

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

OPTIMALIZACE POSEDU V HORSKÉ CYKLISTICE
Bakalářská práce

Autor: Ladislav Závrbký, TV-SV
Vedoucí práce: Doc. PaedDr. František Langer, CSc.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Ladislav Závrbský
Název diplomové práce: Optimalizace posedu v horské cyklistice
Pracoviště: Katedra sportu
Vedoucí diplomové práce: Doc. PaedDr. František Langer, CSc.
Rok obhajoby diplomové práce: 2017

Abstrakt:

V bakalářské práci je poukazováno na důležitost nastavení posedu cyklisty, jakožto základního prostředku ke zlepšení sportovního výkonu, resp. aktivního pohybu s omezením rizika zranění.

Výzkumnou otázkou předkládané práce je nalézt jednoduchou a účinnou metodu optimalizace posedu, např. *Body Geometry Fit*. Výsledky šetření jsou prezentovány v přehledných tabulkách, kriticky analyzovány a okomentovány. Autor porovnává funkční nedostatky a přednosti konkrétního výkonnostního cyklisty. Zároveň na základě vlastních zkušeností aktivního cyklisty-závodníka a poznatků nabytých v testování doporučuje změny posedu (v rámci metody BG Fit) ve sportovní praxi.

Klíčová slova: kolo, horská cyklistika, optimalizace posedu, Specialized, Body Geometry Fit

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Ladislav Závrbský
Title of master thesis: Optimization of the seating in the mountain biking
Department: Department of sport
Supervisor: Doc. PaedDr. František Langer, CSc.
The year of presentation: 2017

Abstract:

The thesis is pointing out the importance of the adjustment of the cyclist's seating as the basic means to improve his performance, respectively the active motion with a limitation of the injury risk.

The main goal of this thesis is to find a simple, effective method of optimization of the seating, for example *Body Geometry Fit*. The results of my research are presented in tables, analysed and commented critically. The author compares the functional weaknesses and strengths of a specific performance cyclists and his own experience of an active cyclist- racer and the knowledge he has gained during testing. He recommends changes in sitting position (in the method BG Fit) in the practice of sport.

Keywords: bicycle, mountain biking, optimization of the seating, Specialized, Body Geometry Fit

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Doc. PaedDr. Františka Langer, CSc. a uvedl všechny použité literární zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 18. 4. 2017

.....

Děkuji Doc. PaedDr. Františku Langerovi, CSc. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálových podkladů a vedoucímu prodejny Bikecentrum Olomouc Davidu Kupkovi za pomoc a cenné rady, které mně poskytl při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1 Charakteristika cyklistiky	10
2.1.1 Horská cyklistika	10
2.2 Historie a vývoj cyklistiky	10
2.3 Typy kol	11
2.4 Technické vybavení	12
2.4.1 Statické prvky	12
2.4.2 Mobilní prvky	14
2.4.3 Speciální vybava	16
2.5 Výstroj jezdce	17
2.6 Sportovní výkon v cyklistice	18
2.6.1 Kondiční faktory	18
2.6.2 Psychické faktory	18
2.6.3 Technické faktory	19
2.6.3.1 Vnější technika	19
2.6.3.2 Vnitřní technika	19
2.6.4 Taktické faktory	19
2.6.5 Fyziologické složky výkonu	20
2.6.6 Anatomicko-biomechanické složky výkonu	21
2.6.6.1 Fáze přenosu energie	21
2.6.6.2 Oblast kolene	22
2.6.6.3 Oblast chodidla a kotníku	23
2.6.6.4 Oblast trupu	23
2.6.6.5 Oblast pánve	24
2.6.6.6 Ruce	24

2.6.7 <i>Psychologické složky výkonu</i>	25
2.6.8 <i>Sekundární výkon</i>	25
2.7 Prevenční a bezpečnostní faktory výkonu v cyklistice	27
2.8 Možnosti optimalizace posedu	28
2.8.1 <i>Nastavované parametry</i>	28
2.8.2 <i>Body Geometry Fit</i>	30
3 CÍL PRÁCE	31
3.1 Hlavní cíl	31
3.2 Dílčí cíl	31
3.3 Limity práce	31
3.4 Úkoly práce	31
4 METODIKA	32
4.1 Charakteristika objektu případové studie	32
4.2 Metody sběru dat	33
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	37
6 ZÁVĚR	44
7 SOUHRN	45
8 SUMMARY	46
9 REFERENČNÍ SEZNAM	47
10 PŘÍLOHY	49

1 ÚVOD

Kolo jako dopravní prostředek je největším konkurentem automobilové dopravy. Na rozdíl od ní neznečišťuje životní prostředí, není viníkem statisíců úmrtí a milionů zranění. V průmyslových zemích se hledají alternativy právě k automobilové dopravě. Jendou z nich je kolo jakožto ekologicky čistý a poměrně rychlý stroj. Dnešní kola jsou lehká a odolná, tudíž vyhovují velké skupině uživatelů. V rozvojových zemích stále zůstává oblíbené standardní kolo s jedním převodem, které je zde daleko dostupnější než automobil. Výsledkem u obou případů je zlepšení životního stylu (Ballantine a Grant, 1993).

