

Trénink pro SPORTOVCE V HORÁCH

PŘÍRUČKA PRO
HORSKÉ BĚŽCE
A SKIALPINISTY

Steve House | Scott Johnston | Kílian Jornet

mladá fronta

Trénink pro sportovce v horách

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.mf.cz
www.albatrosmedia.cz



MLADÁ FRONTA

Steve House, Scott Johnston, Kílian Jornet

Trénink pro sportovce v horách – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2024

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.

ALBATROS  **MEDIA**

Trénink pro SPORTOVCE V HORÁCH

PŘÍRUČKA PRO
HORSKÉ BĚŽCE
A SKIALPINISTY

Steve House | Scott Johnston | Kílian Jornet

mladá fronta

Copyright © 2019 Patagonia Works
Text © Steve House, Kilian Jornet, Scott Johnston
Graphs, tables, and illustrations © Patagonia
Originally published by Patagonia Books
Translation © Jan Havlíček, 2024

ISBN tištěné verze 978-80-204-6306-7
ISBN e-knihy 978-80-204-6309-8 (1. zveřejnění, 2024) (ePDF)

OBSAH

PŘEDMLUVA

Čelit větru	11
-------------------	----

KAPITOLA PRVNÍ

Jak používat tuto knihu	17
-------------------------------	----

ČÁST PRVNÍ

Fyziologické základy vytrvalostního tréninku	21
--	----

KAPITOLA DRUHÁ

Fyziologie vytrvalosti	23
Evoluce vytrvalosti	23
Vytrvalost a únava	25
Faktory ovlivňující vytrvalostní výkon	27
PŘÍBĚHY SPORTOVců Rozhodnout se – Janelle Smileyová	29
Vytrvalost viděná prostřednictvím metabolismu	33
Důsledky pro výkon	45
PŘÍBĚHY SPORTOVců Stokrát nic umožilo osla – Rod Bien	51
Tuková adaptace, metabolická ekonomie a vytrvalost	55
Posílení vašich aerobních a anaerobních metabolických drah	64
PŘÍBĚHY SPORTOVců Počátky mého sportování – Kílian Jornet	66

ČÁST DRUHÁ

Metodologický základ vytrvalostního tréninku 69

KAPITOLA TŘETÍ

Metodologie vytrvalostního tréninku	71
Trochu historie	71
Důležité myšlenky, pojmy a principy	72
Porozumět jazyku intenzity	79
PŘÍBĚHY SPORTOVců Dlouhá cesta na místo, odkud jsem začal – Dakota Jones	82
PŘÍBĚHY SPORTOVců Trénink horských běhů , když nemáte hory nebo čas – John Kelly	86
PŘÍBĚHY SPORTOVců Poselství běhu – Rickey Gates	93
PŘÍBĚHY SPORTOVců V horách se odolnost vyrovná rychlosti – Mike Foote	104
PŘÍBĚHY SPORTOVců Everest Marathon: mé divoké seznámení s ultramaratonským během – Anna Frostová	114

KAPITOLA ČTVRTÁ

Sledování tréninku	117
Způsoby sledování regenerace	117
Využití tréninkového deníku pro sledování tréninkové zátěže	126
Návrat k tréninku po pauze	129
PŘÍBĚHY SPORTOVců Jak využít nepřízeň osudu – Jared Campbell	134
Syndrom přetrénování	136
PŘÍBĚHY SPORTOVců Těžce nabytá zkušenost: trénink není závod – Marc Pinsach Rubirola	138
Periodizace	144
PŘÍBĚHY SPORTOVců Životní cyklus ultramaratonce – Krissy Moehlová ...	147

KAPITOLA PÁTÁ

Proces aplikace: když se teorie střetne s realitou.....	151
Testování	152

Rozvoj aerobního základu: objem je klíčový	156
Metody vytrvalostního tréninku	161
PŘÍBĚHY SPORTOVců Jít svou vlastní cestou – Luke Nelson	164
PŘÍBĚHY SPORTOVců Mike Foote vytvořil nový světový rekord v nastoupaných metrech na lyžích za dvacet čtyři hodin – Laura Larsonová	186

ČÁST TŘETÍ

Síla a sportovec v horách	191
---------------------------------	-----

KAPITOLA ŠESTÁ

Silový trénink pro sportovce v horách	193
Obecná versus specifická síla	194
Ekonomie a svalová vytrvalost	197
Rychlost a síla	198
Svalová vytrvalost a síla	198
Shrnutí	199
PŘÍBĚHY SPORTOVců Nezapomeňte si přibalit proč – Clare Gallagherová	200

KAPITOLA SEDMÁ

Testování a zlepšování obecné síly	203
Testování a základní cvičební programy pro nohy a kyčle	204
Fáze 1. Program pro nohy a kyčle	210
Fáze 2. Program pro nohy a kyčle	211
Fáze 3. Program pro nohy a kyčle	214
Testování a základní cvičební programy pro horní část těla	214
Fáze 1. Program pro horní část těla	217
Fáze 2. Program pro horní část těla	219
Fáze 3. Program pro horní část těla	221
Síla středu těla	224
Posilování středu těla	231
Plánování obecného silového tréninku. Fáze 1 až 3.	234
PŘÍBĚHY SPORTOVců Bude to lepší – Anton Krupicka	236

KAPITOLA OSMÁ

Specifické posilovací tréninkové metody	239
Síla	239
Shrnutí	254

ČÁST ČTVRTÁ

Jak trénovat	257
--------------------	-----

KAPITOLA DEVÁTÁ

Plánování	259
Začínáme s plánem	261
Nástin plánování	262

KAPITOLA DESÁTÁ

Trénink v přechodném období	269
Kde začít	269
Obecné zásady plánování v přechodném období	272
PŘÍBĚHY SPORTOVců Jak si naplánovat závodní sezónu – Luke Nelson	274

KAPITOLA JEDENÁCTÁ

Úvod do přípravného období	277
Ovoce na dosah ruky	278
Základní kámen přípravného období	280
Mechanismus plánování	281
PŘÍBĚHY SPORTOVců Srovnat si to a vědět, že vyhraju – Rico Elmer	283
Zásady tréninku v přípravném období	303
PŘÍBĚHY SPORTOVců Duch na horách – Luke Nelson	309

KAPITOLA DVANÁCTÁ

Zvláštní faktory s ohledem na skialpinismus a závody na skialpech.....	311
Strukturování skialpinistického plánu pro sportovce kategorie 1	312
PŘÍBĚHY SPORTOVců Specifický trénink pro specifické cíle – Javier Martín de Villa	315
Strukturování skialpinistického plánu pro sportovce kategorie 2	312
Trénink v průběhu závodní sezóny pro sportovce kategorie 1 a 2	326

KAPITOLA TŘINÁCTÁ

Zvláštní faktory s ohledem na horské běhy	337
Objem.....	337
PŘÍBĚHY SPORTOVců Překonávat hranice bolesti – Emma Rocaová	340
Strukturování tréninkového plánu pro horské běžce kategorie 1	342
Strukturování tréninkového plánu pro horské běžce kategorie 2	350
PŘÍBĚHY SPORTOVců Setkání v divočině – Jeff Browning.....	355
PŘÍBĚHY SPORTOVců Faktor štěstí – Emelie Forsbergová	361
Terminologický slovník	363



PŘEDMLUVA

Čelit větru

Vítr o sobě dával vědět po celou noc a každým poryvem strásal z malého stanu vrstvičku zmrzlého dechu. Ledové vločky dopadaly a tály na jediné části těla, kterou jsem měl vystrčenou ze spacáku: na mém nose. Když jsem se probudil, byl jsem unavený, ale o nic víc než Marko, který za úsvitu vylézal ze stanu přede mnou. Nasadili jsme si mačky, batohy dali na záda a vyrazili jsme do bouře.

