

Cyklistův motor pod kapotou

Přirovnání sportovce k závodnímu vozu může sice znít poněkud technicistně, nicméně pro vysvětlení základní fyziologie závodního cyklisty se zdá tento příměr jako vhodný a názorný.

Představte si, že chcete jezdit automobilové závody, a tak jste si pořídili závodní vůz. V den nákupu je automobil schopen závodní okruh ujet nejrychleji v určitém čase. Tento čas jste schopni změnit zcela jednoduše – stopkami. Nicméně vaší ambicí samozřejmě je, že společně s týmem mechaniků chcete výkon vozu dále zvyšovat. Navíc ho hodláte v závodě využívat maximálně účelně – například potřebujete vědět, do jak vysokých otáček si můžete dovolit jít, jakou bude mít motor spotřebu paliva, jak změnit převodové poměry atd. Prostě potřebujete o vozu daleko více informací, než je pouhý nejrychlejší čas, za který dokáže vůz okruh objet – takže se musíte podívat pod kapotu.

Zde narazíte na první a pro výkon vozu důležitou skutečnost – a tou je objem motoru. Čili pokud jste si koupili vůz s objemem motoru jeden litr, tak víte, že i při nejlepší vůli závody Formule 1 nikdy nevyhrajete. Na druhou stranu i sebevětší motor vám nebude nic platný, když bude špatně vyladěný či dokonce bude špatně fungovat – když vozu Ferrari nebude pracovat všech 12 válců, či budou mít špatně naladěný předstih, tak může i nastat situace, že ho výborně vyladěná Octavie může porazit.

No a co se stane, když ještě ke stejnému motoru přidáme turbo? Stejně tak se můžeme bavit o rozdílu mezi pomalejším dieslovým motorem, který má rozumnou spotřebu nafty a velkou nádrž, a supervýkonným vysokootáčkovým benzínovým motorem, který je sice nesmírně rychlý, ale má obrovskou spotřebu a jehož nádrž nebude dostatečně velká. Takže pokud si tyto dva vozy dají závod na 1000 km, tak hádejte, kdo vyhraje, když nebude možné často a rychle tankovat palivo? No a jaký bude mít na výkon vozu vliv kvalita vlastního paliva? Podobných otázek můžeme řešit velké množství. Prostě řešíme vyladění motoru a podmínky, ve kterých bude nejlépe pracovat.

Zde se nachází ona výše zmíněná analogie cyklisty se závodním vozem. Sportovec má určitou kapacitu pro výkon – je to jeho ve-

likost motoru. Nicméně schopnost tuto kapacitu využít se může mezi sportovci významně lišit (při kolika otáčkách – kadenci šlapání – dosahuje jeho motor výkonnostního optima?). Stejně tak je rozdíl, jaké sportovec využívá pro výkon živiny (je diesel, který jede na tuky, anebo je benzin, který jede hodně na sacharidy?). Je též důležité, jakou rychlostí živiny (palivo) spotřebovává a kolik jich má v zásobě (jak má velkou nádrž, jak ji před výkonem naplnil?). Rolí hraje i kvalita paliva, kterou do svého vozu tankuje (kvalita stravy aneb oktanové číslo benzínu).

Přesně toto jsou všechno důvody, proč je posuzování jednotlivých aspektů výkonnosti sportovců důležité. Pokud chtějí sportovec a jeho trenér dosáhnout co nejlepšího pokroku a chtějí maximálně využít sportovcův potenciál, tak by měli tento proces posuzování výkonnosti považovat za standardní součást sportovního života. Prostě by se měli pravidelně svému závodnímu vozu dívat pod kapotu. Pojďme si nyní stručně shrnout, co vše pod ní můžeme nalézt.

