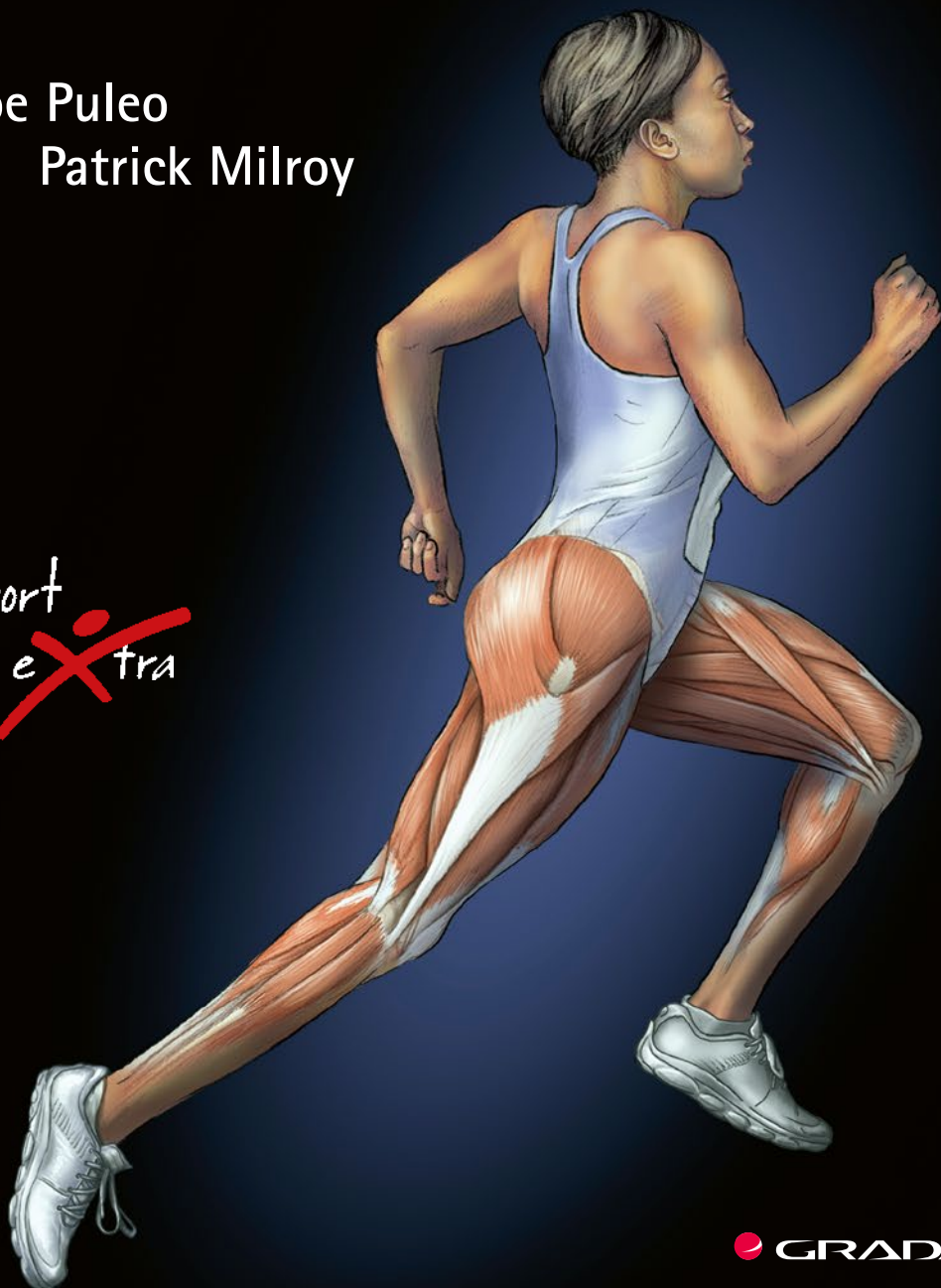


# Běhání

na anatomických základech

Joe Puleo  
Patrick Milroy

sport  
eXtra



Pro mého syna, Gabriela Puleo:  
můžeš dosáhnout cílové čáry běhu na jednu míli za méně než čtyři minuty.

Na památku Karla Castora a Arta Auberta:  
děkuji za to, že jste mi ukázali, jak milovat běh vším, co mám.

*Joe Puleo*

# Běhání

na anatomických základech



Joe Puleo  
Patrick Milroy

Grada Publishing

**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 **tretně stíháno**.

**Joe Puleo, Patrick Milroy**

# Běhání

## na anatomických základech

Přeloženo z originálu **Running Anatomy**, 2nd Edition,  
vydaného v roce 2019 nakladatelstvím Human Kinetics,  
P.O. Box 5076, Champaign, IL 61825-5076

Vydala Grada Publishing, a.s.  
U Průhonu 22, 170 00 Praha 7  
obchod@grada.cz, www.grada.cz  
tel.: +420 234 264 401  
jako svou 8396. publikaci

Překlad doc. PhDr. Daniela Stackeová, Ph.D.  
Odpovědný redaktor Šimon Tatiček  
Grafická úprava a sazba Jakub Náprstek  
Návrh a příprava obálky Jakub Náprstek  
Počet stran 192  
První vydání, Praha 2022  
Vytisklo TISK CENTRUM s. r. o., Moravany u Brna

Human Kinetics dbá na autorská práva. Ta udržují v chodu vědeckou a uměleckou činnost, podněcují autory k další práci a chrání svobodu slova. Děkujeme za zakoupení autorizovaného výtisku této knihy a za dodržování autorských práv. Publikaci bez písemného souhlasu vydavatele nerozmnožujte, neskenujte ani nedistribuuje jakoukoli její část. Podporujete tím autory a nakladatelství Human Kinetics, které díky tomu může dále vydávat knihy šířící poznání a zlepšující výkony i životy lidí po celém světě.

