Využití tepové frekvence k optimalizaci rozvoje vytrvalosti

TEXT: JAN BUSTA, FOTO: ISTOCK

JAK SPRÁVNĚ REGULOVAT OBJEM A INTENZITU TRÉNINKU? CO JE DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÉ A POVEDE KE ZLEPŠENÍ? A JAK S TÍM VŠÍM SOUVISÍ TEPOVÁ FREKVENCE? TENTO PŘÍSPĚVEK PŘÍMO NAVAZUJE NA MINULÉ ČÍSLO, VE KTERÉM JSME SE VĚNOVALI VÝZNAMU SPRÁVNĚ PROVEDENÉ LÉKAŘSKÉ PROHLÍDKY A KTERÝ BY MĚL ČTENÁŘE NAVÉST K OPTIMALIZACI VYTRVALOSTNÍHO TRÉNINKU NA VODĚ I NA SUCHU.

Podstatou sportovního tréninku je vyvolání adekvátních bio-psycho-sociálních adaptací. Já budu hovořit zejména o adaptacích biologických (anatomických, fyziologických), které jsou podstatou zlepšení vytrvalostních schopností. Organismus navyšuje svou kapacitu na základě působících podnětů formou vytrvalostního tréninku. Podněty ale musí působit systematicky, plánovaně, cíleně. Proto bylo již mnohokrát řečeno, že i jednoduchý plán je lepší než geniální nesoustavnost. Abychom správně odhadli sílu a působení adaptačních podnětů, musíme být schopní kvantifikovat jejich sílu – tedy objem (doba trvání, počet opakování, sérií apod.) a intenzitu. O intenzitě vypovídají jednak externí ukazatele zátěže (rychlost, frekvence, čas, výkon měřený ve Wattech) a interní (fyziologická) odezva (tepová frekvence, dechová frekvence, ventilace, maximální spotřeba kyslíku a laktát).

Zóny tepové frekvence

Sledování ventilace, spotřeby kyslíku a laktátu je prakticky možné pouze laboratorně a je obvykle součástí sportovních lékařských prohlídek (viz minulé číslo Pádlera). Monitoring tepové frekvence, která se všemi dalšími fyziologickými veličinami úzce souvisí, je v dnešní době chytrých hodinek snadný pro každého. Každý, kdo chce mít přehled o náročnosti svého tréninku a nehodlá se spoléhat pouze na své vrtkavé pocity, by je měl mít na ruce při každé pohybové aktivitě.

Monitoring tepové frekvence je nejvyužitelnější při vytrvalostních a silově-vytrvalostních aktivitách. Při běhu, cyklistice nebo běhu na lyžích stejně jako při pádlování. Pro efektivní trénink vytrvalosti je nutné znát hodnotu maximální tepové frekvence. Ta je zpravidla určena při laboratorním stupňovaném zátěžovém testu do maxima – nejlépe na běhátku. Při běhu většina z nás dosahuje nejvyšších hodnot fyziologických ukazatelů díky zapojení celého organismu a nejvyššího procenta aktivní tělesné hmoty. Při bicyklové ergometrii dosahujeme nižší hodnoty maxima TF kvůli nízké specifické trénovanosti dolních končetin u většiny kanoistů. Při ergometrii na pádlovacím stroji je u specificky trénovaných dosaženo obvykle podobných hodnot jako na bicyklu, a to i přesto, že je zapojeno ještě nižší procento aktivní tělesné hmoty. Rozdíl je ovšem dán vysokou specifickou trénovaností pro danou aktivitu. Ideální proto je, když je stupňovaný test absolvován jak na běhátku, tak na pádlovacím ergometru. Jedině tak můžete znát skutečně adekvátní hodnoty zón TF pro obecnou suchou kondiční přípravu i specifický trénink na vodě.

Tréninkové zóny jsou stanoveny nejen na základě znalosti maximální TF, ale i znalosti určitých metabolických zlomů vysledovatelných v průběhu prohlídky z ventilace a hladiny krevního laktátu. Tyto zlomy jsou označovány za aerobní a anaerobní práh. Tréninkových zón rozeznáváme dle všeobecně uznávaného konceptu celkem 5 (většina chytrých hodinek pracuje s 5 zónami), fyziologicky ale existují spíše jen 3 zóny. Zjednodušený 3zónový model si zde popíšeme.