Všechn nám známý svět byl pod námi, neviditelný, ale přitahující nás stejně jako gravitace. Marko stoupal rychle a plynule. Já pomaleji a nepředvídatelně. Zanedlouho se mi tak ztratil z očí, někde nade mnou. Osamělost, když jsem byl ztracený mezi partákem a zbytkem světa, byla drtivá. Na chvíli jsem zrychlil a pak dál klopýtal a při tom lapal po dechu, kašlal a sípal. Pouze stopy ve sněhu – před námi (ani po nás) tudy nikdy nikdo neprošel – a občasné rozestoupení mraků, které odhalilo Markovu zelenou bundu, znamení vetřelce v černobílém světě Himálaje ve výšce 7 000 m nad mořem, mi dávaly tušit, že tam je. Mohl jsem ho následovat, ale nedokázal jsem s ním držet krok.

O dvě hodiny později jsme se otočili. Náš pokus o dosažení vrcholu skončil po pěti těžkých dnech lezení. Životní cíl se stal nejnovějším příspěvkem na zaprášené a zaneřádné policiče opuštěných snů.

Slezl jsem tisíce hor a nikdy jsem netrénoval. Jako horolezec jsem si získal sponzory, pozornost i peníze. A nikdy jsem netrénoval. Byl jsem rychlejší než mí partáci, zvládl jsem prvovýstupy, strávil jsem šedesát hodin v nestrmějši a nejledovatější stěně Severní Ameriky. A nikdy jsem netrénoval. Nyní jsem se musel vrátit z největší, nejvyšší a nejtěžší hory, o jakou jsem se kdy pokusil – protože jsem nikdy netrénoval.

Po návratu domů jsem si našel trenérku a začal jsem trénovat. O šest měsíců později jsem skončil vyřízený, na kapačkách a v horečkách. Jednadvacet dní jsem nejedl a zhubl jsem z 75 kilogramů na 61. Když jsem se dal dohromady, Scott Johnston, kamarád, bývalý běžkař, který závodil ve světovém poháru, a lezecký parták, mě pozval domů a připravil hamburger.

Sedl si naproti mně a povídá: „Víš, proč jsi onemocněl, že jo? [Tvoje trenérka] nerozumí lezení; nechápe, o co tam jde. Přetrénovala tě. A to pořádně. Tréninkové objemy musíš navyšovat postupně.“

Tak začala má první z tisíců lekcí o vytrvalostním tréninku a fyziologii, lekcí, z nichž se nakonec zrodila naše první společná kniha, *Trénink nového alpinismu* (*Training for the New Alpinism*). Nemusím dodávat, že Scott se stal mým trenérem. Má výkonnost jen vzkvétala. Za necelé dva roky jsem se stal profesionálním lezcem – už žádná další práce. Má lezecká kariéra se dostala na úroveň světové špičky a už nikdy jsem nebyl přetrénovaný, nemocný nebo zraněný. Dokud jsem v kanadských horách nespádl z třicetimetrové výšky.

Rád bych řekl, že tréninkovými nadšenci nejsou pouze ti, kdo netrénují správně. Jedinými, kdo nenávidí výpady, jsou ti, kdo jich neudělali dost na to, aby poznali, jaké to je mít silné nohy na trailu. Jedinými, kdo nesnáší dlouhé pomalé běhy pro vybudování aerobní kapacity, jsou ti, kdo nikdy nezakusili, jaké to je s lehkostí plachtit po horách a čelit větru. Uvolněně a vyrovnaně, pohybovat se rychle a letět.

Svět kondičního tréninku je plný šarlatánů, módních výstřelků a tvrzení, která jsou příliš dobrá na to, aby byla pravdivá. Zatímco jsem se zotavoval ze svého pádu, léčil desítky zlomenin, proražené plíce a otřesenou identitu, pokusili jsme se se Scottem odpovědět na nejčastější otázku, kterou jsem jako profesionální horolezec dostával: Jak trénuješ? Když jsme v roce 2014 vydali knihu *Trénink nového alpinismu*, její úspěch daleko předčil naše očekávání. Počítali jsme s tím, že je tu dost alpinistů na to, aby se prodalo tak 1 000 výtisků. Prodali jsme jich 50 000.

Nakonec jsme zjistili, že jsme měli pravdu. Padesát tisíc alpinistů si naši knihu nekoupilo. Koupilo si ji deset tisíc a dalších čtyřicet tisíc výtisků si rozebrali horští běžci a skialpinisté, kteří postrádali tréninkovou příručku a usoudili, že alpinismus má k jejich sportu nejbliž. Doslova i obrazně si koupili ne-nesmyslný, ne-módní a ne-slibující přístup *Tréninku nového alpinismu*.

Kíliana Jorneta jsem potkal u nás v horách na začátku zimy roku 2014. S Emelie Forsbergovou přijeli lyžovat na vyhlášeném coloradském prašanu. Dali jsme se dohromady a vzal jsem je na klasický prudký svah poblíže Telluride – San Joaquin Couloir. Na lyžích jsme vyrazili z údolí s prvním prosincovým světlem,



Steve House a Kilian Jornet na vrcholu švýcarského Taschhornu. Foto: Archiv Steva House

rychle jsme vystoupali po úbočí a zpátky v údolí jsme byli před polednem. V pekárně jsme si dali muffiny, naše první jídlo toho dne, a Kílian mi pověděl, jak moc se mu líbil *Trénink nového alpinismu*. Řekl jsem mu, nakolik jsme byli překvapeni ohlasem, jaký kniha měla, a tím, kolik horských sportovců ji využívá.

„Ano,“ odpověděl. „Nic podobného nemáme.“

„Měli bychom takovou knihu napsat společně!“ Téměř jsem vykřikl. Kílian mi dopoledne na lyžích povídal o svém univerzitním studiu sportovní fyziologie.

Kílian protestoval. „Nechci psát,“ řekl a pak se omluvil, že musí na další trénink, intervaly do strmého kopce v zóně 3.

Cestou domů jsem zavolał Scottovi a zrodil se plán. V červnu jsem se ve výškovém táboře na Denali s Kílianem podělil o naše pokroky. V srpnu, kdy už jsme měli první verzi rukopisu, nakladatelský příslib a spoustu vyměněných mailů, jsem se s ním znovu sešel ve švýcarském Zermattu. Snažili jsme se zdolat několik vrcholů v řadě – nic technického. Naštěstí pro mě Alpy zrovna pokryl čerstvý sníh; stál jsem před nezládnutelným úkolem pokusit se s Kílianem udržet krok v prudkých stoupáních a na hřebenech. Strávili jsme tři deštivé dny v mé dodávce, připravovali velké pánve růsti (švýcarské brambory se sýrem) a diskutovali o knize, tréninkových postupech a jejich relativních hodnotách, chybách v tréninku, jak uspořádat a prezentovat tak velké množství informací a o řadě dalších věcí. Naším jediným problémem bylo, kde zaparkovat dodávku, aby to Švýcarům nevadilo.