Cyklistika jako sport ovlivňující životní styl všech generací sehrává v moderním světě důležitou úlohu. Díky ní lze alespoň z části uvolnit prostor v ulicích měst, jejichž představitelé se stále více snaží podporovat cyklistiku poskytováním služeb pro lidi využívající kolo budováním stezek, semaforů a bezpečných cyklistických areálů. Mnohá města podporují cyklisty v ulicích, a cyklistika je tudíž na vzestupu. Nárůst počtu cyklistů znamená impuls pro správu měst k budování a přizpůsobení adekvátního prostředí. Výsledkem by mělo být oslovení dalších lidí k používání kola, což přispěje ke snížení dopravních problémů. Dnes již běžně po celém světě fungují služby jako *bike sharing system*, neboli projekt vytvořený ke sdílení kol ve městech, doručovatelské služby a mnoho dalších (Sidwells, 2004).

Rekreační cyklistika je možnost, jak zlepšit fyzickou zdatnost a šetrně snížit tělesnou hmotnost s ohledem na lidský pohybový aparát. Ve velké míře se využívá v rámci rehabilitací dolních končetin díky finanční nenáročnosti. Pokud je na kole správně prováděna údržba, může sloužit roky bez dalších větších investic (Landa a Lišková, 2004).

Nejpopulárnější je cyklistika ve Francii a Itálii, kde se v současné době nachází také největší počet profesionálních cyklistických stájí, ve kterých působí i řada českých závodníků. Světová cyklistika má řadu jmen jako Eddy Merckx, Miguel Indurian, Marco Pantani a Lance Armstrong, kteří se zapsali do historie úžasnými výkony, jež předvedli na nejprestižnějším závodě světa *Tour de France*. V prostředí České republiky hovoříme o Jáně Svoradovi, Radomíru Šimůnkovi a olympijskému vítězi v disciplíně horských kol Jaroslavu Kulhavém (Soulek a Martinek, 2000).

Cyklistice jsem věnoval velkou část svého života. Nejen ke kolu, ale celkově ke sportu mě přivedl hlavně otec a také prostředí, ve kterém se pohybuji. V mém okolí se nachází velké množství lidí, kteří jsou výborní sportovci, zakladatelé jednoho z nejznámějších cyklistických závodů v České republice a právě ti jsou mi inspirací ve sportu. Závodní cyklistiku provozuji od patnácti let. Od té doby jsem byl také členem cyklistického oddílu TROB později Bike

triatlonu Morkovice. V průběhu sportovní kariéry jsem se setkal s různými lidmi, situacemi ale také zraněními. Zvláště v cyklistice, kde se koná cyklický pohyb dolních končetin s nespočtem opakování je nesmírně důležité technické vybavení, ale také jeho správné nastavení. Po zkušenosti se zraněním kolene díky špatnému posedu a po vypořádání problémů s pohybovým aparátem u ostatních lidí jsem se rozhodl zpracovat bakalářskou práci na téma „*Optimalizace posedu v horské cyklistice*“.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika cyklistiky

Cyklistika je v současnosti velice pestrým a interkontinentálním sportem, který provozují lidé všech věkových kategorií. Horská cyklistika byla v roce 1996 v Atlantě zařazena poprvé mezi olympijské sporty a o čtyři roky později v Sydney se přidal také triatlon. Nyní se u obou těchto disciplín pořádají soutěže Světového poháru. I přes rozmach nových technologií a odvětví cyklistice stále dominuje klasická silniční cyklistika. Popularitu zajišťují závody jako *Tour de France*, *Giro d'Italia*, nebo *Vuelta*, jež lákají média a diváky z celého světa (Sidewells, 2004).

2.1.1 Horská cyklistika

V polovině sedmdesátých let se pokusili jezdci z Marin County v USA zkombinovat lehké součástky ze silničního kola a široké pláště BMX kola. Ve výsledku se jim podařilo stvořit horské kolo, které do jisté míry změnilo dosavadní cyklistiku. S tímto lehkým, odolným kolem byli lidé poprvé schopni jezdit i mimo silnice, což opět přidalo na popularitě cyklistiky (Ballantine a Grant, 1993).

Společně se vznikem horského kola se začaly konat první závody v horské cyklistice v USA. S rozvíjejícím trhem se také pomalu formovaly první profesionální týmy. Pro Evropu byl klíčový rok 1987, ve kterém se ve francouzském městě *Villard de Lans* konalo neoficiální mistrovství světa. Takovým způsobem konané mistrovství bylo naposled uskutečněno v roce 1989. Další rok *Union Cycliste Internationale* (UCI) zařadila horskou cyklistiku jako disciplínu rovnou cyklistice silniční, dráhové i cyklokrosové. Milníkem pro horskou cyklistiku se staly Olympijské hry 1996 v Atlantě, jelikož se závod konal před obrovskou masou lidí a byl také živě přenášen televizními stanicemi do celého světa. Zmiňovaná skutečnost zajistila popularitu horským kolům od široké veřejnosti (Gerig a Frischknecht, 2004).