KAPACITA CYKLISTY PRO DANÝ TYP VÝKONU OBJEM JEHO MOTORU

Určujeme kapacitu sportovce daný výkon vykonávat. Obvykle a nejčastěji měříme kapacitu aerobní, protože všichni cyklisté jsou ze své podstaty vytrvalci (snad kromě specialistů sprinterů na dráze). Aerobní výkonnost je pro vytrvalce alfou a omegou. Pokud nemá dostatečný aerobní výkon, vše ostatní je podružné. Aerobní kapacitu měříme stanovením schopnosti organismu, kolik dokáže spotřebovat kyslíku na vrcholu zátěže – tento parametr označujeme jako $VO_2 \max$ a měříme ho v mililitrech kyslíku za minutu na jeden kilogram tělesné hmotnosti sportovce. Zde platí, že čím více, tím lépe. Kdo má vysoké $VO_2 \max$, má velký motor. A jak známo – lepší než mít velký motor, je mít ještě větší motor. Pro vaši představu, abyste mohli uvažovat o tom, že můžete vyhrát

Kdo má vysoké $VO_2 \max$, má velký motor. A jak známo – lepší než mít velký motor, je mít ještě větší motor.

Tour de France, tak vaše VO_2 max musí být jistě vyšší než 80 ml/kg/min. Nejvyšší historicky naměřené hodnoty se pohybovaly i nad 90, nicméně otázkami jsou jednak validita těchto měření a jednak i důvěryhodnost samotných sportovců, u kterých byly tyto hodnoty naměřeny (doping?). Test VO_2 max provádíme obvykle v laboratoři – sportovec má nasazenou speciální masku či náustek a přes ně mu je měřena spotřeba kyslíku při postupném zvyšování zátěže až do maxima.

U sportovců lze kromě aerobní kapacity měřit i kapacitu anaerobní. Ta je stanovena za pomoci měření maximální rychlosti produkce laktátu a označujeme ji jako VLa max a měříme ji v mmol/l/s. Tato rychlost je stanovena pomocí krátkého maximálního zatížení, kdy měříme hodnotu krevního laktátu před zatížením a jeho maximální hodnotu po něm. Tento parametr však stanovuje jen velmi málo laboratoří. Což je škoda, protože nás může nejen informovat, jaký maximální krátkodobý výkon může sportovec podávat, ale znalost VLa max může významně pomoci i při rozhodování o tom, o jaký typ závodníka se jedná (u silničářů sprinter, klasikář, vrchař do dlouhých kopců anebo u MTB závodníků XC závodník anebo více maratonec?). Navíc nám VLa max může napovědět, na co se zaměřit v dalším tréninkovém procesu.

V kontextu kapacit závodníka je třeba zmínit ještě jeden parametr – a tím je kapacita pro vykonávání práce nad anaerobním prahem. Tento označujeme jako FRC (Functional Reserve Capacity). Zjednodušeně řečeno se jedná o množství práce v kilojoulech, které jsem schopen odvést nad anaerobním prahem. Tento parametr lze u závodníka nejlépe stanovit, když ve svém tréninku a závodění používá měřič výkonu (wattmetr) – z nejlepších výkonů je stanovena křivka tzv. kritických výkonů a z ní je FRC vypočítána. Parametr FRC však není pouhou ukázkou anaerobních schopností sportovce, jak mají někteří občas tendenci mylně uvádět. Byť se jedná o výkon nad anaerobním prahem, tak je tento výkon významně podmíněn i aerobní kapacitou sportovce. Proto nelze FRC zaměňovat s VLa max. Každý z těchto parametrů vyjadřuje něco jiného.

SCHOPNOST CYKLISTY SVÉ KAPACITY VYUŽIT VYLADĚNÍ JEHO MOTORU

Jak jsem již zmínil výše, velikost motoru mi nemusí být moc platná, pokud ji nedokážu řádně využít. Naším cílem je motor ideálně vyladit, aby poskytoval svůj nejlepší možný výkon. K posouzení tohoto vyladění a jeho následné přenastavování u sportovce využíváme stanovení tzv. prahů. Tradičně stanovujeme prah aerobní a prah anaerobní. O jejich existenci a způsobu posuzování se vedou dalekosáhlé vědecké debaty, je však jisté, že se jedná o určité přechody ve výkonu pracujícího organismu, při kterých dochází k důležitým funkčním a metabolickým změnám. Znalost prahu aerobního (jaký na něm podávám výkon ve wattch a na kolika ho mám tepech) nám napoví, jak se organismus sportovce chová v dlouhodobé mírné zátěži (tedy zóně vytrvalosti). Znalost prahu anaerobního nám zase napoví, jak se organismus chová při intenzivní zátěži. Podle těchto prahů můžeme sportovci určit jeho správné zóny pro různé typy tréninků, navíc znalost jejich poměru vůči VO_2 max nám napoví, jak sportovec aerobní kapacitu svého motoru skutečně využívá. Čím více z ní dokáže využít, tím lépe – tzn. je značný rozdíl, zda cyklista dokáže využít na anaerobním prahu 90 % svého VO_2 max anebo jen 70 %. Když budeme mít dva cyklisty se stejným VO_2 max, tak hádejte, kdo z nich v závodě vyhraje?