Vyzbrojen Kílianovými postřehy Scott psal a psal a sdílel s námi pracovní verze rukopisu. Síť našich poradců se rozrostla; Luke Nelson a Mike Foote se přidali jako důvěryhodní recenzenti. Mezitím se rozšiřovalo i naše podnikání pod značkou Uphill Athlete – navštívili jsme víc míst, přibýlo otázek i žádostí o tréninkové plány a trénování. Dokud byl termín odevzdání knihy daleko, bylo snadné věnovat se naléhavějším úkolům. S tím, jak se uzávěrka blížila, Scott se ponořil do psaní a vzájemné rozhovory nás tři byly stále častější. Kladli jsme si stejné otázky, s jakými jsme se potýkali už léta: Jak hluboko se pouštět do fyziologie? Jak lidi naučit dost na to, aby se skutečně mohli sami trénovat? Jak pojednat problémy jako výkonnost potřebná pro vertikální kilometr a aerobní kapacita nutná pro Tor des Géants?

Konečný výsledek: lezecká a tréninková cesta, kterou jsem si prošel, a víc než třicet let Scottových sportovních a trenérských zkušeností v kombinaci s Kílianovými vhledy a roky, které strávil na sněhu a trailech. Vše, co jsme se naučili při psaní *Tréninku nového alpinismu* a čemu jsme se dál učili psaním tréninkových plánů a trénováním lezců, skialpinistů a horských běžců, je nyní ve vašich rukou. *Trénink pro sportovce v horách* je extraktem stovek tisíců hodin závodění, tréninku a trénování druhých. Stejně jako byl *Trénink nového alpinismu* založen na aplikaci tradiční sportovní metodologie na netradiční

sport slézání vysokých hor, tak i tato kniha cílí na sportovce věnující se neobvyklým sportům, ale využívá tréninkové metody vyvinuté a ozkoušené v běžných vytrvalostních sportech.

Tato kniha je pečlivě vybranou směsí informací s cílem umožnit vám dělat poučená rozhodnutí s využitím osvědčené struktury prokázaných znalostí. Víme, že to funguje, protože všechno v této knize jsme si spolu se Scottem a Kílianem prožili – od toho, že jsme sportovali na světové úrovni, až po zkušenost, kdy jsme se stali špičkovými trenéry a moderátory nejlepších tréninkových online zdrojů.

Vedle Kílianových příběhů kniha obsahuje i příběhy dalších sportovců. Nesnažte se zvládnout jejich nebo Kílianův trénink (objem, techniku nebo jiný aspekt jejich trénování). Raději se snažte porozumět teorii, která stojí za tím, co říkají, a za tréninky, které popisují, a aplikujte stejné principy na své vlastní úrovni. Slepé kopírování tréninků světových sportovců není dobrý nápad.

Trénink pro sportovce v horách oponuje módním trendům. Obsahuje osvědčené tréninkové poznatky, které můžete sami využít, a zlepšovat se, den co den po celá desetiletí. Jediné, co vám můžeme slíbit, je promyšlená, tvrdá a konzistentní práce. Čtěte tedy prosím pozorně, dělejte poučená tréninková rozhodnutí a vydejte se čelit větru. Užívejte si sílu sportovce na cestě vzhůru.

Uvidíme se na horách,

Steve House
Ridgway, Colorado
květen 2018



KAPITOLA PRVNÍ

Jak používat tuto knihu

Horský běh, závody na skialpech a skialpinismus (závody na skialpech, skimo, a skialpinismus, ski mountaineering, se kvůli váze vybavení potřebného pro skialpinismus liší v tempu, a tudíž i v intenzitě stoupání na lyžích) se ve většině svých požadavků kladených na organismus navzájem doplňují. Mnoho lyžařů v tréninku běhá a čím dál tím víc běžců si nachází cestu k lyžování jako zábavě a cennému doplňku jejich vlastního tréninku. My tři jsme využívali komplementární povahu těchto sportů po řadu let. Přirozeně se nabízelo spojit téma vztahující se k jejich tréninku do jediné knihy. Tam, kde si je trénink v těchto třech sportech blízký, jsme se snažili o jejich co největší propojení. Kde naopak jejich rozdíly vedou k tomu, že se trénink liší, jasně jsme popsali proč a jak aplikovat různé tréninkové postupy. Navzdory silnému důrazu na závodění metody vyložené v této knize fungují stejně dobře i na rekreační úrovni a pro nesoutěživé horské sportovce. Vaše tělo čelí stejným fyziologickým omezením bez ohledu na to, zda máte připnuté startovní číslo nebo vás zajímají osamocenější výzvy během dne stráveného v horách. Domníváme se, že obě skupiny čtenářů se mohou z těchto stránek poučit.

Tuto knihu jsme napsali, abychom se podělili o naše celoživotní poznatky a zkušenosti z oblasti vědy a metodologie vytrvalostního tréninku. Musíme však začít s upozorněním: Společně jsme udělali všechny možné tréninkové chyby a pár z nich víc než jednou. Z vlastní přímé a bolestivé zkušenosti víme stejně dobře jak netrénovat efektivně i jak trénovat správně. Existuje mnohem víc špatných způsobů tréninku než těch správných. Ačkoli je učení z vlastních chyb nejlepším učitelem, hodně bolí, a co je snad ještě důležitější, jedná se o hroznou ztrátu času. Doufáme, že tím, jak vás budeme navigovat okolo nástrah

◀ Horský běh je skvělým doplňkem ke skialpinismu. Hal Koerner běží po hřebeni v Castle Valley v Utahu. Foto: Dan Patitucci

a nebezpečných oblastí, ušetříme vám promarněné dny a týdny, nemluvě o zklamáních a zármutku z neefektivního tréninku. Během nahromaděných deseti letí tréninku a trénování druhých jsme dokázali náš přístup vypilovat a chceme se s vámi o něj podělit.

Fyzický trénink je často prezentován značně neoriginálním způsobem jako v kuchařce: postupujte podle receptu a koláč vaší fyzické zdatnosti se dokonale povede. Realita je taková, že jsme velmi složité organismy a shodné recepty nebudou u každého fungovat. Samozřejmě, všichni lidé mají stejné fyziologické systémy, ale jejich odpovědi (jak kvantitativní, tak kvalitativní) na identické tréninkové podněty se mohou velmi výrazně lišit. Jinak řečeno: Pokud trenér absoluuje s deseti atlety stejnou tréninkovou jednotku a bude u nich porovnávat určité fyziologické systémy, dostane deset různých odpovědí. Přestože je důležité poskytnout sportovcům obecné rady a tréninkové pokyny, kterými se můžou řídit, pokud nezískají představu o svých individuálních reakcích, budou postupovat naslepo.

Tato kniha tudíž není kuchařkou. Nenajdete v ní recept na konkrétní dort nebo koláč. Tím, co naleznete, je vysvětlení některých základních systémů, které počítají s proměnlivostí mezi sportovci. Naučíte se, jak určit, jaké jsou vaše individuální reakce na trénink a co znamenají. Shrnutí, naším cílem je předat vám sadu nástrojů, které vám umožní pohybovat se v celkem úzkém prostoru tréninkových možností, ale dovolí vám individualizovat detaily tréninku tak, aby vám přinášel ty nejlepší možné výsledky.

Jakýkoli předmět se nejlépe studuje uvnitř nějakého rámce. Doufáme, že vytvoříme takový rámec, v němž se pak bude možné podrobně věnovat tématům, která jsou jinak složitá. Nic z probírané látky sice není těžké na pochopení, ale množství témat, která jsou zde obsažena, je velké a v jediném čtení nelze všechny prezentované informace vstřebat. Rádi bychom, abyste knihu používali jako referenční příručku, která vám bude sloužit k řízení tréninku po řadu sezón, kdy budete využívat poznatky, jejichž osvojováním jsme strávili desítky let. Žádná část knihy není zamýšlena jako samostatná. Každá sekce navazuje na předcházející a zároveň poskytuje základ těm, které následují.