Copyright © 2019, 2010 by Joe Puleo and Patrick Milroy  
Illustrations © Human Kinetics  
Translation © Grada Publishing, a.s., 2022

ISBN 978-80-271-4733-5 (pdf)  
ISBN 978-80-271-3276-8 (print)

# Obsah

<b>Předmluva</b>	<b>6</b>
<b>Poděkování</b>	<b>7</b>
<b>1. BĚŽEC V POHYBU</b>	<b>8</b>
<b>2. TRÉNINKOVÉ KONCEPTY</b>	<b>17</b>
<b>3. VNĚJŠÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝKON</b>	<b>32</b>
<b>4. CHODIDLA A KOTNÍKY</b>	<b>40</b>
<b>5. NOHY</b>	<b>56</b>
<b>6. STŘED TĚLA</b>	<b>80</b>
<b>7. RAMENA A PAŽE</b>	<b>106</b>
<b>8. HRUDNÍK A ZÁDA</b>	<b>124</b>
<b>9. PREVENCE ZRANĚNÍ</b>	<b>144</b>
<b>10. ALTERNATIVNÍ TRÉNINKOVÉ AKTIVITY</b>	<b>166</b>
<b>11. POKROKY V BĚŽECKÉM VYBAVENÍ</b>	<b>173</b>
<b>Zásobní (rejstřík) cviků</b>	<b>188</b>
<b>O autorech</b>	<b>191</b>

## Předmluva

*Běhání na anatomických základech* vás naučí, jak a proč funguje lidské tělo v průběhu pohybů, ke kterým dochází při běhu. Podrobným vysvětlením mechanismů pohybu prostřednictvím ilustrací ukazuje kniha jednoduchým způsobem, co se stane, když se vaše tělo zapojí do běhu. Konkrétněji vysvětluje, jak a proč vzniká pohyb interakcí kostí a měkkých tkání (včetně svalů, šlach, vazů, fascií, krevních cév a nervů), a také to, co můžete udělat, abyste dosáhli svých osobních běžeckých cílů. Toto nové vydání se také zabývá tím, jak mozek ovlivňuje běžecký výkon. Ilustrace, které najdete v *Běhání na anatomických základech*, vám pomohou porozumět anatomii částí těla zapojených do běhu – zejména jak kosti, orgány, svaly, vazy a šlachy pracují, aby došlo k pohybu těla. V textu každé kapitoly jsou vysvětleny funkce těch částí těla, které najdete na obrázcích. Na anatomických ilustracích, které najdete u každého cviku, jsou barevně označeny primární a sekundární svaly a pojivové tkáně, které se při daném cviku nebo specifickém pohybu při běhu zapojují.



Primární svaly



Sekundární svaly



Pojivové tkáně

Po podrobném popisu toho, jak tělo funguje při běhu, vám ukážeme možné způsoby, jak specifickými cviky posílit tělo, aby se zvýšil jeho výkon. Cviky popisované v jednotlivých kapitolách zaměřené na specifické části těla vám pomohou zlepšit váš běžecký výkon, a také vám pomohou předejít zranění eliminací svalových dysbalancí, které má naše tělo tendenci přirozeně vytvářet, ale mohou být umocněny zvýšenými nároky na svalově-kostní systém při běhu. A na závěr vám kapitoly věnované aktuálním problémům běhání pomohou dělat správná rozhodnutí, co se týká cvičení, tréninku a běžeckého vybavení.

Zranění se často vyskytují v důsledku stereotypního pohybu, nicméně pochopení toho, jak a proč se lidské tělo pohybuje tak, jak se pohybuje, vám nabízí jednoduchý způsob zlepšení výkonu a prevence zranění. Konečným cílem knihy *Běhání na anatomických základech* je pomoci vám vytvořit si program silového tréninku, který bude logický, snadno použitelný a účinný na zlepšení běžeckého výkonu i vašeho pocitu z běhání a celkového prožitku při běhu.

Běžet lépe nemusí vždy znamenat běžet rychleji. Tato kniha vám pomůže běžet uvolněnějším způsobem a snížit riziko zranění nebo bolesti způsobené během. Díky tomu budete vzpomínat na běhy, které jste absolvovali, s větší radostí a těšit se na další s pozitivním očekáváním!

## Poděkování

Psaní druhého vydání knihy *Běhání na anatomických základech (Running Anatomy)* bylo dokončeno díky pečlivosti redakčního týmu vydavatelství Human Kinetics včetně Toma Heine, Michelle Maloney (již druhá spolupráce), Cynthia McEntire a Ann Gindes. Děkuji mým beta čtenářům, Mjr. Christine Taranto, USMC a Dr. Jasonu Friedmanovi, MD za to, že mi pomohli zorganizovat a „pročistit“ můj text, konkrétně kapitolu 2.

Již přibližně třicet let se pokouším naučit umění trenérství běhu. Hluboké díky patří všem mým trenérským kolegům, tréninkovým partnerům, spoluzávodníkům a sportovcům, které jsem trénoval. Děkuji.

Zvláštní poděkování patří mému spoluautorovi, Dr. Patricku Milroyovi, za jeho profesionální bystrost, špičkové dovednosti v psaní a ochotu ke spolupráci. A na závěr největší poděkování ze všech patří mé rodině. Jen, Gabe, Dylan, Anna, Sydnee, Sophie a Victoria, děkuji vám, že jste se podíleli na tomto mém projektu.

*Joe Puleo*

Mé autorské dovednosti se rozvíjely díky radám redaktorů *Runners World (UK)*, kde jsem byl 25 let medicínským poradcem, a také díky pomoci a podpoře pracovníků Human Kinetics, bez kterých by tento projekt nikdy nevznikl. Mé znalosti anatomie dostaly základ na Manchester University a moje láska ke sportu a obzvláště běhu byly impulsem k vytvoření této knihy. Tento projekt bych nemohl dokončit bez lásky a porozumění mé ženy Clare a podpory mé rodiny a přátel, z nichž mnozí jsou z řad běžců.

*Dr. Patrick Milroy*

# BĚŽEC V POHYBU

Haile Gebrselassie jednou řekla: „Bez běhu není život!“. Tuto radost a potěšení z běhu sdílejí miliony lidí po celém světě, a to nezávisle na jazykových či kulturních bariérách. Proto cizinci v zahraničí stačí jen převléct se do běžeckého oblečení, obout běžecké boty a najít stezku nebo cestu, aby potkal spřízněné duše, které si užívají života se stejným nadšením.