2.2 Historie a vývoj cyklistiky

Roku 1966 byl při restaurování manuskriptu Leonarda da Vinciho italskými mnichy nalezen náčrtek stroje, který v mnohém připomínal současné kolo. Náčrtek pocházel zřejmě z roku 1490, který však stejně jako mnohé další da Vinciho návrhy nebyl zrealizován. První stroj, který lze nazývat kolem, sestrojil o 300 let později Francouz *de Sivrac*. Tento stroj nazývaný „*Celerifere*“ se skládal ze dvou kol spojených nosníkem. Jezdec při jízdě nešlapal do pedálů, které zde chyběly, ale odrážel se od země nohama. Další vývoj nastal s řízením předního kola,

kteří v roce 1817 přidal *Karl von Drais*. Německý baron přišel na to, že s touto novinkou lze na stroji udržet rovnováhu. Draisův objev byl průlomový a zaznamenal obrovský úspěch ve vyšších společenských vrstvách. První skutečná výroba kol začala ve Francii v roce 1861 po vzoru kola sestrojeného kovářem *K. Macmillanem*, který přidal kolu pedály a *P. Michauxem*, jenž spojil kliky a pedály s předním kolem, což se odlišovalo od modelu Macmillana, a svůj výtvar pojmenoval velocipéd. Následovalo několik dalších inovací a vynálezů jako zmenšení zadního kola, náboje s kuličkovým ložiskem, volnoběh, vypletená kola, blatníky a měniče převodů.

V období po druhé světové válce prudce stoupl počet aut v Evropě na úkor prodeje kol. Naopak v Americe stoupal zájem o cyklistiku raketovým tempem. Rozkvět dosáhl svého vrcholu roku 1970 a obliba se začala projevovat i v Evropě, ze které se dovážely především lehká kola s měniči převodů (Ballantine a Grant, 1993).

První opravdový závod proběhl na okruhu v pařížském parku St. Cloud 31. května 1868. Jednalo se o závod na 1200 m, což se nejvíce podobá současnému sprintu. Téhož roku se uskutečnilo v Paříži několik desítek závodů nejrůznějších vzdáleností a typů bicyklů pořádaných pařížským *Véloce Clubem* (Bakalář et al., 1984).

2.3 Typy kol

Na trhu se lze setkat s nejrozmanitějšími druhy kol. Klasickým typem je silniční kolo, které umožňuje jedinečnou jízdu na zpevněných silnicích díky nízké hmotnosti a úzkým pláštům. Jdou na něm překonat dlouhé vzdálenosti a ve sjezdech jet rychlostí blížící se až 90 km. hod⁻¹.

Dalším typem je tzv. *citybike*. Jedná se o kolo určené především do města, i přes některé typické prvky horského kola. Funkčnost je zde postavena na první místo a s tím souvisí i váha, která je dokonce větší než u horského kola. Umožňuje vzpřímenou pozici trupu kvůli přehledu o dění v provozu.

Trekingová kola se vyznačují kombinací prvků z horské i silniční cyklistiky. Větší kola společně s větším rozchodem dávají jezdcům potřebný komfort na delší cesty. Na popularitě se odráží široký záběr využití (Gerig a Frischknecht, 2004).

Na počátku vývoje horského kola šlo o pouhé umožnění pohybu s kolem v terénu, které zajišťovaly „baculaté“ pláště a 18 převodů, se kterými se dalo zdat i strmé stoupání. Současná horská kola se dále dělí na *XC¹/MTB²*, *enduro/allround*, *freeride/DH³*. První skupina se

¹ XC – cross country

² MTB – mountain bike

³ DH – downhill

vyznačuje nízkou hmotností a sportovním posedem. Používají se částečně odpružená i celoodpružená kola. Momentálně je vzrůstající trend předního i zadního odpružení díky inovacím ve výrobě a menší hmotnosti oproti dobám minulým. Zdvihy tlumičů se pohybují okolo 100 mm. Taková závodní kola jsou oblíbená kvůli vzhledu, kompaktnosti, zrychlení a lehké konstrukci.

Enduro a allround kola vynikají pohodlím a pokouší se spojit minimální hmotnost společně s vysokým zdvihem tlumičů. Hodí se především do náročného terénu.

Nejnápadnějším znakem *freeride* kol je časté použití *dvoukorunkové*⁴ vidlice jako je tomu běžné u *downhillového* (DH) typu, nicméně stále je použita konstrukce rámu tak, aby se v nejkrajnější situaci dalo šlapat i do kopce. Pro nekompromisní jízdu ze sjezdů je používáno kolo typu DH. Disponuje vysokým rychlostním potenciálem, avšak hodí se spíš na upravené sjezdové tratě (Haymann a Stanciu, 2009).