Začínáme první částí, která se zabývá fyziologickými základy vytrvalostního tréninku. Vědecké studie nám, navzdory omezením vyplývajícím z jejich idealizace, stále mohou poskytnout lepší porozumění *proč*, ačkoli nám už tolik nepomůžou s *co* a *jak*. Tato *co* a *jak* jsou místem, kde se vytrvalostní trénink stává více uměním než vědou. A stejně jako jakýkoli jiný předmět se jej lze naučit studiem. Tato část poskytuje teoretický rámec pro to, co bude následovat.

V druhé části, metodologii vytrvalostního tréninku, identifikujeme a vysvětlíme řadu konceptů, jejichž pochopení a správné užití z vás udělá lepší sportovce nebo trenéry. To jsou nástroje ve vašem kufru na nářadí. Vědět, jaký nástroj je vhodný pro ten který úkol, je tím, co z vás udělá řemeslníka a mistra.



Davide Stofie při tréninku lyžařských odpichů na přelomu podzimu a zimy v italském Passo Oclini v Jižním Tyrolsku. Foto: Federico Modica

Rozsah probíraných témat je zde stejně tak široký jako hluboký a pravděpodobně se jedná o tu část knihy, ke které se budete znovu a znovu vracet, abyste si osvěžili své znalosti.

Třetí část je věnována silovému tréninku pro sportovce v horách. Trénink síly děláme srozumitelnějším pomocí pojmů vhodnějších pro vytrvalostní sportovce (oproti vzpěračům).

Poté se dostaneme ke čtvrté části, kde se zaměříme na to, jak trénovat. Hovoříme zde o tom, jakým způsobem kategorizovat, plánovat a strukturovat tréninky, a také o tom, jak je kombinovat v závislosti na vašich cílech. Všechny předchozí informace se dostanou ke slovu, až vám budeme vysvětlovat, jak postupovat od úplně základního, ale nezbytného budování aerobní kapacity k rychlostní vytrvalosti potřebné pro váš závod. A nakonec vám poskytneme několik ukázkových plánů, které můžete použít jako vodítko nebo je přímo aplikovat ve vašem tréninku.





ČÁST PRVNÍ
Fyziologické základy
vytrvalostního tréninku



KAPITOLA DRUHÁ

Fyziologie vytrvalosti

„Všechny modely jsou chybné, ale některé jsou užitečné.“

– George Box, matematik

Nespěchejte prosím při četbě těchto stránek, jen abyste se dostali k tomu, jaké tréninky potřebujete k tomu, abyste porazili Kíliana v jeho dalším závodě. Nic takového nenajdete. Jak v této knize opakovaně říkáme: Neexistuje žádný jednoduchý recept na to, jak maximalizovat svou fyzickou zdatnost. Můžete pouze optimalizovat ideální plán pro své vlastní potřeby. Tyto úvodní kapitoly jsme zahrnuli právě kvůli individualistické povaze tréninku. Víme, že tyto informace potřebujete k tomu, abyste dokázali správně rozhodovat o svých tréninkových plánech.

V této kapitole probereme fyziologii, která stojí za produkcí energie umožňující vytrvalostní výkon. Základní porozumění tomu, jak tato fyziologie funguje, vám pomůže k osvojení intelektuálního rámce pro rozhodování při plánování a realizaci vlastního tréninku nebo tréninku druhých. Slepé plnění tréninkových plánů bez porozumění principům, které za nimi stojí, vás bude znevýhodňovat, nebo dokonce zhoršovat váš výkon. Následuje přehled fyziologie vytrvalosti.

Evoluce vytrvalosti

Po tisíce let existovalo několik souběžně se vyvíjejících předchůdců člověka, kteří s druhem *Homo sapiens* jako lovci-sběrači soupeřili o přežití. Skutečnost, že jsme v evolučním boji zvítězili, je částečně dána i vytrvalostními schopnostmi

◀◀ Luke Nelson běží podél severního konce ostrova Eysturoy na Faerských ostrovech.
Foto: Kelvin Trautman

◀ Kílian Jornet běží v norských horách nad Åndalsnes v údolí Romsdalen dva týdny před cestou na Cho Oyu a Everest v březnu 2017. Foto: Jordi Saragossa

našeho druhu. Nedostatek byl běžnou situací a soutěž o kalorie i jejich získávání vyžadovaly spoustu času a energie, proto se metabolismus lidských předků vyvinul tak, aby tyto vzácné kalorie využívali co nejekonomičtěji a měli šanci předat své geny následující generaci.

Většina dní sestávala z mnoha hodin nízkoenergetického hledání potravy s občasnými krátkými návaly vysokoenergetického úsilí, k nimž docházelo v zápalu lovu, nebo když bylo potřeba zdolat kořist, případně přemoci jiného predátora nebo sběrače. Strava raných hominidů se skládala z velkého množství živočišných tuků a bílkovin s trochou komplexních sacharidů z rostlinných zdrojů. Fyziologie prvních lidí vyvinula kalorickou palivovou nádrž ve formě tukových zásob (jak vnitrosvalových, tak podkožních) pro ukládání nadbytečných kalorií zkonsumovaných v čase hojnosti. Tuky pomáhaly našim předkům v průběhu dlouhých dní strávených lovem a sběrem, a zároveň zvyšovaly jejich šance na přežití v dobách nedostatku potravy. Naučili jsme se je ukládat ve velkém množství, abychom přečkali řadu hladových dní, aniž by došlo k trvalému poškození organismu. Dobře adaptovaný lovec-sběrač dokázal přežít delší dobu mezi jídly a na tuky mohl fungovat při vyšších intenzitách, takže šetřil vzácné a drahocenné zásoby glykogenu pocházejícího ze sacharidů. Dalším zajímavým aspektem tohoto tématu je naše schopnost rychle obnovit zásoby svalového glykogenu během odpočinku (v průběhu hodin, namísto dní). U většiny ostatních živočišných druhů tomu tak není. Dokážeme tak uštvat kořist, a potom potřebujeme jen krátký čas k tomu, abychom se zotavili.

Tuky jsou složité molekuly s množstvím chemických vazeb, přičemž každá vazba obsahuje užitečnou energii. I štíhlý dobře trénovaný sportovec si může nést až 100 000 kilokalorií uložených ve formě okamžité dostupných tuků. Sacharidy, jednodušší molekuly s méně energetickými vazbami, poskytují ve srovnání s tuky zhruba poloviční množství energie na gram. Máme také mnohem menší schopnost ukládat sacharidy, která ani u dobře trénovaného sportovce nepřevyšuje 2 000 kilokalorií. Strategií našeho organismu je ukládat v době nadbytku veškerou spotřebovanou energii ve formě tuku, bez ohledu na její zdroj. Na čistě fyziologické úrovni to vysvětluje novodobou epidemii obezity; řada lidí konzumuje nadbytek energeticky velmi hodnotného jídla a jen vzácně je vystavena nedostatku potravy.