Běh se také řadí k cestám, jak spojit potěšení s podporou zdraví. Jak se civilizace vyvíjela, byla potřeba člověka běžet kvůli přežití, ať už při lovu nebo při útěku před predátorem, utlumena rozvojem nových dovedností. Dnes si člověk může užívat volný čas způsobem, který by většině našich předků připadal nepraktický a dost možná fatální. Tedy zatímco běh býval otázkou života a smrti, lidský sociální rozvoj mu umožnil získat nový charakter jako výraz lidské konkurenceschopnosti, socializace a sociability a vědeckého experimentování a vývoje. Kromě toho je pravděpodobně běh nejpřirozenější forma pohybové aktivity. Nezahrnuje ani agresivní, ani asociální chování, a nevyžaduje žádné drahé vybavení, proto si jej může užít jakýkoli člověk, který jej fyzicky zvládne.

Přestože je historie běhu stará mnoho tisíc let, teprve od konce sedmdesátých let se běhání vyvíjí jako celé sportovní odvětví. V tomto krátkém čase se různé faktory, jako například oblečení a obuv, účinky stravy na fyziologické děje a účinky prostředí a běžeckého povrchu, staly předmětem výzkumu, experimentování, vývoje a posuzování. Výsledkem je to, že v podstatě stejným způsobem, jakým životy našich předků ovlivnil před přibližně dvěma sty lety příchod železnice, vstoupil běh do každodenního života milionů lidí a až na velmi málo výjimek jim přinesl významné benefity.



Faktorů, které ovlivňují výkon běžce, je mnoho a jsou komplikované v tom smyslu, že mohou navzájem souviset. Tato kapitola se zaměřuje zejména na mechanismy vlivu anatomických a fyziologických faktorů na běh. Konkrétněji se zabývá těmi znaky a stavbou postavy, která vede k úspěchu v běhu a hledá optimální tělesné složení dokonalého běžce, pokud by takový jedinec mohl vůbec existovat.

## Anatomie

Slovo *anatomie* můžeme chápat v obecném významu jako popis struktury těla. Samozřejmě většina z nás by se chtěla pyšnit svým tělem a snaha o to být fit umožnila podnikání v oblasti fitness, aby se z něj stalo miliardové odvětví. Pokud se rozhodneme necvičit a nehýbat se, i když jsme toho tělesně schopni, pak promarníme šanci podpořit naše vlastní zdraví. Fitness by však nemělo být definováno jen tím, jak se přiblížíme ideálu tělesné dokonalosti. Tvar našeho těla je značnou měrou dán a nemůžeme jej změnit. Například naše výška je dána převážně geneticky, a kromě správné výživy ji nemůžeme ničím změnit. Současně však lze jak vzhled těla, tak jeho složení ovlivnit tréninkem, bez ohledu na to, jaký je výchozí stav. Trénované tělo je typické svalovou definicí a vysokou výkonností, pokud budou toto tréninkové cíle. Pokud je vaším cílem při běhání, podobně jako u mnoha dalších lidí, zlepšení tvaru těla, bude výsledek vaší snahy záviset na tom, kolik uběhnete, a také jaký bude typ běhu. Pokud chcete snížit svou tělesnou hmotnost, může to trvat několik měsíců při tréninku čtyřikrát až pětikrát týdně, než zaznamenáte jasně viditelnou změnu. Průběžné vážení vás může uklidnit, že změna už probíhá.

Běhání může mít vliv také na to, jak se cítíte. Existuje skutečně mnoho vědeckých důkazů o tom, že při běhu se uvolňují chemické působky, které zlepšují náladu a sebevědomí. Tento efekt ale také nepřichází přes noc. Pokud se pro vás běh stane pravidelnou rutinou, tento účinek běhu pravděpodobně pocítíte dříve, než ucítíte jeho vliv na tonizaci těla. Stejně jako u jiných cenných změn v životě nedosáhnete těchto pokroků bez námahy, překonávání obtíží a příležitostných neúspěchů. Jak řekl Theodore Roosevelt: „Nic na světě nestojí za to mít nebo dělat, pokud pro to není třeba něco udělat a překonávat bolest a těžkosti“.

## Tělesné znaky závodníků

Pokud se zúčastníte atletické soutěže, možná budete schopni předem odhadnout, který z běžců bude závodit v jaké disciplíně jen při pohledu na jejich postavy. Například sprinterů jsou často tak tělesně stavěni, že vypadají svalnatě. Naopak ti, kteří běhají od 400 do 1500 metrů, nejsou tak masivně stavěni a jejich postava je spolu s délkou jejich tratě drobnější. A konečně běžci dlouhých tratí mohou vypadat nepřírozeně štíhle nebo dokonce podvyživeně, ačkoliv je tento dojem převážen jejich závodním výkonem.

Skutečnost, že tímto způsobem souvisí tělesné typy s pohybovou aktivitou, je důkazem, že trénink pro různé délky běžeckých tratí vyvolává různé strukturální změny v těle. Všichni běžci trénovali na závod, ale různými způsoby. Běžci dlouhých tratí naběhali

mnoho mil, někteří rychle, někteří pomaleji, někteří běhali do kopců, po stezkách i silnicích, a v menší míře někteří z nich zařadili do své tréninkové přípravy i běh po dráze a posilování. Sprinteři a běžci středních tratí naopak kladou ve své přípravě důraz na dráhový běh a zvedání činek, cvičení v posilovně a další oblíbené druhy cvičení, aby dostali svá těla do požadované formy. Někteří běžci středních tratí (800 m až 1 500 m) také zařazují do své přípravy výrazně vytrvalostní běh, až 50 až 60 mil týdně. Samozřejmě tato úroveň specializovaného tréninku není nezbytná nebo dokonce žádoucí, pokud běháte spíše pro vlastní potěšení než pro účast v závodech.

Vaše anatomie se řídí pravidly evoluce, která obecně stanoví, že pokud budete používat své svaly, budou se vyvíjet tak, aby zajistily požadovanou funkci. A naopak, pokud budou ponechány v nečinnosti, budou hypotrofnické, dojde k jejich úbytku. Tvar a kontury vašeho těla ale netvoří jen svaly, tvoří je i variabilně silné vrstvy tuku. Když trénujete, tuk je využíván jako zdroj energie a vrstvy tuku se ztenčují, ne však rovnoměrně a symetricky, s čímž mají jistě zkušenost ti, kdo se pokoušeli o redukci tuku v konkrétní části těla. Vypadá to, že tuk nikdy nechce zmizet jako první z těch partií, kde to nejvíce chcete!