2.4 Technické vybavení

2.4.1 Statické prvky

Rám horského kola

Rám kola je základním stavebním prvkem, který přenáší sílu z pedálů na celkový pohyb soustavy, řídí jízdu a nese jezdce. Tvar geometrie je pro všechny typy kol podobný, nicméně i malá změna rozložení geometrie, nebo použitého materiálu, může způsobit naprosto odlišné chování při jízdě. Při konstrukci rámu jsou rozdíly velmi nepatrné, ale moderní materiály dávají prostor k větší rozmanitosti tvarů. Rámy se navrhují s cílem odolnosti a stability v terénu. Pro výrobu se používají kovy získané z rud např. hliník, ocel a titan, nebo spojením více materiálů jako uhlíková a *aramidová*⁵ vlákna (Ballantine a Grant, 1993).

Dural neboli slitina hliníku s nepatrným množstvím příměsí jiných kovů je klasickým materiálem. V poměru „*cena/výkon*“ nemá konkurenci a z hlediska koroze se také jedná o velmi odolný materiál. Do poloviny 90. let minulého století se hojně využívala ocel. Největší nevýhodou je hmotnost, proto se ocelová kola řadí do kategorie kol nejlevnějších. Rozhodně nejžádanějším materiálem je karbon. Jako alternativa pro ocel se dříve používal i titan, nicméně nedokázal se prosadit kvůli jeho špatné zpracovatelnosti, pevnosti a hmotnosti (Hayman a Stanciu, 2009).

⁴ Dvoukorunková vidlice – vidlice disponující vyšším zdvihem

⁵ Aramidová vlákna – textilie z polyamidů s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem

Převody

Volbu převodů zajišťuje soustava mechanických prvků, které jsou odolné proti vnějším vlivům jako voda a písek. Nejdůležitějším prvkem je měnič (přehazovačka), díky němuž je řetěz schopný přeskakovat jednotlivé pastorky na zadním kole. Nohy přenáší sílu na pedály, které jsou spojeny s klikami opatřenými převodníky. Na tyto převodníky přehazuje řetěz přesmykač.

Celkovou kontrolu soustavy zajišťuje řazení, které se vyskytuje v několika podobách. Výrobce Shimano dává na výběr mezi tradičním páčkovým systémem *Rapidfire*, nebo typem *Dual-Control*, jenž spojuje řadicí a brzdovou páku v jednu. Výrobce SRAM jde trochu jinou cestou. Nabízí otočné řazení *Gripshift* a palcové páčky *Trigger* (Hayman a Stanciu, 2009).

Páčkové řazení představuje poměrně složitý mechanismus náchylný k poškození. I přesto je nejoblíbenějším druhem. Důvodem je spolehlivost a přesnost zařazení při jízdě v terénu a mokřím prostředí, které kvůli prokluzování rukou dělá z otáčivého řazení nefunkční komponentu (Ballantine a Grant, 1993).

Řazení je uchyceno na řídítkách kola, kde je možné pomocí mechanických povelů stanovit určitý rychlostní stupeň. Dnes se používá výhradně indexované řazení, což znamená posun lanka o přesně danou vzdálenost potřebnou ke změně převodu, která způsobí stranový krok přesmykače, nebo přehazovačky nutný k přesunutí řetězu (Makeš a Král, 2002).

Brzdy

V praxi se setkáme s dvěma typy brzd. V-brzdy a kotoučové brzdy. V-brzdy jsou lehké, ale účinnost v mokřím prostředí je oproti kotoučovým žalostná. Také jsou háklivé na bláto, které se usazuje v prostoru styku ráfku se špalkem. Může se stát, že se ráfek při dlouhém brždění rozpálí tak, že duše v plášti praskne. Tyto problémy řeší kotoučové brzdy s vysokou účinností, ale zde je rovněž pár nevýhod např. náchylnost kotoučů k ohnutí, vyšší pořizovací cena, náročná údržba a vyšší hmotnost. Ostré brzdy jsou užitečné, ale zároveň velmi ošemetná záležitost. Jezdec se musí naučit ideální „dávkování“. Pokud stiskne brzdu málo, je brzdná dráha příliš dlouhá, nicméně v případě, že stiskne brzdu příliš prudce, zadní kolo se zablokuje, což brzdou dráhu nezkrátí, a navíc jezdec může přepadnout přes řídítka, případně upadnout v důsledku podklouznutí předního kola (Hayman a Stanciu, 2009).

Pedály

Představují styčnou plochu mezi jezdce a kolem. V místě uchycení pedálů se přenáší největší síla. Pro jízdu v terénu se nabízí dvě varianty. Pevné spojení treter s pedály zajišťují

pedály nášlapné a volnější spojení vytváří tzv. „*medvědí tlapy*“ neboli pedály s piny. Označení „medvědí tlapa“ asociuje, že se piny z pedálů zaseknou do podrážky stejně jako dráp medvěda. Tyto pedály však využívají spíše jezdci v bike parcích a těžším terénu, kteří často potřebují pohotově sesednout. Jejich výhodou je možnost jízdy s obyčejnými botami a odolnost proti znečištění. Zápor je hmotnost a zajištění horšího přenosu síly.

Mnohem rozšířenější je v klasickém *mountain bikingu* nášlapný pedál, který stejně jako vázání na lyžích pevně drží botu. Velmi dobře přenáší sílu vyvíjenou šlapáním. Nevýhodou je citlivost na znečištění (Hayman a Stanciu, 2009).