Podle jedné populární evoluční teorie první hominidé využívali svou vytrvalost a nedostatek ochlupení (na rozdíl od jejich kořisti se tak vyhnuli přehřátí) k uhnání svého budoucího jídla až za hranici vyčerpání. To jim umožnilo dostat se na vrchol potravního řetězce navzdory jejich relativní fyzické slabosti. Díky své vytrvalosti se mohli naši předkové přiblížit ke kořisti natolik, aby dokázali zabít i jinak mnohem silnější zvířata, která už byla tak unavená, že se nedokázala bránit. Teorie dále říká, že strava bohatá na proteiny

pocházející z lovů umožnila nárůst mozkové kapacity a komplexity, jenž vyústil v kulturní revoluci, která pak vedla ke všem dalším kulturním pokrokům a vývojovým rysům, které jsme zdělili. Z toho vyplývá, že slova na této stránce můžete číst právě proto, že náš druh přežil na základě své schopnosti vydržet dlouhotrvající práci o nízké až střední intenzitě. Jsme produktem evolučního dědictví, jež nás předurčilo k vytrvalosti.

Poznámka: Liebenberg, L. (2008): „The relevance of persistence hunting to human evolution“, *Journal of Human Evolution* 55, 1 156–1 159.

Poznámka překladatele: Energii ponecháváme uvedenou v kaloriích. Pro přepočítání na jouly je možné použít vztah $1 \text{ cal} = 4,185 \text{ J}$.

Vytrvalost a únava

Vytrvalostní trénink směřuje ke zlepšení naší schopnosti běžet, lézt nebo lyžovat po dlouhou dobu. Vytrvalost je v posledku omezena předvídatelnými únavovými odezvami našeho organismu na tyto aktivity. Únava limituje vytrvalost, a proto se jí budeme v následujícím krátce věnovat.

Ve sportu vytrvalostí rozumíme maximální udržitelnou míru práce (např. rychlost nebo výkon), kterou sportovec dokáže vykonávat po dobu soutěže nebo tréninku, dokud jej únava nedonutí k jejímu snížení. V našich sportech se únava projevuje zkrácením kroku a snížením jeho frekvence. Při závodech různé délky a intenzity je vytrvalostní výkon určen několika navzájem propojenými a spolupracujícími fyziologickými systémy. Např. vertikální kilometr (VK) se běží s velmi odlišnou intenzitou než padesátikilometrový trail. Nicméně oba závody testují, co specifické limity vytrvalosti a únavy danému běžci dovolí. S různými závody se pojí odlišné typy potřebné vytrvalosti a zakoušené únavy.

Nemusíme být sportovní vědci na to, abychom pochopili, že únava nás zpomaluje. Správný trénink vás činí odolnějšími vůči únavě, a zabraňuje tak zpomalení. Jsme velmi komplexní organismy a pro zlepšení naší odolnosti ve vztahu k únavě je nutná řada adaptací několika tělesných systémů. Zjednodušeně: ono obávané snížení rychlosti, kterého se všichni děsíme, je v principu způsobeno 1) neschopností organismu pokrýt energetické nároky fyzického výkonu, přičemž tato neschopnost je zapříčiněna 2) úbytkem nebo nahromaděním určitých metabolitů nebo 3) redukcí signálů motorických nervů.

Těchto několik fyziologických systémů můžeme zhruba uspořádat do níže uvedených skupin. Vytváříme tak model, umělé vymezení a oddělení systémů, které jsou ve skutečnosti úzce propojené a navzájem závislé. Tento zjednodušený modelový formát je ve vědě běžně používán k popisu komplexních systémů a myšlenek, jež je třeba rozdělit na jednotlivé složky, kterým je pak možné lépe porozumět. Trenérské umění částečně spočívá v pochopení propojenosti a vzájemné závislosti těchto systémů

Mozek a centrální nervová soustava

Mozek je hlavní ovladač. Nachází se ve složité síti zpětných vazeb a předávaných zpráv. Teorie centrálního správce, s níž přišel Tim Noakes, tvrdí, že mozek je konečným arbitrem únavy a regulátorem vytrvalosti. Přestože nelze „správce“ v mozku fyzicky lokalizovat, tak tento model nejlépe popisuje omezení vytrvalostního výkonu. Ve stručnosti tvrdí, že odpověď mozku je bez ohledu na zdroj nebo druh únavy vždy stejná: snížení svalové aktivity (snížení výsledného výkonu) způsobující zpomalení. Teorie dále říká (a některé důkazy tomu nasvědčují), že trénink vede ke zvýšení limitů správce, takže lze vykonat víc práce, než dojde k dosažení stavu, kdy se spustí poplach a správce začne fungovat.

Transportní systém kyslíku

Srdce, plíce a cévy tvoří transportní systém zodpovědný za zásobování všech tělesných buněk – včetně pracujícího kosterního svalstva, které nás nejvíce zajímá – kyslíkem.

Plíce. Ačkoli můžeme mít během namáhavého cvičení pocit, že nám „dochází dech“, zdravé plíce jsou ve skutečnosti pro naše potřeby naddimenzované a poskytují více než dostatečnou schopnost výměny plynů. Lidské plíce mají plochu odpovídající jedné straně tenisového kurtu.

Srdce. Z pohledu transportního systému kyslíku řada vědeckých studií ukázala, že čerpací kapacita srdce je pro přenos kyslíku u zdravých lidí nejvýraznějším limitujícím faktorem. Nicméně, zatímco plíce se už po pubertě neadaptují, srdce může být trénováno, aby s každým úderem podávalo větší výkon, což znamená zvýšení objemu přenášeného kyslíku a zlepšení přenosu kyslíku do svalů. Tato adaptabilita je omezena geneticky a také předchozím vytrvalostním tréninkem. Srdce se plně vyvine v dospívání, přičemž v průběhu tohoto období se adaptuje nejrychleji a v největším rozsahu. Mladí i starší netrénovaní jedinci mohou sledovat rychlé a výrazné změny srdečního tepového objemu, protože srdce je velmi dobře trénovatelné; nepřekročí však geneticky daná omezení. Toto omezení tepového objemu určuje maximální horní hranici pro přenos kyslíku, a stává se tak limitou výsledného aerobního výkonu. Sportovně vyspělí jedinci (s dlouhou historií vytrvalostního tréninku) budou během tréninku pozorovat malé, pokud vůbec nějaké, změny tepového objemu.

Systém využití kyslíku (aerobní metabolický systém)

Míra, v jaké svaly dokážou využít kyslík, který je do nich doručen, je dalším ze základních determinantů vytrvalostního výkonu. Tato kapacita pro využití kyslíku je také nejlépe trénovatelným systémem ve vytrvalostní výbavě. Je závislá na aerobních vlastnostech svalů, které mohou být zlepšovány po řadu

let, a to i dlouho po dosažení sportovní vyspělosti. Později v této kapitole se budeme poměrně hodně věnovat této nepostradatelné složce, takže si nyní jen řekneme, že právě na ni se soustředí většina vytrvalostního tréninku a že vytrvalost je do značné míry výsledkem zlepšování aerobního metabolického systému aplikací správných tréninkových podnětů.

Svalový systém

V tomto bodě už nemůžeme zanedbávat vzájemné působení výše uvedených systémů. Prostřednictvím motorického nervového systému mozek určuje, která svalová vlákna se zapojí a jaká bude doba jejich aktivace. Jak už jsme zmínili, konkrétní metabolické vlastnosti, na které jsou (nebo nejsou) tyto svaly adaptované, hrají ve vytrvalosti rozhodující roli. Rozdílné tréninkové postupy ovlivňují, jaká svalová vlákna budou vykonávat danou práci, a tato vlákna pak přijímají tréninkové podněty. Dlouho trvající trénink zlepšuje aerobní vlastnosti především pomalých svalových vláken. Kratší, vysoce intenzivní trénink zlepšuje anaerobní (nebo glykolytické) vlastnosti rychlých svalových vláken.