Zóna 1 je zónou aerobní, nízká intenzita do aerobního prahu. Aerobní práh (AP) je taková intenzita, kdy se v krvi začíná zvyšovat hladina laktátu. Mění se energetické krytí pohybu – do AP by trénovaný organismus měl pro tvorbu energie využívat zejména tuky, od hodnoty AP jsou ovšem pro tvorbu energie metabolizovány zejména cukry. Intenzitu mezi aerobním a anaerobním prahem označujeme jako střední. Anaerobní práh (ANP) je moment, ve kterém lze identifikovat odklon TF od doposud udržované linearity. Od tohoto momentu se TF zvyšuje při rostoucím zatížení již pozvolněji. Současně se jedná o intenzitu cvičení, při které dochází k narušení dynamické rovnováhy mezi produkcí laktátu a schopností jeho odplavení nebo využití jako zdroje pro svalovou činnost. Výsledkem narušení rovnováhy je kumulace laktátu a vodíkových iontů (H+), které jsou zodpovědné za pokles pH a zvyšující se únavu. Od okamžiku, kdy je narušena dynamická rovnováha mezi produkcí a utilizací laktátu, se jeho koncentrace začíná zvyšovat exponenciálně. S ANP souvisí relativně nový pojem, kterým je maximální laktátový setrvalý stav (MaximalLactatLevelSteadyState – MLSS). Jedná se o nejvyšší možnou

MĚŘENÍ TEPOVÉ FREKVENCE BĚHEM SPORTOVNÍHO VÝKONU NEJSPOLEHLIVĚJI ZAJISTÍ HRUDNÍ PÁS.

koncentraci laktátu udržitelnou během dynamické intenzivní svalové práce po 10 – 15 minut zatížení. Je přitom jedno, jaká je hodnota laktátu MLSS, záleží pouze na tom, jaký je podávaný výkon jedince – tedy jaká je například rychlost běhu, výkon na kole (W) nebo v našem případě při pádlování (rychlost lodi, výkon ve W na trenažeru). ANP je charakteristický také změnami v dynamice výměny dechových plynů (kyslíku a oxidu uhličitého). Nárůst plicní ventilace se od momentu ANP zvyšuje rychleji, což souvisí s rostoucím podílem anaerobního metabolismu na hrazení energie pro pracující svaly. Zdá se vám to složité? Nejste jediní a ani odborná komunita sportovních vědců a trenérů se mnohdy neshodne – každá sportovní disciplína má navíc své specifické fyziologické nároky a z toho vyplývající odlišné nároky na trénink.

Pár příkladů z praxe

Kolega z bratislavské Fakulty tělesné výchovy a športu a trenér vodního slalomu Matej Vajda mi nedávno na soustředění popsal juniorského sportovce, který se šel den před závodem „proběhnout“, přičemž druhý den na závod byl unavený. Únavu přiřknul běhu a ten odsoudil, protože „mu nepomáhá k lepším výkonům na vodě“. Vajda nelenil a prostudoval si záznam jeho běžecké aktivity v aplikaci Garmin. Zjistil, že mladý slovenský reprezentant absolvoval 40minutový běh v nesmyslně vysoké intenzitě (přes 170 tepů) blížící se a chvílemi dokonce přesahující ANP. Taková intenzita při takové délce zatížení způsobuje značné vyčerpání glykogenových zásob, k jejichž plné obnově dochází přibližně po 48 hodinách (za předpokladu správné stravy). Zachytil tím typický příklad, kdy zejména mladí sportovci neumí diferencovat své vytrvalostní aktivity. Běh i den před závodem mohl být vhodný v případě, kdy by se jednalo o mírnou intenzitu do úrovně individuálního AP v rozmezí 30–40 minut. Metabolický obrat by přispěl k rychlejší regeneraci trupu a horních končetin, současně by nedošlo k vyčerpání glykogenu. Kanoisté

VIDEO DR. SEILERA MŮŽETE SHLÉDNOUT NAČTENÍM QR KÓDU

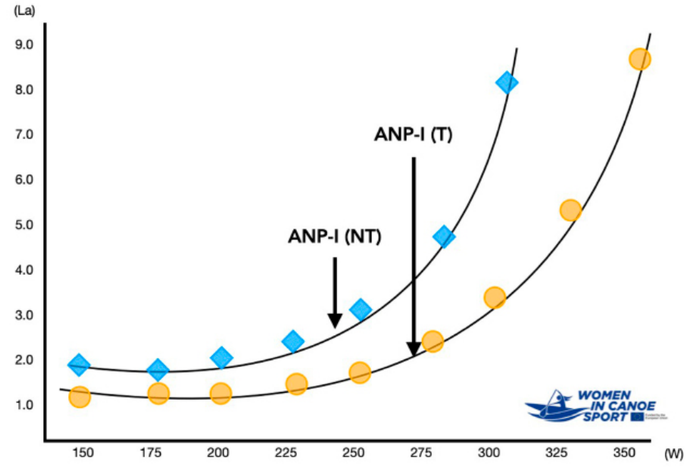
obecně nepracují (a někdy ani nedokážou pracovat) v nízkých intenzitách po dlouhou dobu – považují takový trénink za monotónní, nudné a nepřínosné ploužení. Realita je přitom odlišná. Provozování vytrvalostních aktivit po dlouhou dobu (60 – 120 i více minut) v relativně pohodovém tempu je přínosné, protože pozitivně ovlivňuje kapilarizaci činných svalů a mitochondriální výbavu zodpovídající za buněčné dýchání činných svalů.