Řídítka, představec, gripy

O tom, jak se bude kolo ovládat, rozhodují délka představce, šířka řídítek, tvar a materiál *gripů*. Klíčovým bodem geometrie je představec. Právě on určuje, jak moc je jezdec nakloněný nad přední kolo a jak se chová kolo při řízení. Dlouhý představec, za který se považují představce >100 mm, dělá řízení pomalejší. Naopak krátký představec zajistí rychlé, agresivní řízení. Při výběru menšího rámu jím také lze nastavit horní rámovou trubku. Další důležitým parametrem je jeho úhel. Zvolení správného úhlu má vliv na posed, což může mít pozitivní, ale i negativní dopad na polohu zad. Také se jím upravuje zatížení na přední kolo, což působí na celkovou ovladatelnost kola. Šířka je zásadní pro zatáčení a pohodlí. V uplynulých letech byly trendem spíše větší rozměry. Díky větší páce, je možné provést otočení předním kolem za použití menší síly. Výhodou je také větší opora zad (Hayman a Stanciu, 2009).

2.4.2 Mobilní prvky

Hlavové složení

Hlavové složení přenáší sílu působící na řídítka přes vidlici do předního kola. Díky tomu je jezdec schopen měnit směr jízdy. Hlavové složení se skládá buď z dvou kónusů a věnečku s kuličkami, nebo modernějším způsobem z průmyslových ložisek, která mohou být také integrována přímo do rámu (Makeš a Král, 2002).

Středové složení

Je jedním z nejvíce namáhaných komponentů kola. Jelikož je lehce přístupné vlhkosti a nečistotám, je důležité, aby středové složení bylo kvalitní, zapouzdřené, vodotěsné a pevné. Dnes už běžnou alternativou je dutá osa dříve používaná pouze u vyšších modelů (Makeš a Král, 2002).

Kazeta

Je složena z několika pastorků o různém počtu zubů. Zuby udávají výslednou rychlost pohybu, ale také obtížnost šlapání. Změnu převodu zajišťuje přehazovačka ovládaná řazením uchyceným na řídítkách. Obecně platí, čím více pastorků a zubů, tím jednodušeji se dá na kole pohybovat. Limitujícím faktorem je řetěz, který musí být při trendu zvyšování počtu pastorků tenčí a také přesněji vedený (Makeš a Král, 2002).

Řetěz

Stará se o spojení mezi převodníkem a kazetou. Rozděluje se podle počtu pastorků, což se projeví na jeho šířce. Je tvarovaný tak, aby dokonale dosedal na zuby kazety a zároveň byla možná jeho manipulace pomocí přehazovačky při použití malé mechanické energie (Makeš a Král, 2002).

Přehazovačka a přesmykač

Jedná se o soustavu dvou samostatných prvků, které spolupracují při volbě optimálního převodu. Úkolem přesmykače je navádět řetěz na jeden z převodníků umístěných na klikách. Přehazovačka reguluje chod a umístění řetězu na pastorku kazety. Je vyráběna přímo na počet pastorků. Ovládání obou těchto komponentů probíhá pomocí lanek, které se buď přitáhnou, nebo uvolní podle aktuální polohy řazení na přesně definovanou vzdálenost. Tento proces ve výsledku zařadí ideální převod podle potřeby jezdce (Makeš a Král, 2002).

Kliky a převodníky

Převodníky spolu s klikami jsou pomocí středového složení, případně duté osy, přichyceny na pravé straně rámu kola. Jsou vyráběny v různých délkách, což dává jezdcům možnost optimalizovat šlapání vůči svým tělesným rozměrům. Převodníky jsou spojeny s pravou klikou pomocí úchytných ramen. Stejně jako u kazety je možnost volby počtu zubů nacházejících se na převodníku a tím regulovat rychlostní převody kola. Kritériem velikosti převodníku je také terén, ve kterém je s kolem ježděno. Při těžším terénu je žádanější menší převodník kvůli uvolnění místa mezi terénem a samotným převodníkem (Makeš a Král, 2002).

Sedlo a sedlová trubka

Při volbě sedla je třeba si uvědomit, kde se bude jezdec pohybovat a jaký objem kilometrů najezdí. Nejvhodnější sedlo je tvarováno podle anatomie lidského těla. Klasická neboli rekreační sedla jsou spíše širší. Turistická jsou o něco užší a tvrdší nežli rekreační. Závodní typ

sedel je rozhodně nejtvrdějším a nejužším typem. Na první pohled nepohodlná tvrdá konstrukce se projeví po ujetí delší vzdálenosti jako vhodná díky zmenšenému tření, což je dáno také použitým materiálem (Makeš a Král, 2002).

Sedlová trubka je podle Plase (1994) široce nastavitelný prvek kola s možností zasunutí se podle potřeby jezdce do rámu.