Odolnost vůči únavě je požadovaným výsledkem vytrvalostního tréninku. Efektivní vytrvalostní trénink funguje tak, že způsobuje únavu výše uvedených systémů. To se následně projeví jejich adaptací. Vzhledem k tomu, že tyto systémy jsou navzájem propojené, trénink zaměřený převážně na jeden jediný systém bude po určité době nevyhnutelně přinášet stále menší výsledky. Sportovce to vnímá jako stagnaci, v nejhorších případech pak jako snížení výkonnosti.

Faktory ovlivňující vytrvalostní výkon

Řada faktorů společně určuje, jaký výkon podáte v libovolné vytrvalostní situaci.

Obecné povědomí a výzkum se přiklání k představě, že vytrvalostní výkon se opírá o tři základní vlastnosti:

1) $VO_2\text{max}$: $VO_2\text{max}$ je definováno jako maximální objem kyslíku, který jste schopni přijmout a využít v průběhu intenzivního fyzického výkonu. Tato veličina je udávána v mililitrech kyslíku využitého za jednu minutu děleno hmotností těla (v kilogramech). Výsledkem je poměr aerobního výkonu k hmotnosti zapsaný jako ml/kg/min. Je to jedna z veličin, které nejlépe reagují na trénink u mladých nebo málo trénovaných jedinců, a jen těžko ji lze změnit u dobře trénovaných sportovců. Viz rámeček „Nepochopení $VO_2\text{max}$ “ na stranách 56–57.

$VO_2\text{max}$ je výsledkem srdečního výkonu a využití kyslíku v kosterním svalstvu. Zvýšení množství pracujících svalů vede k větší spotřebě kyslíku. Sporty jako běžecké lyžování nebo skialpinismus, které k pohybu vpřed používají všechny čtyři končetiny, mají velké nároky na množství kyslíku dopravovaného ze srdce. Výsledkem je, že lyžaři často dosahují velmi vysokých hodnot $VO_2\text{max}$. Obvyklé hodnoty u netrénovaných mužů a žen se pohybují v rozmezí 35–40 ml/kg/min,

(pokračování na straně 32)



Rozhodnout se

Janelle Smileyová

S manželem Markem jsme šli podél silnice v alpském údolí, byl to jednadvacátý den z nakonec šestatřicetidenního lyžařského přechodu celého pohorí. Ze tří žen, které byly na začátku součastí našeho mezinárodního týmu, jsem zbyla jediná.

Pohlédla jsem na Marka. „Uvědomuješ si, že pokud to dokončím, budu první ženou, která přešla Alpy na lyžích?“

Rozzářil se vzrušením. „Janelle, o to nám jde!“ vykřikl. Právě tehdy jsem se rozhodla, že to nemůžu vzdát. Půjdu dál, ledaže by mě něco zmrazilo. Do té doby jsem se jen snažila přežít ze dne na den. Nyní se poprvé za celou akci zdálo být dosažení cíle reálné.

Začátkem té zimy jsme byli s Markem pozváni, abychom se připojili ke skupině sedmi sportovců – alpinistů a závodníků na skialpech –, kteří se na lyžích vydají z Vídně do francouzského Nice. Vypadalo to, jako by se mi splnil sen: být čtyřicet dní na lyžích a přejít celé pohorí.

Putování na lyžích je zdaleka mou nejoblíbenější činností a tenhle velký cíl si vyžadoval mé závodní i lezecké zkušenosti. Byla to výzva přesahující mé schopnosti i představy o tom, co je možné. Ve svém srdci jsem se do toho chtěla pustit, ale nebyla jsem přesvědčená, že to dokážu. Nikdy jsem nebyla na cestě víc jak sedm dní bez odpočinku a nyní jsem měla dát v kuse pět až šest týdnů. Zvládne mé tělo takovou zátěž?

S našimi pěti týmovými kolegy jsme se poprvé setkali během jednoho seznamovacího dne v lednu. Jednalo se o tři muže – Rakušana, Němce a Švýcara, kteří závodili na skialpech – a dvě ženy, španělskou běžkyni a italskou alpinistku. Alpinisté a závodníci nemusí nutně pohlížet na hory stejným způsobem; zatímco závodníkům jde

především o rychlost, alpinisté tíhnou spíš k důrazu na týmovou práci a zdolávání terénu s ohledem na bezpečnost. Mark je víc alpinistou a já se pohybuji někde mezi těmito dvěma disciplínami.

V týmu panovalo napětí od samého začátku, kdy skialpinisté – všichni německy mluvící kluci – vyrazili od startu v závodním tempu. Jako skupina jsme souhlasili s rozdělením plánované trasy do čtyř sekcí a domluvili jsme se na tom, že budeme své plány sdílet předem, což zapomněli udělat. Dva skialpinisté se rozhodli zdolat první část cesty, jako by to byl závod. Když pak vyrazili plnou rychlostí a mluvili jazykem, kterému nerozumím, šla jsem úplně naslepo. Nemohla jsem se podílet na žádném zásadním rozhodnutí a nevěděla jsem, kam půjdu, s výjimkou záznamu trasy, který jsem dostala předchozí noc na svou GPS.

První týden byl chaotický – řada deseti- až patnáctihodinových dní strávených stíháním závodníků za sněžením a v silném větru. Když jste si potřebovali odskočit nebo se převlíknout, tak vám ujeli, pokud jste spadli do trhliny nebo si zlomili lyži, byli už na půl cesty dolů z kopce. Nemohla jsem dělat o moc víc než každý den nějak přežít.

Vymklo se mi to kontrole, ale nechtěla jsem vzdát. Byla jsem zvědavá; zajímalo mě, kdy se zlomím, ať už psychicky nebo fyzicky. Pro zvládnutí psychické složky jsem změnila svůj způsob uvažování na vděčnost. Musela jsem si najít něco, za co můžu být vděčná, jinak by mě má mysl stáhla dolů do zničující propasti a neměla jsem mentální kapacitu na to, abych se vypořádala s tolika vnějšími stresovými faktory.

Skupina se během toho týdne dvakrát rozdělila kvůli rozdílným postojům a přístupům,

◀ Janelle Smileyová někde ve Francii... nebo snad v Itálii... během devětatřicátého dne Der Lange Weg (Dlouhé cesty), ikonické lyžařské trasy uznávané jako nejdelší na světě a vedoucí napříč Alpami z Vídně až na pláž ve francouzském Nice. Tým, jehož byla Janelle součástí, úspěšně o víc jak tři dny překonal čtyřicetidenní rekord vytvořený v roce 1971. Foto: Mark Smiley



Philipp Reiter za silné bouře pod severní stěnou Matterhornu v průběhu nejdelšího dne (74 kilometrů a 4500 nastoupaných metrů) Der Lange Weg v roce 2018. Foto: Mark Smiley

zejména pokud šlo o toleranci k riziku, ale po každé jsme se byli schopni dát zase dohromady v zájmu dalšího pokračování.

Náš počet se nakonec zmenšil: První vzdala španělská běžkyně, která se nedokázala sžít s tímto způsobem cestování a s ním spojeným nebezpečím. Později odstoupila italská alpinistka kvůli zranění způsobenému přetřetíím.

Má psychická únava byla v těch prvních sedmi dnech zdrcující. Na konci každého dne jsem si sundala boty a přemýšlela nad tím, jak další den vstanu a zase si je nazuju. Pak jsem se ráno probudila, rozhodla se obout a vyrazit. Po pár krocích už tělo vědělo, co má dělat, a mysl ho následovala. Osmého dne si už mé tělo osvojilo rutinu, která byla se zátěží spojená.