Podle moderních přístupů by se velká část vytrvalostního tréninku měla odehrávat buď v nízké intenzitě do AP po delší dobu, nebo naopak ve velmi vysoké intenzitě na úrovni ANP a nad ní formou intervalového tréninku o různé délce a počtu intervalů i odpočinku mezi nimi.

Česká vodní slalomářka Adriana Morenová by podle výsledků lékařského vyšetření měla zapracovat na rozvoji své vytrvalosti. Jak ji ale efektivně rozvíjet při současném rozvoji síly, techniky a dalších výkonových předpokladů tak, abychom závodnici takzvaně „neodvařili“? A jak současné neotrávit sport dlouhými a pro mnohé nudnými aktivitami? Protože ne každý má na vytrvalostní aktivity hlavu. Začíná podzim, kdy je vzhledem ke vzdálenosti závodní sezóny i vhodným teplotním podmínkám ideální právě objemový trénink, který přispívá k regeneraci organismu a přípravě na vysoký podíl intenzivní specifické zátěže v navazujících fázích přípravy. Individuální AP byl v jejím případě stanoven na 146 tepech, což odpovídá 77 % její TF_{max}. Běh o délce 60 minut do úrovně 146 tepů dvakrát týdně a rovné pádlování o stejné délce při TF 120 – 140 (při pádlování musíme myslet na to, že dosahovaná TF je nižší vzhledem k nižší celkové svalové aktivaci) tepů by mohlo tvořit základní stavbu jejího vytrvalostního tréninku.

Jedinci s dobrou obecnou vytrvalostí podstatně rychleji regenerují, lépe zvládají intenzivní zátěž a vysoké tréninkové zatížení tolerují dlouhodoběji. Přechodné období ročního tréninkového cyklu a zimní část přípravného období by se proto měly soustředit právě na její rozvoj. Intenzitu do 70 % TF_{max} považujeme za regenerační – aerobní aktivity v této intenzitě jsou pro všechny kanoisty vhodné celoročně.

Samotný objem ale k vynikající vytrvalosti nestačí. Po dosažení adekvátní úrovně obecné vytrvalosti je nutné přistoupit i k intenzivní práci. Ke skutečnému zlepšení vytrvalosti vedou dva póly – vysoký objem o nízké intenzitě a velmi vysoká intenzita o relativně nízkém objemu formou intervalového



ZNÁZORNĚNÍ POSUNU ANP V DŮSLEDKU SYSTEMATICKÉHO TRÉNINKU (ZPRACOVÁNO DLE: LEHNERT A KOL., 2014).

tréninku. Intervalový trénink v důsledku vede jak ke zvýšení maximálního aerobního výkonu charakterizovaného ukazatelem VO2max., tak i posunutí ANP na úroveň vyššího výkonu a vyšší tepové frekvence. Individuální ANP byl v případě uvedené závodnice stanoven na 176 tepech, což odpovídá 93 % TF_{max} a 86 % VO_2max. Intenzivní intervalové tréninky při běhu by se tak měly odehrávat kolem této hodnoty, v lepším případě i mírně nad ní. V běhu by se mohlo například jednat o úseky o délce 5 minut s intenzitou na hranici 176 tepů a vyšší, celkový počet úseků 3 – 4, s odpočinkem mezi úseky 2,5 minuty. Na vodě by se jednalo o kratší 2minutové úseky s intenzitou >176 tepů, 8 opakování a délkou odpočinku 1,5 – 2 minuty. Takový typ tréninku povede z dlouhodobého hlediska k posunutí ANP.

Praxe je často stále taková, že se většina vytrvalostních tréninků odehrává ve střední intenzitě, mezi AP a ANP, v našem případě tedy mezi 146 a 176 tepy. Intenzivnější zatížení potom velice často těsně pod ANP, což přináší vysoké nároky na obnovu svalového glokogenu. Zejména u žen může i podle MUDr. Dostála taková praxe vést z dlouhodobějšího hlediska ke stagnaci a v horším případě k rozvoji syndromu energetické nedostatečnosti, kdy jsou závodnice trvale unavené.