## Běžecký krokový cyklus

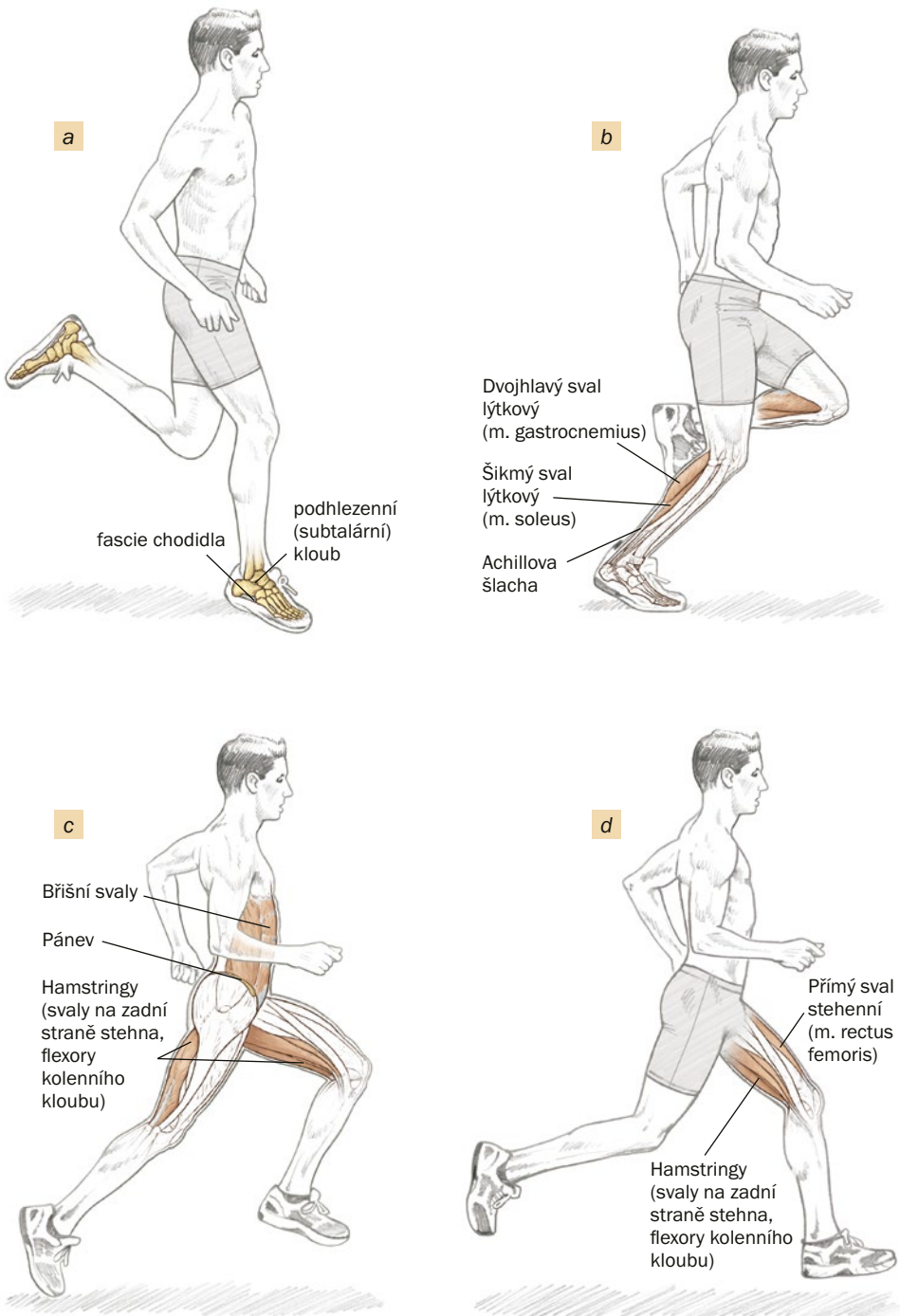
Jak lidé běhají? Je běh jen rychlejší verzí chůze? Existuje vlastní způsob běhu? Mohu zlepšit můj způsob běhání? A pokud ano, jak?

Běžci tyto otázky často kladou odborníkům na běh, jako jsou lékaři, vědci, trenéři a zkušenější pokročilí běžci. Jejich odpovědi bývají komplikované, ale je na ně možné odpovědět i s trochou znalosti sportovních věd.

Následující podkapitoly přináší základní znalosti o částech těla, které jsou zapojené do běhu, biomechanice, která aktivuje a uvolňuje klíčové části těla, a o kinestetických důsledcích zahájení běžecského pohybu. Cvičení uvedená v této kapitole tudíž pomohou běžcům zdokonalit jejich běžecskou formu jemným vyladěním jejich krokového cyklu.

Běh lze pochopit analýzou krokového cyklu (obrázek 1.1). Na rozdíl od chůze, která je charakterizována současným kontaktem obou chodidel s podložkou, se běh vyznačuje tím, že jsou obě chodidla současně v jednom okamžiku cyklu mimo podložku (letová fáze). Krokový cyklus je definován jako časový úsek začínající okamžikem, kdy jedno chodidlo provede iniciační kontakt s podložkou, a končí tím, že se dané chodidlo znovu na podložku vrátí.

Dvě fáze krokového cyklu běhu jsou stojná (oporná) fáze a švihová fáze. Když je jedna noha ve stojné fázi, druhá je ve fázi švihové. Stojná fáze je typická počátečním kontaktem chodidla se zemí (došlap chodidla), fází střední opory a fází odrazu. Švihová fáze začíná zvednutím, které přejde do švihů vpřed neboli švihového zvratu a končí došlapem neboli absorpcí, kterým také začíná další stojná fáze. Na obrázku 1.1 je pravá noha je v opěrné fázi (je v kontaktu s podložkou) a je zapojen zadní holenní sval (m. tibialis posterior) a dlouhý ohybač palce (m. flexor hallucis longus). Levá noha je ve švihové fázi a připravuje se na kontakt s podložkou.