Ideálním nástrojem pro stanovení prahů je provedení laktátového testu. Při něm při schodovitě se stupňující zátěži sportovci měříme krevní koncentraci laktátu a z těchto hodnot pak sestrujeme tzv. laktátovou křivku. Jedná se o vyšetření technicky relativně jednoduché, proto je lze provést nejen v laboratoři, ale též v terénu (což je obrovská výhoda např. na soustředěních, kde lze s výhodou využít přenosné laktátové analyzátoři). Trošku záladnější je pak vlastní interpretace a posouzení křivky. Ta vyžaduje zkušenost a vzdělanost ve sportovní fyziologii. Křivka totiž dokáže vyprávět i metabolický „příběh“, který se odehrává za výkonnosti sportovce. Laktátový test již po řadu desetiletí patří ke „zlatému standardu“ posuzování výkonnosti vytrvalců a pokud by v testování cyklisty neměly být realizovány jiné testy, tak vyšetření laktátové křivky určitě ano.

Abychom byli vědecky féroví, tak je třeba zmínit, že zmíněné prahy lze určit i při spiroergometrickém měření VO_2 max, stanovením tzv. ventilačních prahů (VT1 a VT2). Z vlastní zkušenosti však tyto výsledky považuji spíše za orientační, navíc je jejich získání méně praktické a technologicky náročnější než při provedení laktátového testu (minimálně je potřeba velmi nákladný přístroj).

Schopnost cyklisty využít svou anaerobní kapacitu se exaktně měří již hůře – tuto schopnost pak spíše vyhodnocujeme z tréninkových a závodních dat. Je ale opět jisté, že i při naprosto stejné anaerobní kapacitě může být mezi dvěma sportovci zásadní rozdíl ve schopnosti maximální anaerobní výkon v závodě opakovat – jednou to dokáže každý, ale co třeba dvacetkrát?

SPOTŘEBA ŽIVIN BĚHEM VÝKONU SPOTŘEBA MOTORU

Nejjednodušší způsob, jak určit spotřebu energie za určitý čas při dané intenzitě výkonu, je podle tabulek. Nicméně jedná se o pouhý odhad, který je obvykle dost nepřesný. Daleko přesněji už se k energetické náročnosti výkonu můžeme dopracovat u cyklistů, kteří vlastní měřič výkonu. Protože je výkon vyjádřením práce odvedené za čas a práce cyklisty odpovídá určitému dílu přeměněné energie (nejsme 100% účinný stroj, ale zhruba tak z 20–25 %), tak můžeme po každé jízdě na svém cyklocomputeru vidět množství energie, kterou jsme do tréninku či závodu investovali. Je možné i stanovit, kolik se na této energii podílelo sacharidů a kolik tuků. Toto měření je však možné pouze v laboratorních podmínkách při spiroergometrickém měření. Jen pro vaši představu – při intenzivním výkonu okolo anaerobního prahu spotřebujete klidně 200–250 g sacharidů za jednu hodinu. To jsou dvě plné dlaně glukózy (hroznového cukru).

SCHOPNOST CYKLISTY SE PŘEDZASOBIT SACHARIDY A SPRÁVNĚ A VČAS JE DOPLNIT VELIKOST JEHO PALIVOVÉ NÁDRŽE A JEJÍ DOPLŇOVÁNÍ KVALITNÍM PALIVEM

Je tedy zjevné, že sacharidy hrají ve výkonu cyklisty klíčovou roli. Jakmile mi úplně dojde zásoba svalového glykogenu (vyprázdnil jsem nádrž), tak jsem se závodem skončil. A jak již bylo naznačeno, spotřeba sacharidů je během intenzivního výkonu obrovská. Proto je důležité jich mít na závod dostatečnou zásobu (v podobě svalového a jaterního glykogenu) a umět je v průběhu závodu správně doplňovat. Množství glykogenu ve svazech lze přesně stanovit za pomoci svalových biopsií, ale to je cesta čistě