Vystoupali a sjeli jsme tolik hor, prošli údolími, která se někdy rozšiřovala a jindy zužovala. Mraky se točily a tančily okolo vrcholů. Jak dny plynuly, cítila jsem, jak se má mysl zklidňuje. Na svazích, které byly jako stvořené pro sjíždění, pomalé a kontrolované jako bych byla na eskalátoru, jsem pozorovala ubíhající hory a jen si užívala jejich krásu. Upadala jsem do transu při sledování sněhu ubíhajícího pod mými lyžemi.

Rozhodla jsem se, že se smírím se situací – s cizinci ve skupině, horami, proměnlivými podmínkami a drsným počasím. Rozhodla jsem se, že budu mít ráda věci, přestože byly nepohodlné nebo frustrující. Místo toho, abych se otočila zády k větru, čelila jsem mu, a to mi umožňovalo vnímat, že jsem naživu. Dospěla jsem

k závažné vděčnosti za teplo, které mi poskytovaly mé ochranné vrstvy i ve vánici. Zvolila jsem si, že budu vděčná svému neomalenému kolegovi; pokud by na mě neustále nevytvářel tlak, nikdy bych se nedozvěděla, co je v tomto těle a této mysli možné. Bez ustání jsem se rozhodovala hledat dobro v každé situaci. Musela jsem – právě to mě posouvalo dál.

Jednadvacátého dne, když jsem se rozhodla, že přechod dokončím, se má zvědavost, zda to dokážu, změnila v přesvědčení, že ano. O patnáct dní později naše, nyní pětičlenná skupina sestoupila do Nice s lyžemi připnutými na batohy. Každý den jsme v průměru zdolali okolo 55 kilometrů a 2 600 výškových metrů.

Přechod Alp rozšířil mé představy o tom, jak naše rozhodnutí určují naše výsledky. Stále nemohu uvěřit tomu, že jsme to dokázali, ale rozhodla jsem se, že dojdu až do cíle, a s rozhodnutím přišel i úspěch.

Janelle Smiley vyrůstala v coloradském Aspenu a žije v Jackson Hole ve Wyomingu. Je pětinašobnou americkou šampionkou a dvojnásobnou mistryní Severní Ameriky ve skialpinismu; má za sebou osmačtyřicet z padesáti klasických severoamerických výstupů; v roce 2018 se stala první ženou, která na lyžích překonala Alpy. V současnosti pracuje jako trenérka mentálního nastavení při výkonu a pomáhá jednotlivcům nasměrovat tělo, ducha, mysl a srdce k výkonnostním cílům. Více na janellesmiley.com.

resp. 25–30 ml/kg/min. Nejvyšší hodnoty VO_2max jsou pak pro muže 90–95 ml/kg/min. U žen jsou obecně nižší kvůli menšímu procentuálnímu zastoupení přičně pruhovaného svalstva vzhledem k celkové tělesné hmotnosti a blíží se maximu okolo 80 ml/kg/min. Abychom uvedli náš aerobní výkon do kontextu, tak u plnokrevných dostihových koní bývá obvykle okolo 180 ml/kg/min, u závodních psů přesahuje 250 ml/kg/min, kolibřík má přes 600 ml/kg/min a vítězem je včela, u níž by odpovídající hodnota byla vyšší než 6000 ml/kg/min. Vzpomeňme na naši už výše zmiňovanou relativní slabost v rámci živočišné říše.

2) **Ekonomie pohybu:** Stejně jako u palivové ekonomie auta jde o množství energie, které potřebujete k tomu, abyste přesunuli své tělo na určitou vzdálenost. A jako u auta, i zde se jedná o energii vztaženou ke konkrétní rychlosti (závodnímu tempu). Intuitivně chápete, že pokud atlet A potřebuje k uběhnutí jednoho kilometru za čtyři minuty o 20 procent víc energie než atlet B, pak A vyžaduje pro udržení daného energetického výdeje větší vytrvalost nebo se dříve unaví. Ekonomie pohybu v sobě kombinuje dvě složky: mechanickou (techniku) a metabolickou. Dobrá technika znamená účinné využití energie potřebné k pohybu při dané rychlosti. Podívejte se na elegantní, plynulý běžecký styl maratonce s časem pod 2:10 ve srovnání s těžkopádným stylem toho, kdo běží stejnou trať za čtyři hodiny. To je technická ekonomie. Metabolická ekonomie, druhá složka, je neméně důležitá, přestože je pro naše oči neviditelná. Je určována metabolickými dráhami, které naše svaly používají k produkci energie potřebné k udržení určité intenzity fyzického výkonu. Až se na několika následujících stránkách ponoříme do metabolických systémů, uvidíte, že ne každý metabolismus má stejné energetické nároky a představuje pro systém stejný stres. Mějte na paměti, že jak technická, tak metabolická složka ekonomie pohybu je velmi dobře trénovatelná.

3) **Laktátový práh:** Známy rovněž pod matoucími množstvím dalších názvů, které uvádíme níže* (díky, sportovní vědo!). Laktátovému prahu se budeme více věnovat později, nyní nám stačí pochopit, že jde o maximální míru práce, kterou lze udržet po dlouhou dobu. Pokud vám to připomíná vytrvalost, pak máte pravdu. Tempo na úrovni laktátového prahu je nejlepším prediktorem vytrvalostního výkonu. Rychlost, při které váš metabolismus dokáže udržitelně produkovat energii, je nejvýznamnějším určujícím faktorem vaší vytrvalosti. Naštěstí je tato metabolická účinnost ze všech tří vytrvalostních vlastností pravděpodobně tou nejlépe trénovatelnou. Proto si vyhrňme rukávy a pusťme se přímo do toho.

** Jsou to, aniž bychom je uváděli v nějakém konkrétním pořadí, anaerobní práh, funkční prahový výkon nebo tempo, kritické tempo, kritická rychlost, kritický výkon a druhý ventilační práh. Zatímco význam i samotná existence těchto termínů vyvolává seriózní vědeckou debatu, dáváme je zde dohromady s tím, že pro trenéry a atlety mají stejný základní význam. Představují maximální tempo udržitelné po delší (30–60 minut) dobu.*

Vytrvalost viděná prostřednictvím metabolismu

Nejdříve se budeme věnovat poslední ze tří výše uvedených opor výkonnosti trojnožky. K zbývajícím dvěma se brzy vrátíme.

U zdravého dobře trénovaného jedince účastnícího se závodů, které trvají méně než dvě hodiny, je vytrvalost limitována především mírou, v jaké svalové buňky dokážou udržitelným způsobem produkovat energii potřebnou pro jejich kontrakci. U závodů trvajících déle než dvě hodiny se hlavním limitujícím faktorem stávají zásoby paliva (o nich budeme hovořit později). Trénink vytrvalosti tak musí zahrnovat optimálně organizovanou a realizovanou dlouhodobou sérii tréninkových jednotek, které budou zvyšovat udržitelný metabolický výkon svalů. Mějte tuto základní myšlenku na paměti po celou knihu a pomůže vám to pochopit, proč musí být chytrý trénink zacílený na posilování specifických metabolických procesů, a nejedná se o oblíbenou, ale scestnou metodu trénování tak tvrdě, jak dokážu, tak dlouhou, jak to jde, a tak často, jak je to možné.

Úloha ATP ve vytrvalosti

Co umožňuje vytrvalost? Konkrétněji: Co dodává energii pro svalovou práci, která vás dostane na vrchol hory? Odpověď lze třemi písmeny: ATP.