**Obrázek 1.1:** Krokový cyklus:

(a) prvotní kontakt, (b) stojná fáze, (c) odraz, a (d) fáze švihů vpřed.

## Stojná fáze

Předtím než dojde ke kontaktu chodidla s podložkou (posledních 20 % švihové fáze), jsou čtyřhlavý sval stehenní a obzvláště jedna z jeho částí – přímý sval stehenní (m. rectus femoris) intenzivně aktivovány. Poté, co dojde ke kontaktu s podložkou, je náraz zmírněn svaly (přední sval holenní (m. tibialis anterior) a dvojhlavý sval lýtkový (m. gastrocnemius), šlachami, kostmi a klouby nohy a bérce. Konkrétněji, jak je popsáno v kapitole 4, je tato disipace výsledkem tří souvisejících, ale samostatných pohybů nohy: v podhlezenním kloubu dochází k inverzi a everzi, v Lisfrankově kloubu (oblast hřbetu nohy) dochází k abdukci a addukci a v oblasti přední části chodidla k dorzální a plantární flexi.

V ideálním případě dochází při kontaktu nohy s podložkou v malé míře k *pronaci* neboli vnitřní rotaci na té noze, která je vzadu. Pronace pomáhá tlumit náraz při došlapu jeho rozložením na celou plochu chodidla ve fázi střední opory. A naopak, noha, která není v pronaci, není tak dobře připravena ve fázi střední opory tlumit náraz při došlapu, protože v kontaktu s podložkou je pouze její vnější část. Tento biomechanický aspekt obvykle vede k chronicky zvýšenému napětí Achillovy šlachy, zadní strany lýtky, bolesti zevní strany kolenního kloubu a zvýšenému napětí iliotibiálního traktu (vše popsáno v kapitole 9), a rovněž může takový stav přispět ke vzniku zranění! A naopak, příliš pronované chodidlo ve fázi střední opory může být příčinou bolesti holenní kosti, zranění bérce a bolesti na vnitřní straně kolenního kloubu, protože holenní kost je ve vnitřní rotaci, nebo může způsobit podobné obtíže, jako jsou popsány výše u nedostatečné pronace chodidla! Je tedy zřejmé, že ani extrémní, tedy hodně vysoká a tuhá klenba, u které je menší rozsah pronace i supinace, ani nízká, hypermobilní klenba, nejsou ideální. Mírná až střední pronace je normální a velmi účinná při tlumení došlapu.

Poslední část stojné fáze se označuje jako *propulze, tlak nebo odvinutí palce*. Čím sportovec lépe zvládá odvinutí chodidla od podložky zapojením velkého hýžděového svalu (m. gluteus medius), svalů středu těla (core) a vědomou aktivací zadního holenního svalu (m. tibialis posterior), tím bude kratší doba kontaktu chodidla s podložkou. Kraší doba doteku s podložkou znamená rychlejší pohyb a při zachování stejné délky kroku pak rychlejší běh.

## Švihová fáze

Po počátečním kontaktu a fázi střední opory je propulze umožněna zapojením několika různých svalů pracujících ve vzájemné souhře. Mezi tyto svaly patří hamstringy, flexory kyčelního kloubu, čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris) a svaly lýtky (dvojhlavý sval lýtkový (m. gastrocnemius) a šikmý sval lýtkový (m. soleus). Zatímco jedna noha dokončuje stojnou fázi a přechází do fáze švihové, druhá noha dokončuje svou švihovou fázi, připravuje se na začátek stojné fáze a zakončuje tak celý krokový cyklus. Když tato noha dokončí kontakt s podložkou, začíná její pohyb vpřed jako výsledek anteverze pánve (naklonění pánve vpřed) a současně flexe v kyčelním kloubu, kterou provádí bederní sval (m. psoas). V průběhu švihové fáze této nohy se její hamstringy prodlužují, což omezuje

extenzi v kolenním kloubu, která je prováděna kvadricepsem. Jak se zrychluje pohyb trupu, bérce a noha se přibližují k podložce, přičemž tvoří jednu vertikální linii od hlavy po palec při došlapu.

Všimněte si, že dva cykly, každý prováděný jinou nohou, probíhají ve stejný čas. Když se jedna noha odlepuje od země a zahajuje švihovou fázi, druhá noha se připravuje na začátek stejné fáze. Tento dynamický charakter běžeckého pohybu činí obtížnější oddělit od sebe struktury zapojené do tohoto pohybu, protože, na rozdíl od chůze, potenciální energie (energie „uložená“ v daném fyzikálním systému) a kinetická energie (energie tělesa vznikající při jeho pohybu) vstupují do hry současně. Svaly, které se zapojují při běhu, jsou v podstatě po celou dobu pohybu aktivovány, jak agonisté (svaly primárně provádějící pohyb), tak antagonisté (svaly s opačnou či stabilizační funkcí), a provádějí současně excentrickou a koncentrickou svalovou kontrakci.

Role svalů středu těla (core) během stejné fáze je totožná s jejich rolí ve švihové fázi, a to zajištění stability horní poloviny těla, která umožňuje rotaci pánve v jejím fyziologickém rozsahu. Zajištění stabilizace pánve je zásadní, protože, jak jsme viděli, krokový cyklus je definován oporou jedné nohy v průběhu stejné fáze, zatímco druhá noha je současně v průběhu švihové fáze. Podrobnější popis funkce středu těla najdete v kapitole 6, v tuto chvíli vystačíme s konstatováním, že nedostatečná stabilizace středu těla může mít negativní vliv na krokový cyklus a může také vést ke vzniku zranění.

Stabilizaci a rovnováhu pomáhají také paže, ale trochu jiným způsobem. Konkrétně se každá paže podílí na zajištění rovnováhy při pohybu protistranné nohy. Takže když pravá noha provádí švih vpřed, levá paže jde také vpřed, a naopak. Kromě toho paže „vyvažují“ jedna druhou, což napomáhá stabilizaci trupu, udržuje jej ve správné poloze a zajišťuje to, že převažuje předozadní pohyb paží nad pohybem do stran při kývavém pohybu. A naopak špatný pohyb paží znamená pro běžce jak překážku v efektivitě běhu (zkrácení délky kroku v důsledku toho, jak nohy „následující“ kývající se paže a rovněž se pohybují do stran), tak špatnou ekonomii běhu (protože špatný způsob běhu významně zvyšuje nároky na energii).