Ráfky a pláště

Jedná se o velmi namáhanou část kola, která absorbuje přímé nárazy od povrchu. V ráfku je vyvrtán otvor pro protažení ventilku duše. Nachází se vždy přesně ve spoji ráfku kvůli vyrovnaní hmotnosti a zabránění nežádoucímu rozkmitání výpletu při pohybu. Další otvory, jež se zde nachází, jsou pro uchycení drátů výpletu. Velikosti ráfků jsou udávány v palcích.

Používané rozměry podle Makeše a Krále (2002):

- 29“ *MTB, XC*. V současnosti se jedná o nejrozšířenější rozměr pro tyto disciplíny,
- 28“ silniční, crossová/trekková kola,
- 27,5“ *MTB, XC*,
- 26“ *MTB, DH*,
- 20“ dětská kola.

Autoři Haymann a Stanciu (2009) zdůrazňují schopnost pláštěů dát kolu různé možnosti chování na nejrůznějším povrchu. Jsou také jedním z prvků udávajících míru bezpečnosti. Správně by pláště měly vést stopu v zatáčkách, ochránit proti proražení duše a zároveň být dostatečně elastické a přilnavé při jízdě. Dokonalý univerzální plášť na všechny povrchy neexistuje. Další vlastnosti pláště se dají upravit výběrem vhodné duše. Lehčí by měla představovat nižší valivý odpor a díky menší hmotnosti i zlepšovat zrychlení. Je však náchylnější k poškození tzn., že i zde musí být udělán kompromis mezi komfortem a užitkem.

2.4.3 Speciální výbava (upraveno podle Kleinera in Alltraining, 2008).

- *Cyklocomputer* – Hlavním účelem cyklocomputeru je měřit aktuální a průměrnou rychlost, čas strávený na kole a ujetou vzdálenost. Počet funkcí a kvalita zpracování je především dána cenou, kdy dražší přístroje mohou měřit kromě jiného např. kadenci šlapání, nebo tepovou frekvenci. Profesionální zařízení jsou vybavena stopkami, měřením výkonu, nadmořské výšky a mezičasů (Makeš a Král, 2002),

- *Wattmetr* – Měří množství vykonané práce za určitý čas. V cyklistice to znamená efektivní možnost sledování výkonu jezdce bez nežádoucích vlivů ovlivňujících celkový výkon. Umožňují tedy přesné dávkování zátěže, potřebné k optimálnímu růstu výkonu cyklisty, který je dán součinem síly působící prostřednictvím svalů na pedál a úhlové rychlosti pedálů tzn., že výkon lze zvýšit silnějším tlačení do pedálů, nebo zvětšením kadence otáčení nohou.



Obrázek 1. Popis horského kola (Závrbký, 2016).

2.5 Výstroj jezdce (podle Landy a Liškové, 2004).

- *Přilba* – Bezpečnostní a do 18 let povinná výstroj jezdce. Jádro přilby je z tvrzeného polystyrenu a povrchová vrstva většinou z materiálu odolného vůči nárazu. Je konstruována tak, aby se při případném pádu dokázala zborit a tím pohltit energii vzniklou nárazem,
- *Brýle* – Cyklistické brýle chrání oči jezdce proti hmyzu a nečistotám,
- *Rukavice* – Zajišťují pevný úchop řídítek a chrání prsty a dlaně před zraněním. Odsávají pot a tím zabraňují klouzání. V zimě jsou nezbytnou pomůckou při udržení tepla,
- *Obuv* – Tretry tvoří styčnou plochu mezi pedálem a podrážkou, která je z důvodu zabránění sklouznutí nohy připevněna *kufrem* k systému nášlapného pedálu,
- *Dres a cyklistické kalhoty* – Cyklistický dres zajišťuje funkci odvodu potu a spolu s kalhotami vybavenými antibakteriální vložkou jsou nedílnou součástí výstroje.

2.6 Sportovní výkon v cyklistice

Dovalil et al. (2002) uvádí, že sportovní výkon je základním pojmem ve sportovním tréninku a sportu obecně. Je to pojem, k němuž se soustřeďuje pozornost sportovců, trenérů a dalších lidí se sportem spojených. Jeho hlubší poznání je důležité především kvůli tréninku, ve kterém se buduje. Prostřednictvím specifických pohybových činností se poté výkon realizuje. Jejich obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny s ohledem na konkrétní druh sportu, v němž je cílem dosáhnout maximálního uplatnění předpokladů výkonu.

Souhrn těchto činností představuje určité požadavky na člověka, zejména na organismus a osobnost, ovlivňované vnějšími podmínkami. Dokonalá souhra koordinace provedení je výsledkem komplexního integrovaného projevu motivace spojené s tělesnými a psychickými funkcemi člověka, což má za následek vysoký výkon.

Mimořádný význam pro pochopení sportovního výkonu v cyklistice má analýza průběhu činnosti spolu se získáním potřebných znalostí. V praxi to znamená vyhledat a shromáždit četné dílčí informace a poté je vhodně integrovat případně transformovat do didaktické roviny.

