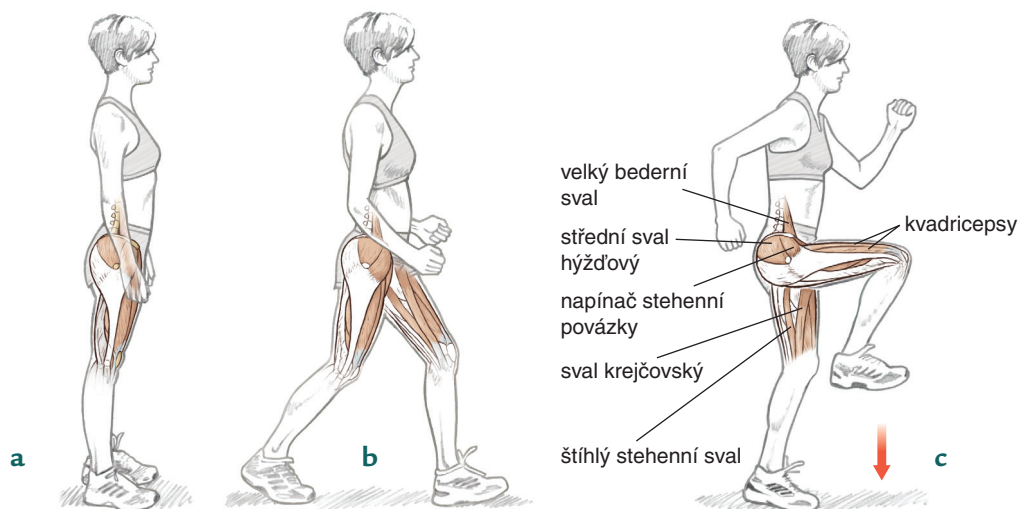
Když vysvětlíme, že krokový cyklus můžeme pochopit tak, že každá noha vykonává cyklus souběžně a že stejné anatomické části těla (to znamená svaly, šlachy a klouby) vykonávají mnohonásobné funkce současně, je nasnadě, že je pravděpodobné, že dojde k nějakému kolapsu nebo poruše v kinetickém řetězci. Tato porucha se většinou vyskytne kvůli závažné biomechanické nerovnováze, která vzniká dynamickým opakováním běžec-kého pohybu. Například jsou do dopadové fáze krokového cyklu zapojeny jak skupiny hamstringů, tak kvadricepsů. Skupina kvadricepsů slouží k natažení nohy a hamstringy omezují flexi kolena. Protože je skupina kvadricepsů výrazně silnější, musí být hamstringy schopny pracovat ve své optimální kapacitě, aby byl pohyb nepřerušovaný. Jestliže je skupina hamstringů oslabená nebo málo ohebná, vznikne nerovnováha, která určitě povede ke zranění. Toto je jen jeden zřejmý příklad možného zranění kvůli anatomické nerovnováze. Abychom tento scénář odvrátili, nabízí tato kniha všestranný posilovací program. Cviky jsou přizpůsobené tomu, aby se rozvíjely jak agonické, tak antagonistické svaly a také se posilovaly klouby.

Běžecké ABC drily

Není možné zlepšit styl a výkon běhu bez posilovacích cvičení. Protože má běh nervosvalovou složku, může se styl zlepšit drilem, který koordinuje pohyb příslušných anatomických částí těla. Drily, které vyvinul trenér Gerard Mach v 50. letech 20. století, jsou jednoduché na provedení a nezatěžují tělo. Vpodstatě drily, které se běžně označují za ABC běhů, oddělují fáze krokového cyklu; zvedání kolena, pohyb horní nohy a odraz. Tím, že oddělujeme každou fázi a ukazujeme pohyb, mohou správně provedené drily pomoci běžci získat kinetické cítění, zlepšit nervosvalovou reakci a rozvíjet sílu. Správně provedený dril by měl vést ke správnému běžeckému stylu. Původně byly tyto drily určeny sprinterům, ale mohou je používat všichni běžci. Drily by se měly provádět jednou až dvakrát týdně a měly by být provedeny během 15 minut. Dávejte si pozor na přesné provedení.