Vzhledem k tomu, že se při krokovém cyklu zapojují obě dolní končetiny současně a že zapojené anatomické struktury (tj. svaly, šlachy a klouby) mají současně více funkcí, je pravděpodobné, že v kinetickém řetězci může dojít k chybám či selháním. K takovým chybám obvykle dochází kvůli vlastní biomechanické nerovnováze, která je zhoršována dynamickým opakováním běžeckého pohybu. Například svaly na přední a zadní straně stehna se oboje zapojují v krokovém cyklu při došlapu. Čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris) provádí extenzi v kolenním kloubu a hamstringy umožňují zvětšení flexe v kolenním kloubu. Protože svaly přední strany stehna jsou výrazně silnější, hamstringy musí pracovat s optimální kapacitou, aby byl pohyb plynulý. Pokud je tato svalová skupina oslabená nebo zkrácená, výsledná nerovnováha může vést ke zranění.

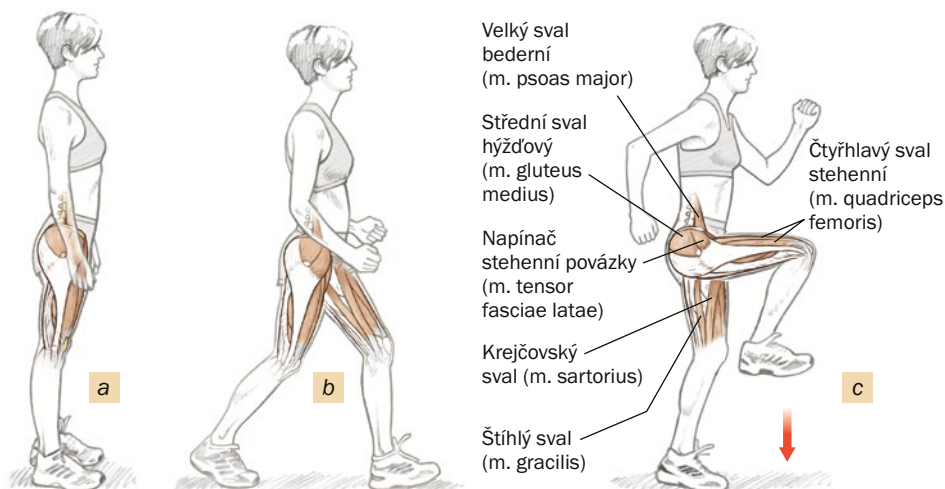
Toto je jen jeden jasný příklad toho, jak je svalová nerovnováha riziková pro vznik zranění. Abychom předešli tomuto či podobným scénářům, nabízí vám tato kniha ucelený soubor silových cvičení. Ta se navzájem doplňují, jsou zaměřena jak na agonisty, tak na antagonisty, stejně tak jako na posílení kloubů.

## Běžecká abeceda

Lze zlepšit běžecskou formu ještě jinak než jen silovým tréninkem? Protože běh zahrnuje neuromuskulární složku, lze běžecskou formu zlepšit speciálním cvičením zaměřeným na zlepšení koordinace zapojených částí těla. Cvičení, která vyvinul trenér Gerard Mach v padesátých letech, jsou jednoduchá a nezpůsobují stres při doskocích. Tato cvičení, označovaná běžně jako běžecká abeceda, v podstatě oddělují jednotlivé fáze krokového cyklu: zvedání kolena, pohyb stehna a odraz. Izolováním každé fáze pohybu a jeho zpomalením se správným prováděním těchto cvičení rozvíjí běžcovy kinestetické schopnosti, je zesílena neuromuskulární reakce a rozvíjí se i silové schopnosti. Správně prováděná cvičení mohou vést ke zlepšení běžecské formy, protože jsou součástí běžcovy výkonu, a to ke zvýšení rychlosti. Původně byly tyto cviky určeny pro sprintery, ale jsou vhodné pro všechny běžce. Měly by být prováděny jednou nebo dvakrát týdně a cvičení by mělo trvat do patnácti minut. Zaměřte se na správnou techniku.

### Cvičení A

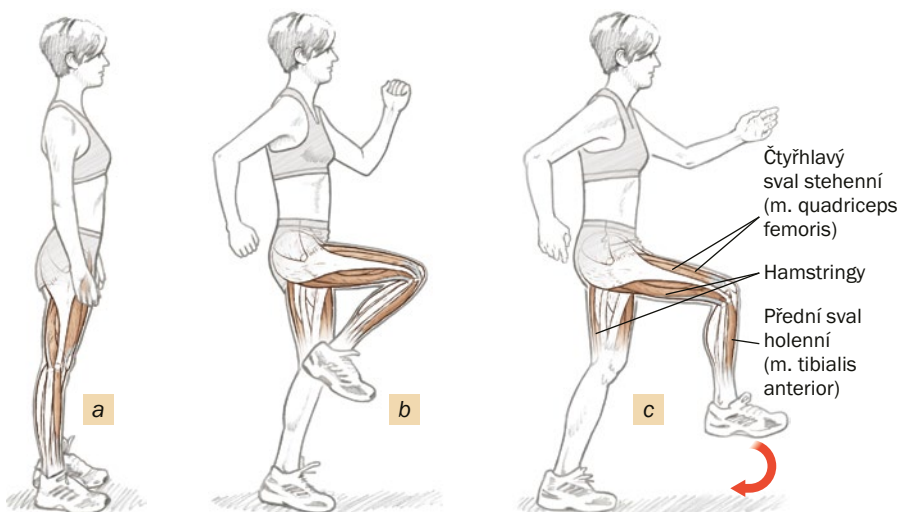
Pohyb při cvičení (obrázek 1.2a, b a c) je prováděn flexory kyčelního kloubu a čtyřhlavým svalem stehenním. Může k němu docházet buď při chůzi, nebo dynamičtěji, pokud daná osoba skáče nebo běží. Dochází při něm k flexi v kolenním kloubu a antevertzi pánve (obrázek 1.2c). Pohyb paží je při něm jednoduchý a spíše napomáhá stabilitě dolní poloviny těla, než by se účastnil jejího pohybu. Paže na opačné straně, než je zvednutá noha, je ohnutá do pravého úhlu v loketním kloubu, pohybuje se dopředu a dozadu jako kyvadlo, přičemž ramenní kloub funguje jako otočný bod. Druhá paže se současně pohybuje v opačném směru. Obě ruce byste měli držet s uvolněným zápěstím a neměly by se zvedat nad úroveň ramen. Věnujte pozornost té fázi pohybu, když jde švihová noha dolů a je iniciováno zvednutím kolena druhé nohy.