Často je nám touto skupinou sportovců starších 50 let kladena otázka, zda jim tyto testy pomohou zjistit, jestli mohou svůj sport provádět bez omezení a zda jsou zdraví. K tomu však výkonnostní testy určeny nejsou.

vědecká a v běžné denní rutinně nepoužitelná. V poslední době se diskutuje o možnosti stanovení zásob glykogenu ve svalech za pomoci ultrazvuku, ale přesnost této metody je některými autory zpochybňována. Ideálním nástrojem k analýze těchto skutečností je tedy pečlivý rozbor několikadenního sportovcovu jídelníčku a úprava jeho stravovacích návyků. Výsledkem rozboru by pak mělo být doporučení, jak jídelníček upravit, aby odpovídal individuálním nárokům sportovce.

MÁ TESTOVÁNÍ CYKLISTY NĚJAKÁ ZDRAVOTNÍ OMEZENÍ A JAK PŘIJÍT NA TEST PŘIPRAVENÝ?

Každý sportovec podstupující zátěžové testování musí být dostatečně odpočinutý, energeticky a tekutinově doplněný a především zdravý. Nedodržení těchto skutečností by vedlo k získání ne-relevantních dat a navíc, vzhledem k tomu, že se během testování často dostáváme až do maximálního zatížení organismu, tak by v případě choroby mohlo být pro sportovce i zdravotním rizikem. Cyklistům obvykle doporučujeme, aby cca 3–4 dny před testem netrénovali příliš tvrdě či nezavodili. Den před testem je vhodné zařadit buď lehký kompenzační trénink či úplné volno. Rozhodně není vhodné ráno před testem vynechat snídani, či ji mít založenou jen na bílkovinách a tuku bez dostatečné dávky sacharidů. Samozřejmě je kvalitní pitný režim před testem.

EXISTUJÍ NĚJAKÁ VĚKOVÁ SPECIFIKA TESTOVÁNÍ CYKLISTŮ?

Určitě ano. Hodně záleží na vnitřních postupech dané zátěžové laboratoře, ale jistě je vhodné vycházet ze znalosti biologického vývoje organismu a též specifika tréninku v dané věkové skupině. Například na našem pracovišti obvykle u dětí a mládeže do 15 let neprovádíme vyšetření laktátového testu, ale provádíme pouze stanovení VO_2 max. Důvodem je skutečnost, že děti při nedokončeném vývoji ještě nemají dostatečnou enzymatickou výbavu pro výrazně anaerobní výkony, a tak je jejich produkce laktátu nižší. Vyhodnocení laktátové křivky podle standardu pro dospělé by pak nemuselo přinést relevantní data a trénink podle nich by mohl vést k přetížení dítěte. Navíc nepovažujeme za příliš vhodné, aby byl trénink dětí příliš brzy svazován nějakými naměřenými parametry (a z nich vyplývajícími tréninkovými zónami). Věříme, že takový přístup přináší výkonnostní i zdravotní rizika spojená s v současné době bohužel velmi často vídaným fenoménem tzv. (před)časné specializace mládeže ve sportu. Proto za vhodné považujeme pouze 1x ročně stanovit VO_2 max, abychom sledovali, zda se dítě rozvíjí správným směrem a že má k vytrvalostnímu sportu tu správnou dispozici.

Toto číslo časopisu se též věnuje specifické skupině sportovců vyšších věkových kategorií (nad 50 let). Pokud je takový „veterán“ zdravý, tak nejsou žádné důvody neprovést výkonnostní testy dle běžných postupů. Často je nám touto skupinou sportovců kladena otázka, zda jim tyto testy pomohou zjistit, jestli mohou svůj sport provádět bez omezení a zda jsou zdraví. K tomu však výkonnostní testy určeny nejsou. Ty slouží skutečně jen a pouze k posouzení výkonnosti. Pokud má sportovec před svým prvním zátěžovým testem o svém zdraví pochyby, tak mu doporučujeme, aby se nejdříve nechal vyšetřit svým praktickým lékařem (či ještě lépe tělovýchovným lékařem), anebo aby se poradil se svým specialistou, pokud už nějaká konkrétní zdravotní omezení má. V průběhu testu je u rizikových sportovců vhodné provádět kontinuální monitoring EKG, ideálně je provést zátěžové EKG ještě

před výkonnostním testem právě výše zmíněným specialistou kardiologem či tělovýchovným lékařem.