Pohyb A

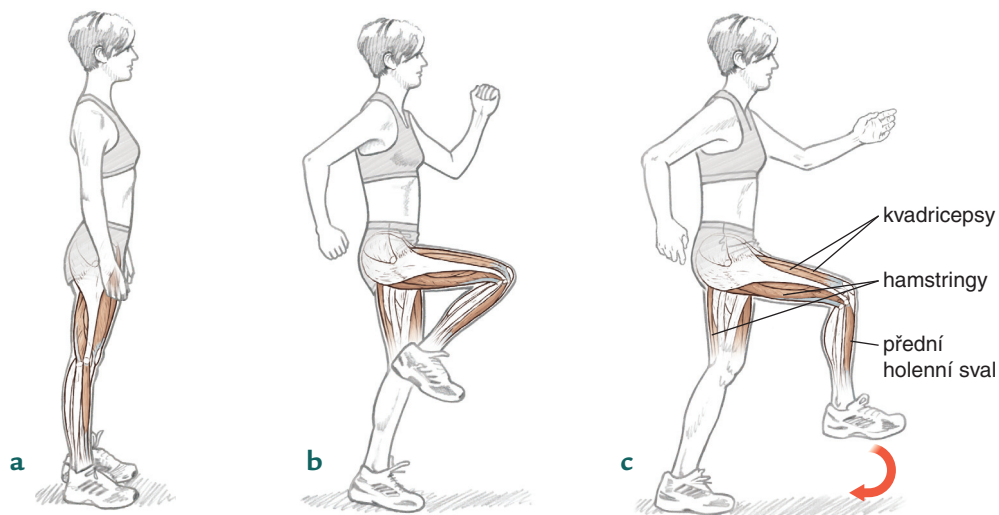
Pohyb A (obrázek 3.2; pohyb se může provádět při chůzi nebo více dynamicky jako skok A nebo běh A) je poháněn ohýbači kyčlí a kvadricepsy. Objevuje se flexe kolena a pánev rotuje vpřed. Pohyb paží je jednoduchý a vyrovnává činnost dolní části těla jako protiklad pohybu. Paže opačná ke zvednuté noze je v lokti ohnutá do 90 stupňů a švihá vpřed a vzad jako kyvadlo, ramenní kloub slouží jako osa otáčení. Opačná paže se hýbe souběžně v opačném směru. Obě ruce by měly být drženy volně v zápěstním kloubu a neměly by se zvedat nad úroveň ramen. Důraz se klade na řízený pohyb směrem dolů u nohy, která švihá, protože ten iniciuje zvedání kolena druhé nohy.



Obrázek 3.2 (a) Pohyb A 1, (b) Pohyb A 2 a (c) Pohyb A 3

Pohyb B

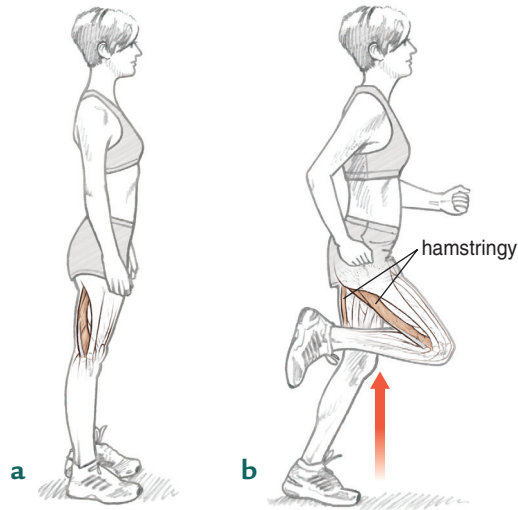
Pohyb B (obrázek 3.3) závisí na kvadricepsech, které natahují nohu, a na hamstringzích, které vedou nohu směrem k zemi a připravují ji na dotekovou fázi. Kvadricepsy natahují nohu z pozice pohybu A do možného plného natažení a pak skupina hamstringů silou vede dolní nohu a chodidlo k zemi. Během běhu přední sval holenní dorzálně ohýbá kotník, který připravuje chodidlo na správný dotek paty se zemí; zatímco probíhá pohyb B, měla by být dorzální flexe minimalizována, aby se chodidlo dostalo více do střední opěrné části. Toto zmírní dopad na patu, a protože není biomechanika zapojena tak hodně jako při běhu, nedochází k žádným zraněním chodidla.