**Obrázek 1.2:** (a) cvičení A 1; (b) cvičení A 2; (c) cvičení A 3

## Cvičení B

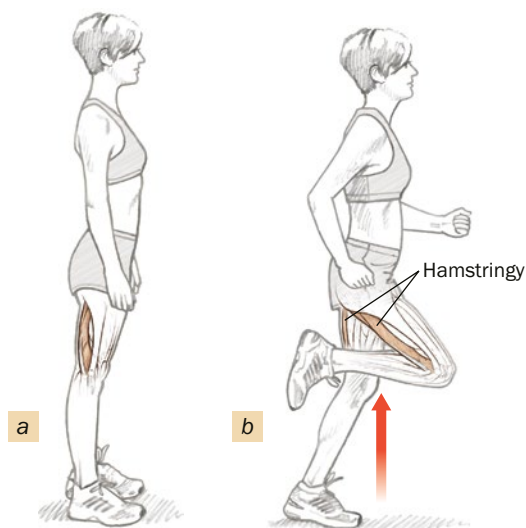
Pohyb při cvičení B (obrázek 1.3a, b a c) je prováděn čtyřhlavým svaem stehenním, který provádí extenzi kolenního kloubu, a hamstringy, které spouští dolní končetinu k zemi při přípravě na došlap (obrázek 1.3c). Čtyřhlavý sval stehenní postupně propíná nohu v poloze pohybu A do potenciální plné extenze, zatímco hamstringy silou tlačí bérce a chodidlo do podložky. Při běhu přední sval holenní (m. tibialis anterior) provádí extenzi v kotníku, což připravuje nohu pro došlap na patu. Extenze v kotníku však musí být minimalizována při pohybu B, kdy noha došlapuje dříve k zahájení stejné fáze. To snižuje náraz na patu při došlapu, a navíc, protože zde nedochází k takovému biomechanickému zapojení chodidla jako při běhu, snižuje riziko poranění přední části chodidla.



**Obrázek 1.3:** (a) cvičení B 1; (b) cvičení B 2; (c) cvičení B 3

## Cvičení C

V závěrečné fázi běžeckého krokového cyklu dominují hamstringy (obrázek 1.4a a b). Když se chodidlo dotkne země, hamstringy pokračují v kontrakci, ne aby nedocházelo k omezení extenze v kolenním kloubu, ale aby bylo chodidlo taženo nahoru pod hýžděvé svaly a aby byl zahájen další cyklus. Proto je při tomto cvičení (obrázek 1.4b) kladen důraz na vytažení nohy nahoru, přímo pod hýždě, je zkrácen krok a délka fáze, než může být zahájen další krok. Toto cvičení se provádí rychle, ve staccatovém tempu. Paže švihají rychle, napodobují rychlé tempo dolních končetin, ruce jdou o něco výše a blíže k tělu než u cvičení A a B. Provádění tohoto pohybu je usnadněno výraznějším náklonem trupu vpřed, podobným, jaká je poloha těla při sprintu.



**Obrázek 1.4:** (a) cvičení C 1; (b) cvičení C 2

## Závěr

Přestože mohou být běžci svými trenéry instruováni k určitému stylu běhu, může pro ně být těžké tento styl udržet, když se v průběhu výkonu hromadí únava. V takových případech se běžci vrací k pro ně přirozenému stylu běhu, který odpovídá jejich tělesné stavbě. Tento styl nemusí na pohled vypadat hezky, nemusí být ani tím nejúčinnějším způsobem běhu, ale je nevyhnutelný, když přijde únava. V další kapitole se podíváme na možný vliv silového tréninku na omezení této tendence, a také na další možnosti zlepšení stavby běžcova těla.



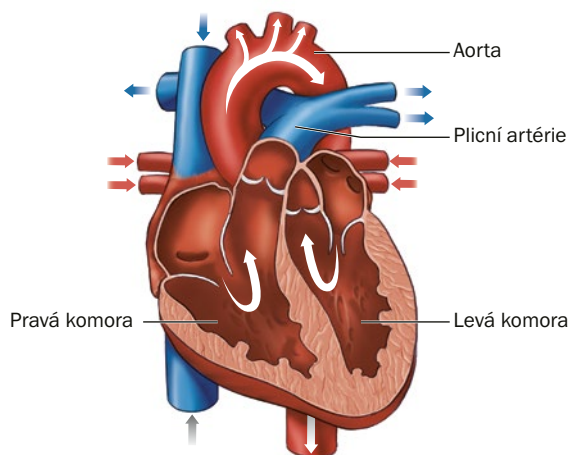
# TRÉNINKOVÉ KONCEPTY

Zlepšení běžeckého výkonu závisí na mnoha faktorech. V této kapitole se budeme zabývat tím, jak fyziologický účinek tréninku (produkce laktátu) a nevědomý neurologický efekt popisovaný modelem centrální regulace mohou ovlivnit výkon. Také v této kapitole vysvětlíme různé typy přístupu k tréninku (tréninkové koncepty), přičemž zvláštní pozornost bude věnována tomu, jak každá z metod prospívá kardiovaskulárnímu a kardiorespiračnímu systému, což by mělo opět vést ke zlepšení běžeckého výkonu. Protože zanedbávání nebo nevhodné zatěžování muskuloskeletálního systému nevhodným tréninkem, konkrétně příliš málo silového tréninku nebo příliš mnoho naběhaných kilometrů příliš rychlým tempem mohou bránit zlepšení, představujeme osvědčené postupy různých metodologických přístupů a upozorňujeme na jejich rizika, pokud nejsou správně prováděny. Dokonce i inteligentní trénink může prohloubit svalovou nerovnováhu a strukturální omezení. Začlenění silového tréninku do celkového plánu na zlepšení výkonu má smysl na mnoha úrovních.