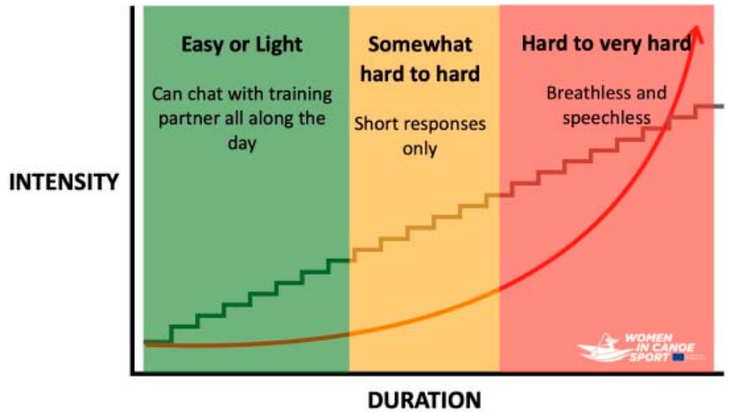
Nejmodernější pojetí

Zastáncem 3zónového pojetí je světoznámý americký sportovní fyziolog pracující v Norsku, dr. Stephen Sailer. Současně je zastáncem tzv. polarizovaného tréninku. V něm jde o to, že necelých 80 % tréninkového času je tráveno v nízké intenzitě, velmi malá část v intenzitě střední a přibližně 20 % ve velmi vysoké intenzitě. Zdá se, že tento způsob tréninku je pro sportovce udržitelnější a z dlouhodobého pohledu vede k lepším výsledkům. Zejména proto, že uvedený přístup nezpůsobuje sportovcům v takové míře „over-stress“ stavy (frustrace, vyhoření, přetrénování) jako tradiční přístupy, které jsou založeny zejména na tzv. tempové středně vysoké až vysoké intenzitě a které dr. Sailer charakterizuje slovy „too much pain for too little gain“. Skvěle vše dr. Sailer vysvětluje v TED Talks videu: *How normal people can train like the worlds best endurance athletes* z listopadu 2019. Uvádí, že střední intenzita se pro mnohé v klasickém modelu stává chronickou – přetížení sportovci nechtějí zpomalit, zároveň ale v sobě nenachází dostatek energie a motivace na to, aby jeli skutečně naplno.

Bavíme se ovšem o vytrvalostních sportech, jakými jsou běh, cyklistika, triatlon apod. V kanoistice je situace složitější a tzv. model 80:20 nelze přejímat bez výhrad a úprav. Pro rychlostní kanoistiku může být snáze aplikovatelný. Pro vodní slalom, ve kterém je velmi složité kontrolovat intenzitu prostřednictvím tepové frekvence (TF lítá v závislosti na trati, vodním terénu a déletrvajících izometrických kontrakcích vedoucích k prudkým nárůstům TF do vyšší střední zóny), je aplikace možná jen omezeně. Spíš může být inspirací k tomu, aby se sportovci častěji zejména vozili, věnovali se precizaci techniky, citu pro vodu a rozvoji krátké rychlosti. Vybrané tréninky vytrvalosti, celých tratí apod. ale odjeli na 100 %. Každodenní trénink na vodě, ve kterém trénujeme více či méně v traťovém tempu na různě dlouhých úsecích, spadá slovy Sailera přesně do kategorie „too much pain for too little gain“.

Jak shrnuje Sailer na konci svého videa: „Proces vytrvalostního tréninku není o bolesti, utrpení a brutálním tréninku v červené zóně každý den. Proces je o radosti, trvalosti a trpělivosti.“ ■

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA INTENZIT ZATÍŽENÍ (ZPRACOVÁNO DLE: SAILER, 2019).



— O AUTOROVI —

PHDR. JAN BUSTA, PH.D.

Trenér vrcholových vodních slalomářů ve sportovním centru Victoria VSC MŠMT a reprezentační trenér ČR. Sám se v minulosti stal 2x mistrem republiky a 7 let byl členem juniorské a U23 reprezentace. Je stále aktivním, byť už nezávodícím sportovcem. Dále působí jako odborný asistent na katedře plaveckých, vodních a technických sportů FTVS UK, kde je garantem předmětů kanoistiky a sportovní specializace kanoistiky. Je autorem řady vědeckých článků a také knihy Za úspěchem ve vlnách.