Obrázek 3.3 (a) Pohyb B 1 (b) Pohyb B 2 (c) Pohyb B 3

POHYB C

Konečnou fází běžeckého krokového cyklu ovládají hamstringy. Před nárazem se hamstringy nadále stahují, ne aby omezily natažení nohy, ale proto, aby táhly chodidlo dopředu pod hýždě a začaly další cyklus. Cílem tohoto cvičení (obrázek 3.4) je táhnout chodidlo nahoru, přesně pod zadek tím, že zkracují oblouk a délku doby k provedení fáze, aby mohlo dojít k dalšímu kroku. Toto cvičení se provádí rychle, v rytmu staccato. Paže švihají rychle, napodobují rychlejší pohyb nohou, a ruce jsou trochu výše a blíže u těla než v pohybech A nebo B. Naklonění těla vpřed jako u sprintu napomáhá správnému provedení tohoto pohybu.



Obrázek 3.4 (a) Pohyb C 1

(b) Pohyb C 2



PŘIZPŮSOBENÍ SE RYCHLOSTI A TERÉNU

KAPITOLA

4

Každý běžec si představuje, jak by měl vypadat perfektní běh – krásné výhledy; mírný, chladivý vánek; příjemný povrch, trochu z kopce a příjemná společnost. Bohužel takto vypadá skutečný svět jen zřídkakdy, a proto musíme my všichni udělat na všech frontách nějaké kompromisy. Počasí může být deštivé, větrné a studené; povrch rozježděný a nerovný; výhled na průmyslové město a společností soupeř. V takových případech se tělo i mysl musí přizpůsobit těmto podmínkám – nebo to úplně vzdát! Tato kapitola pojednává o adaptacích, které jsou nutné k zvládnutí všech útrap, které nám sport přináší. Ačkoli jsme použili atlety z extrémních konců běžeckého spektra, abychom tyto body ilustrovali, většina běžců si najde mezi těmito popisovanými krajnostmi svůj kompromis.

Těla charakteristická pro určitou disciplínu

Když navštívíte závody na dráze nebo polní trase, není těžké odhadnout, ve které disciplíně bude většina soutěžících závodit. Sprinterů a běžců přes vysoké překážky jsou často fyzicky zdatní a vypadají svalnatě. Všeobecně platí, že jsou těla běžců běhajících vzdálenosti od 400 po 1 500 metrů s narůstající vzdáleností méně svalově vyvinutá a výškově menší. A nakonec dálková běžci se mohou zdát až nepřírozeně hubení a podvyživení, ačkoli jejich výkon v závodě nás záhy vyvede z omylu.

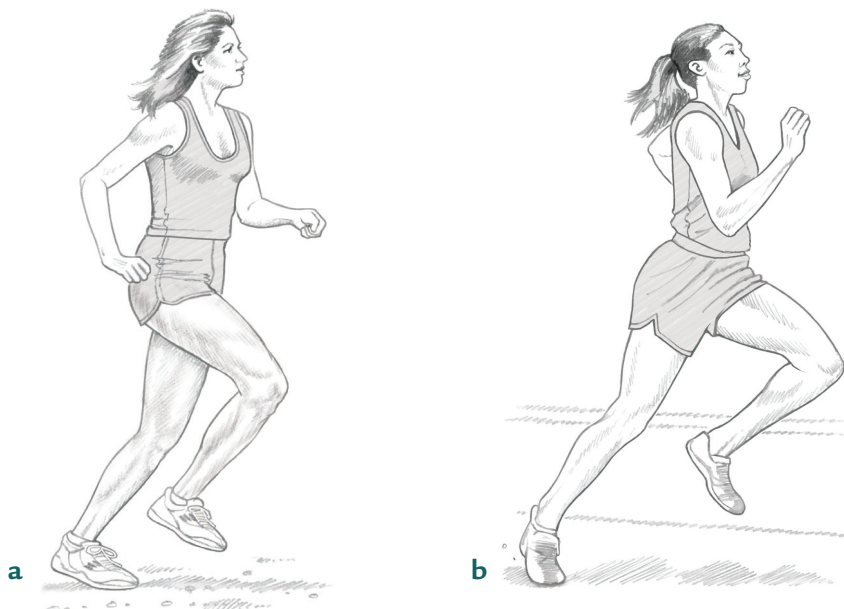
Když jsme schopni tak rychle určit, jaký typ těla odpovídá které disciplíně, znamená to, že různé typy tréninků na jednotlivé typy závodů vytvářejí mezi běžci tělesné rozdíly. Je asi nejjednodušší si představit dva extrémy – sprintera na 100 metrů a maratónského běžce. Nejen že ti druzí jsou o nějakých 10 let starší, ale také jim léta tréninků odstranila z těla veškerý tuk. Sprinterů také mají jen minimum tuku, ale vypadají mnohem zdatněji, nejen kvůli tomu, že jsou pravděpodobně vyšší, ale jejich hrudní koš je pokrytý vrstvami svalů, které vznikly v tréninkových programech, které u maratónců chybějí.