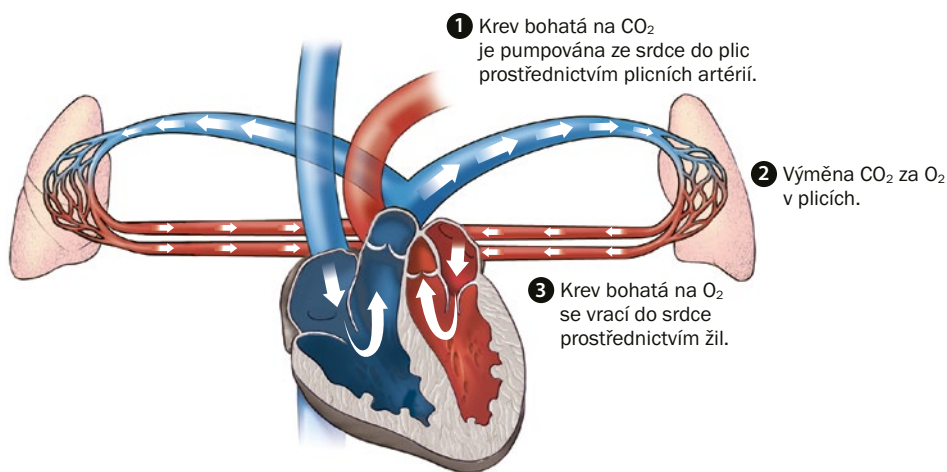
## Kardiovaskulární a kardiorespirační systém

Kardiovaskulární systém je systém oběhu krve zahrnující srdce, krev a krevní cévy (žilý a tepny). Jednoduše řečeno, srdce pumpuje krev. Krev odtéká ze srdce tepnami, které ji dodávají svalům, tkáním a orgánům a poté se vrací zpět žilami (obrázek 2.1).

Kardiorespirační systém je složen ze srdce a plic. Vzduch je nasáván dýcháním skrz ústa a nos. Bránice a další svaly natahují vzduch do plic, kde přijde kyslík obsažený ve vzduchu do kontaktu s krví (obrázek 2.2), která je následně pumpována do těla. Obrázek 2.3 ukazuje svaly, který jsou zapojeny při dýchání.



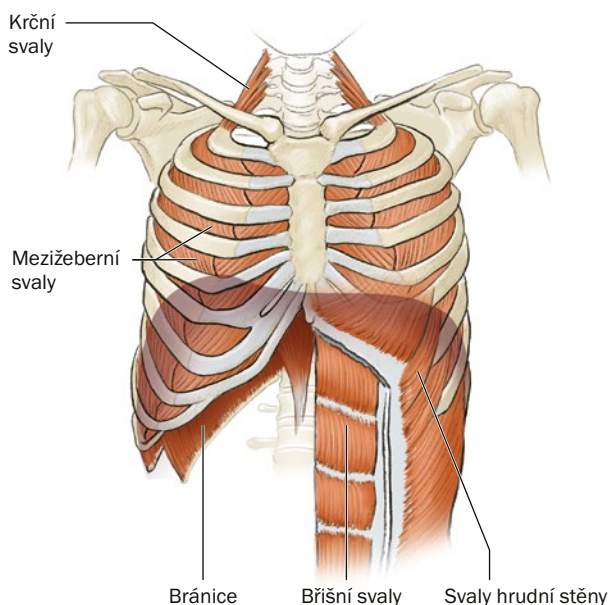
**Obrázek 2.1:** Tok krve srdečními komorami



**Obrázek 2.2:** Výměna kyslíku v plicích

Souhra mezi těmito dvěma systémy funguje, když srdce pumpuje krev do plic plicními tepnami. Krev je smíchána s kyslíkem, který byl vdechnut. Okysličená krev je transportována zpět do srdce prostřednictvím plicních žil. Srdeční tepny pak dodávají krev, bohatou na okysličené červené krvinky, ke svalům (obrázek 2.4), aby byla k dispozici pro pohybový výkon, například pro běh.

Jak se může zlepšit běžecký výkon díky lepší souhře mezi kardiovaskulárním a kardiorespiračním systémem? Jednoduše čím lépe jsou vyvinuty vaše kardiovaskulární a kardiorespirační systémy, tím je větší krevní objem vašeho těla. Větší krevní objem znamená, že je k dispozici svalům více červenýchrvinek bohatých na kyslík a také je k dispozici více plazmy pro podporu tvorby energie při procesu nazývaném glykolýza.



**Obrázek 2.3:** Svaly pracující při dýchání

Další faktory jako nervosvalová zdatnost, svalová vytrvalost, síla a flexibilita se také podílejí na zlepšení běžeckého výkonu. Ve spojení se silným základem dobře vyvinutého srdečně-hrudního systému (srdce a plíce jsou umístěny v hrudní krajině, odtud označení srdečně-hrudní neboli kardiothorax) mohou tyto faktory pomoci dosáhnout udržitelného zlepšení výkonu.

Teorie popsaná v předchozích odstavcích je součástí sportovních věd a je přínosným základem pro zlepšení běžeckého výkonu, když ji aplikujeme na tréninkové modely. Následující diskuse o tréninku vychází z anatomie a fyziologie kardiovaskulárního a kardiorespiračního systému.

## Tradiční tréninkový model progresivního zatížení

Tradiční tréninkový model progresivního zatížení (obrázek 2.5) obvykle staví na dobrém základu, a tím je úvodní období, ve kterém jsou do tréninku zařazeny lehké běhy s postupně se prodlužující délkou (jak se zvyšuje zdatnost) a posilování s lehkými zátěžemi a vysokým počtem opakování. Normálně po tomto období následuje o něco kratší, ale rovněž poměrně dlouhé období intenzivního běžeckého tréninku (prahový trénink a běh do kopce) a posilování se zvyšující se zátěží. Poslední fáze staví na krátkých bězích vysoké intenzity ( $VO_2$  max) v kombinaci se silovým tréninkem následovaným plánovanými