2.6.1 Kondiční faktory

Podle Dovalila et al. (2002) se kondičními faktory sportovního výkonu myslí pohybové schopnosti. Stejný autor uvádí, že „... v každé pohybové činnosti, která tvoří obsah sportovních výkonů, lze identifikovat projevy „síly“, „vytrvalosti“, „rychlosti“ aj., jejich poměr se podle pohybových úkolů liší.“ V cyklistice o nich vypovídají charakteristiky pohybů, mezi které se řadí např. rychlost, odpor prostředí, celkové provedení cyklického pohybu, doba trvání nebo složitost vykonávaného pohybu. Základem chápání pojmu „pohybové schopnosti“ jsou anatomie, biomechanika, fyziologie a biochemie.

2.6.2 Psychické faktory

Perič a Dovalil (2010) definují psychiku (jinak řečeno také duševno) v nejširším slova smyslu jako „...činnost mozku subjektivně odrážející okolní skutečnost“. Struktura výkonu společně s odpovídajícími kondičními, technickými a taktickými faktory je dána především sportovní specializací, nicméně u všech typů sportovních výkonů hraje významnou roli faktor psychický. Je tomu tak díky vytváření mimořádně psychicky náročných situací při soutěžích. Výjimkou není ani trénink.

Z psychologického hlediska je i výkon v cyklistice závislý na schopnostech a motivaci. Schopnosti jsou pojem, který je ve sportu obecně uznáván jako klíčový faktor úspěchu, kdežto

motivace je, zvláště u úspěšného jedince, brána automaticky jako něco, čím se není třeba zabírat. Skutečnost ovšem bývá často odlišná.

2.6.3 Technické faktory

Ve sportovním výkonu cyklisty je realizován konkrétní pohybový úkol. Může se jednat o jednoduchý úkol, který se řeší standardně, ale také složitější úkol, který je řešen variabilně. Technika se tedy dá definovat jako účelný způsob řešení pohybového úkolu, jenž je dán možnostmi jedince omezené biomechanickými zákonitostmi pohybu a realizuje se díky neurofyziologickým mechanismům řídícím pohyb. Je především záležitostí řízení motoriky, jejímž cílem je dosažení dokonalé efektivní organizace sportovní činnosti tzn. vykonání pohybu v prostoru a čase, které má za následek úspěšné vyřešení zadaného pohybového úkolu. Podílejí se zde i další předpoklady jedince, především psychické, kondiční a somatické. Základy techniky tvoří poznatky převážně z biomechaniky, ale také anatomie, fyziologie, neurologie a dalších oborů týkajících se člověka (Dovalil et al., 2002).

2.6.3.1 Vnější technika

Podle Dovalila et al. (2002) se jedná o organizovanou souhru pohybů a operací zaměřených na daný cíl. V cyklistice mluvíme o kinematických parametrech (dráha, směr, zrychlení, rychlost apod.), pohybu lidského těla a všech jeho částí v prostoru a čase. Všechny biomechanické parametry vyjadřují jak kvantitativní hledisko techniky, tak kvalitativní. Jsou pozorovatelné a měřitelné tzn., že lze hodnotit parametry jako plynulost, přesnost, rytmus, stálost.

2.6.3.2 Vnitřní technika

Dovalil et al. (2002) uvádí, že vnitřní technika tvoří neurofyziologickou složku sportovních činností. Lze ji tedy chápat jako stabilizované vzorce utvářející kontrakce a relaxace svalových skupin.

2.6.4 Taktické faktory

Perič a Dovalil (2008) definují slovo taktika jako vlastní realizaci strategie a soubor řešení možných v situaci, která nastává při soutěži. Je komplexním využitím zkušeností a poznatků prakticky uplatňovaných s cílem dosáhnout určitého výsledku.

Taktikou je tedy myšleno řešení nejrůznějších úkolů, v rámci pravidel cyklistiky. Úzce také souvisí s technickými faktory, tudíž je realizace taktiky možná pouze prostřednictvím techniky.

Zvolení adekvátního řešení se promítá v taktickém jednání jedince i kolektivu (Dovalil et al., 2002).

2.6.5 Fyziologické složky výkonu

Výkonnost cyklisty určená fyziologickou složkou výkonu je podle Landy (2005) závislá na činnosti srdce, cév, plic a svalů. Jelikož je lidský organismus soustavou orgánů a funkcí vzájemně propojených, není možné, aby jakákoliv jeho část pracovala samostatně, nezávisle na jiné. Z toho vyplývá, že některé fyziologické hodnoty lze obtížně změřit, k čemuž přispívá také fakt, že projevy jednotlivých funkcí se také liší u jednotlivých subjektů.

K vyjádření celkových reakcí lidského organismu je používán pojem metabolismus, který je v podstatě vše, co se děje v lidském těle, zejména látková výměna. Vše, co cyklista sní a vypije, se odráží v přeměně na energii sloužící k pohybu, zabezpečení základních životních funkcí organismu, přísunu energie k jednotlivým orgánům a regeneraci.

Průměrný energetický výdej, závislý na rychlosti jízdy, pohlaví, věku a hmotnosti, se v průměrných podmínkách pohybuje mezi 250 až 750 % bazálního metabolismu⁶. Funkční parametry všech orgánů a systémů spojených s pohybem na kole jsou na vysoké úrovni.