Paže jsou částí sprintérského mechanismu. Žádný sprintérský závod se neobejde bez vydatné činnosti paží, maratónští běžci však používají paže víceméně jen kvůli rovnováze, takže není neobvyklé vidět běžce s pažemi volně visícími kolem těla, aby si odpočinuly a byly znovu použity až ve finiši. Proto není nic neobvyklého, že si na konci dlouhého závodu běžci stěžují na bolest paží, hlavně tehdy, když nevěnovali vůbec žádnou pozornost jejich tréninku. V přípravě by se mělo několik hodin věnovat opakujícím se švihům každého ramene v pohybu několika stupňů, které jsou k zvýšenému úsilí nutné. To, že jsou paže potřebné k udržení rovnováhy, vidíme zřetelně, když si běžci při běhu z kopce pomáhají rozpaženými pažemi, i když to částečně dělají i kvůli prevenci zranění v případě pádu.

Další rozdíly jsou i v délce kroku (obrázek 4.1). Sprint je především o vysoké rychlosti. Nohy se vícekrát za vteřinu pohybovat nemohou, takže se dále dostane ten, kdo při stejném množství kroků pokryje větší plochu. Potíž je v tom, že na opakující se dlouhé

kroky je třeba mnohem více energie než na kratší, což vysvětluje, proč sprinteři nevyhrávají dlouhé závody.

K dosažení větší vzdálenosti musejí být silnější i stehna, takže jsou objemnější a těžší, což omezuje jejich pohyblivost a při extrémních zátěžích může být i sebezničující. Podpurné svaly dolního břicha a pánev se také posilují, aby pomohly stehnům dosáhnout větší výšky. Ze stejného důvodu se při sprintu více ohýbají kolena a lýtka se mohou při nejvyšším výskoku dotýkat hamstringů.