Adenosintrifosfát je molekula sloužící jako krátkodobá zásoba energie, kterou využívají všechny buňky ve vašem těle. Pokud bychom mohli vybrat jedinou molekulu pro její životodárnou sílu, je to ATP. Energie uvolňovaná štěpením chemických vazeb v molekule ATP je tím, co pohání všechny funkce buněčného života.

Pro sportovce je nejdůležitější, že energie z ATP je využívána pro svalovou kontrakci. Čím víc vykonáte práce, tím víc ATP potřebujete. Zásoba ATP, přesněji řečeno rychlost jeho produkce, se tak stává limitujícím faktorem rychlosti, jakou dokážete běžet po dobu přesahující několik vteřin. Vytrvalostní sportovci potřebují nejen zvýšit rychlost metabolické obnovy ATP, ale zároveň musí zajistit, aby tato vyšší rychlost byla udržitelná po dobu, kterou vyžaduje jejich konkrétní závod.

Metabolismus: přeměna energie z potravy ve fyzickou práci

Energie v jídle, které jíte, není pro vaše tělo přímo dostupná. Proces trávení potravy nejprve rozštěpí na makroživiny: tuky, sacharidy a bílkoviny. Tuky a sacharidy jsou následně přeměňovány na nejrůznější mastné kyseliny a cukry, které pak mohou být použity pro tvorbu ATP.

Metabolismus je termín označující biochemický proces štěpení molekulárních vazeb v tucích a sacharidech za účelem získání energie potřebné pro tvorbu molekuly ATP. Uvažujme o metabolismu jako o miniaturní továrně na recyklaci





ATP ve svalových buňkách. Metabolická recyklační továrna po rozštěpení ATP a získání energie potřebné pro svalovou kontrakci využije energii z potravy k tomu, aby znovu syntetizovala molekuly ATP a celý proces se mohl opakovat.

Je dobře, že ATP recyklujeme, protože se jedná o těžkou molekulu. Množství ATP potřebné pro udržení bazálního metabolismu po dobu jednoho dne by bylo 60–70 kilogramů. V podstatě by to bylo ještě jednou vaše „já“, pokud bychom si museli všechno to ATP skladovat a nosit s sebou.

DVĚ METABOLICKÉ DRÁHY PRO TVORBU ATP

Jsmo odkázáni na dvě jedinečné metabolické cesty vedoucí k tvorbě ATP. Oba procesy zahrnují chemické reakce o mnoha krocích. Každá z cest vede k odlišnému výtěžku ATP na jednotku spotřebovaného paliva (sacharidů nebo tuků). Obě metabolické dráhy dokážou měnit míru, v jaké jsou využívány, tak, aby pokryly energetické požadavky, a to až po dosažení jejich maximální hranice nebo kapacity. Právě tuto kapacitu se snažíme tréninkem zvýšit.

Anaerobní glykolýza

Tato cesta využívá jako palivo sacharidy. Všechny druhy cukrů obsažené v sacharidech jsou v játrech přeměněny na glukózu a následně buď ihned použity, nebo uloženy jako svalový nebo jaterní glykogen pro pozdější využití. Anaerobní glykolýza je proces štěpení glukózy probíhající v deseti krocích. Aby k němu docházelo, není potřeba kyslík (odtud označení anaerobní). Konečným produktem anaerobní glykolýzy je molekula nazývaná pyruvát a dvě molekuly ATP. ATP lze přímo použít jako zdroj energie. Pro debatu o vytrvalosti je však ústřední osud pyruvátu, proto se k němu vrátíme poté, co se seznámíme s druhou metabolickou dráhou používanou pro tvorbu ATP. Glykolýza je mnohem rychlejší než aerobní proces (o kterém budeme hovořit dále), proto se uplatňuje, pokud jsou požadavky na ATP vysoké a přesahují možnosti pokrytí aerobním metabolismem, jako je tomu při fyzickém výkonu o vysoké intenzitě, například u velmi rychlého běhu.

Aerobní metabolismus

Tento komplexní chemický proces o mnoha krocích probíhá v mitochondriích svalových buněk (viz rámeček na s. 37) a vyžaduje přítomnost kyslíku. Pro tvorbu dalšího ATP dokáže využít tuky i molekuly pyruvátu vznikající anaerobní metabolickou cestou zmíněnou výše. Aerobní metabolismus produkuje zhruba sedmáctkrát větší množství ATP ve srovnání s anaerobní glykolýzou, ale jedná se o složitější, a tudíž pomalejší proces. Relativní množství tuků a cukrů, které se podílejí na tvorbě výsledného ohromného množství ATP, bude zásadní pro porozumění tomu, jak jednotlivé tréninkové metody ovlivňují vytrvalost.* Řadu

◀ Michele Maccabelli nabírá vertikální metry a dlouhé hodiny při stoupání na lyžích na Punta Rocca v italských Dolomitech. Foto: Martina Valmassioiová

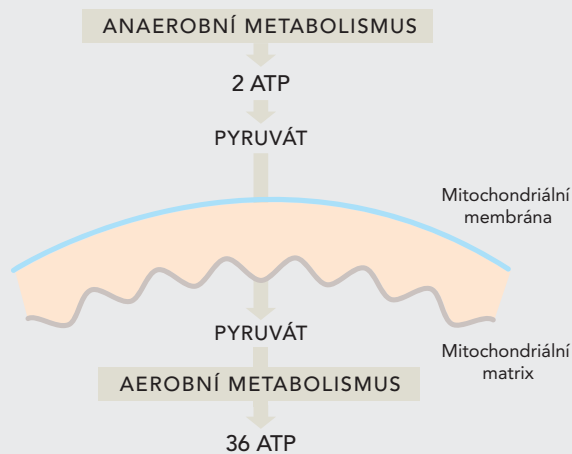
let se mělo za to, že aerobní metabolismus kvůli své pomalosti není schopen pokrýt nároky výkonů vyžadujících velké množství energie. Současné studie prováděné na elitních vytrvalostních sportovcích ukázaly, že aerobní příspěvek může být u dobře trénovaných sportovců adaptovaných na spalování tuků významný i při nejvyšších intenzitách výkonu. Více o tom budeme hovořit později.

** Aerobní metabolismus dokáže pro produkci energie využívat i proteiny, ale jejich příspěvek představuje jen velmi malou část energie spotřebované v průběhu sportovního výkonu.*

Mitochondrie

Mitochondrie jsou drobné organely v každé buňce našeho těla (s výjimkou krvinek) a jsou považovány za buněčnou elektrárnu. Tyto malé továrny využívají kyslík ze vzduchu, který dýcháte, pro tvorbu ATP, základního paliva ve všech buňkách vašeho těla. Pomalá svalová vlákna mají

vysokou koncentraci mitochondrií, což je předurčuje pro aerobní metabolismus. Díky tomu jsou tato vlákna více odolná vůči únavě než vlákna rychlá. Rychlá svalová vlákna jsou aerobně méně obdařená a jsou při produkci energie více závislá na anaerobním metabolismu.



Obr. 2.1 Mitochondrie a osud pyruvátu

Pyruvát, konečný produkt anaerobního metabolismu (glykolýzy), může zůstat v cytosolu svalových buněk – metabolická slepá ulička –, nebo může být transportován do mitochondrií, kde se podílí na aerobním metabolismu, který produkuje velké množství dalšího ATP (energie pro svalovou práci). Mitochondrie jsou elektrárnami pro život ve všech našich buňkách.