CO ŘÍCI ZÁVĚREM?

Z výše uvedeného vyplývá, že vyšetřování aspektů, které ovlivňují sportovcovu výkonnost, je pro jeho kariéru nesmírně důležité. Musíme znát cyklistův potenciál, jeho silné i slabé stránky a také skutečnosti, které jej v jeho případě ovlivňují. Bez nich lze jen těžko další vývoj cyklisty předvídat a úspěšně tréninkem modulovat tak, aby se sportovec dále zlepšoval. Kvalitně provedené zátěžové testy pomohou posoudit tedy nejen to, kde se aktuálně s výkonností a jejími jednotlivými složkami sportovec nachází, ale též to, kam a jak má svůj trénink dále směřovat. Pro běžnou denní tréninkovou rutinu je u cyklisty klíčové stanovení jeho individuálních tréninkových zón – musíme vědět, v jakých tepech a watttech se nacházejí jeho jednotlivé zóny výkonnosti (zotavení, dlouhodobá vytrvalost, tempo a nad anaerobním prahem). Samozřejmě, že tyto zóny nejsou číselně zcela ostře ohraničené jedním konkrétním údajem tepu či výkonu, ale přesto je jejich znalost důležitá pro kvalitní strukturované plánování tréninku a konkretizaci tréninkových motivů. Zásadní je, aby toto stanovení individuálních zón dobře fungovalo, mít vždy pro jejich stanovení aktuální data – nelze například po mezisezónní pauze, kdy zahajují základní trénink, vycházet z dat, která byla získána v období nejlepší závodní výkonnosti cyklisty. Totéž samozřejmě platí i naopak. Zatímco první přístup by vedl k tréninku v nesprávných (vysokých) intenzitách, k příliš rychlé gradaci formy a riziku přetrénování sportovce, tak druhý přístup by vedl k tréninku v intenzitách neúměrně nízkých a nerozvojevých. Proto je výkonnostní testy vhodné realizovat pravidelně a nejlépe několikrát do roka. Na našem pracovišti obvykle doporučujeme minimálně dva laboratorní testy během jednoho roku – první provádíme několik málo týdnů po zapracování do základní vytrvalosti (obvykle při typické cyklistické sezóně se jedná o přelom listopadu a prosince) a další test již po zapracování do intenzit v předzávodním období. V mezidobí je pak ideálem doplňovat tato „indoor“ data o pravidelné testy provedené venku (pokud závodník vlastní wattmetr, lze provádět testy maximálního výkonu na různých dlouhých časové úseky).

Zásadní je uvědomit si klíčovou skutečnost – pouhé změření parametrů zdaleka nestačí. Je jen začátkem. Tato měření je především nutné dobře interpretovat a hlavně správně aplikovat do tréninkového procesu. K tomu je zapotřebí vzdělanost ve sportovní fyziologii a v tréninkovém procesu, je důležitá i znalost závodního prostředí daného sportu. Je nutná spolupráce mezi odborníky z laboratoře a trenéry, je nezbytná jejich vzájemná komunikace. Nikdy též nesmíme opomenout, že výsledky měření musejí být srozumitelně vysvětleny samotnému závodníkovi, aby je vzal je za své, a tak je správně aplikoval do svého každodenního tréninkového procesu. Pokud nejsou tyto podmínky splněny, pak je většina měření pouze záplavou bezcenných čísel. Pokud se tedy podržím úvodní analogie závodního vozu se závodníkem, tak přeci každý chceme z motoru svého vozu dostat maximum, ne?

Doc. MUDr. Aleš Kroužek, Ph.D.
WinPeaks Science in Sport (www.winpeaks.cz)
a Ústav sportovní medicíny
a aktivního zdraví,
Lékařská fakulta v Plzni,
Univerzita Karlova

CORIMA



www.airoocycling.com
603 984 925 • info@airoocycling.com