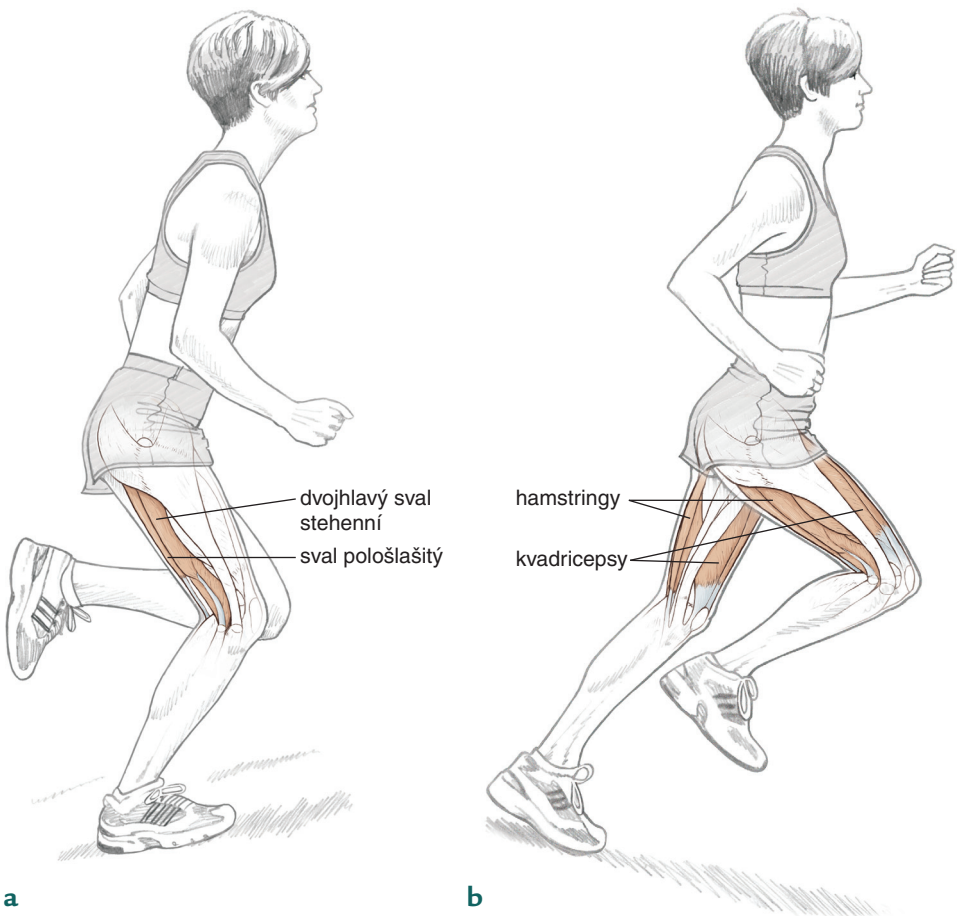


Obrázek 4.1 Přizpůsobení těla různým běžeckým rychlostem: (a) klus (b) konečné kroky závodu nebo sprint

Vliv terénu a jiné vnější faktory

Sprintér se nemusí starat o povrch, na kterém poběží. V posledních 40 letech se stavějí gumové povrchy, které pomáhají zjemnit dopad nohy. Dříve to byly časté příčiny zranění, protože tvrdý povrch vedl k nárazovému šoku a Dopplerovu jevu u netrénovaných svalů a achilovek. Trénování na těchto tratích, kterých postupně přibývalo, pomáhalo snížit četnost zranění. U běžců na dlouhých tratích, když opustí stadion, je to však jinak. Samotné cesty mají různý povrch od tvrdých betonů po měkký tarmak; dokonce stojatá voda mění síly potřebné k došlápnutí. Všechno tady vede ke střídání šokových vln a jejich reakcí především v dolních končetinách. Ještě hůře se adaptují běžci, kteří se zúčastňují běhů do vrchu, kteří musí stoupat a klesat nejen vertikálně (obrázek 4.2), ale kteří také musí zdolávat svahy diagonálně. Toto působí náročnou silou nejen na dolní končetiny (obrázek 4.3), když se klouby kotníků připravují na neustálou inverzi a everzi, ale také na kolena, kyčle a pánev. Důsledkem může být skolióza nebo nadměrné prohnutí bederní páteře, což je brzy velmi bolestivé.

Kopce jsou vrcholným testem schopnosti udržet se při běhu ve vzpřímeném postoji. Pokud je běžec nejistý, brzy se svalí dolů. Ti, kteří mají nízký gravitační střed, mají prudký start, ale jejich přirozeně krátké nohy nemohou provést dlouhý krok. Běžec však může kontrolovat trup, protože útlý trup může snížit gravitační střed; celkové snížení hmotnosti také usnadňuje vertikální zvedání těla. Ohebnost páteře, jmenovitě v oblasti beder, je také výhodou, protože běžec do vrchu se musí naklánět ke svahu při běhu nahoru a zaklánět při běhu dolů, aby zabránil gravitačnímu středu se posunout horizontálně dopředu. Následně musí být ohebné i kyčle, aby kompenzovaly snížený stupeň pohybu páteře v případech sklonů. Ačkoli jsou při běhu do vrchu zapojeny stejné svaly, liší se jejich důraznost. Vzpřimovač páteře a bedrokyčelní sval jsou více využívány při výstupu, protože předkloněná páteř vyžaduje více úsilí, aby zůstala stabilní, než vertikální, kdy obratle jen leží jeden na druhém. Sestup více zatěžuje přední svaly lýtky a stehen, které musí absorbovat úder došlapu a také gravitaci. Protože běh na rovném povrchu nikdy nemůže důsledně připravit



Obrázek 4.2 Běh v náklonu (a) při běhu do vrchu a záklonu (b) v běhu dolů vyžaduje přizpůsobení těla

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.