Nejnáročnější částí lidského těla z hlediska energetické potřeby jsou svaly. Jejich pohybovou jednotkou je svalové vlákno, které buď pracuje, nebo je v klidu tzn., že pokud chce cyklista zvýšit sílu působící na pedály, musí zapojit více svalových vláken pomocí nervových zakončení. Pokud svaly pracují, jsou orgány a ostatní systémy zásobeny vším potřebným k činnosti. Limitem v podpoře svalů jsou funkční předpoklady, a pokud nastane situace, při které svaly znenadání přestanou pracovat, tělo se snaží ušetřit energii tím, že je okamžitě přestane zásobovat. Výhodou je ušetření energie, nicméně látky vznikající při pohybové aktivitě nejsou dostatečně efektivně odstraněny.

Pro správnou činnost svalů se musí energie dostat přímo k pracujícímu svalu, kde se přemění na energii potřebnou ke svalové práci. Landa (2005) uvádí následující zdroje energie:

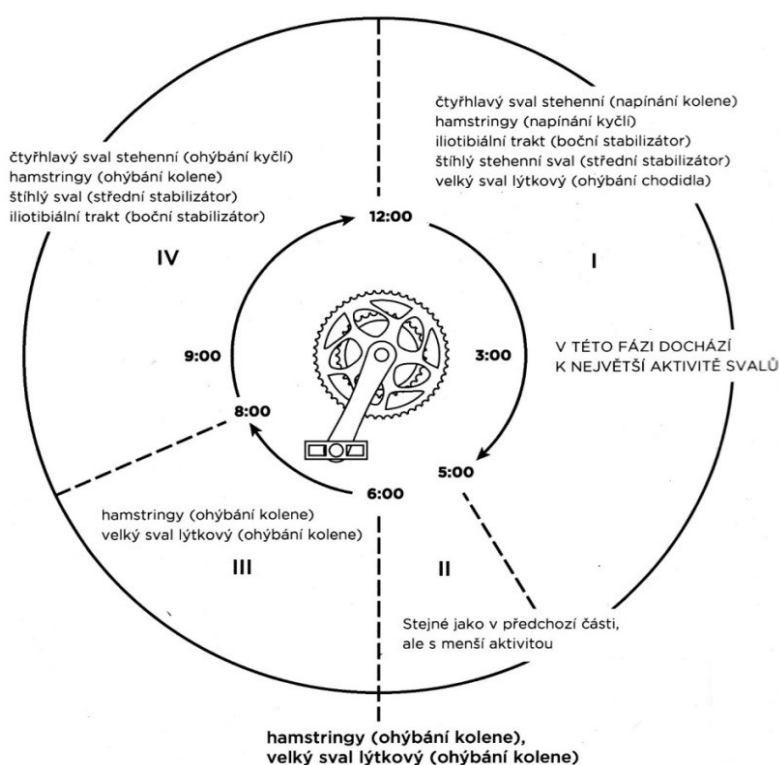
- *Živiny* – Ukládají se v organismu v podobě energetických zásob připravené k uvolnění v případě potřeby,
- *Makroergní fosfáty (ATP, ADP)* – Účastní se přímo svalové kontrakce,
- *Oxidativní systém* – Dodává svalům potřebný kyslík. Pro plnou aktivaci je nutná 2 až 3 min. jízda na kole,
- *Laktát* – Do energetického systému zapojen až po několika sekundách.

⁶ Množství energie potřebné ke správné funkci organismu za absolutního klidu.

Trénování cyklisté disponují spirometrickými hodnotami srovnatelnými s jinými vytrvalostními sporty, tzn., že mají velmi dobře rozvinutou ekonomiku dýchání, která je předpokladem k vysokým hodnotám $VO_2 max^7$. Dle stupně individuální trénovanosti se tato hodnota pohybuje v rozmezí 2,8 až 5,0 l.min⁻¹. Hodnotu $VO_2 max$ lze společně s vitální kapacitou plic, která se taktéž pohybuje cca o 15 až 20 % nad průměrem běžným u normální populace, považovat za ukazatele tělesné zdatnosti a obecně trénovanosti. Úspěšný cyklista musí kromě aerobních schopností disponovat taktéž výbornými anaerobními schopnostmi pro jízdu do kopce, úniky a cílové spurty. Také kardiovaskulární systém vykazuje výrazné adaptivní změny při vyšších energetických nárocích. Projevuje se lepší transportní schopností pro kyslík a tepová frekvence se pohybuje kolem 50 tepů.min⁻¹ (Havlíčková et al., 1993).

2.6.6 Anatomicko-biomechanické složky výkonu

2.6.6.1 Fáze přenosu energie



Obrázek 2. Fáze přenosu energie při šlapání (Pruitt, 2008).

Lidské tělo je tvořeno kostmi a tkáněmi, díky jejichž spolupráci se dokáže pohybovat. Pravdou je, že konání práce v podobě jízdy na kole není vždy efektivní kvůli přenosu síly těla na pedály. Jedním z hlavních předmětů měření v rámci provedené studie je tedy síla vydaná při

⁷ $VO_2 max$ – maximální využití kyslíku

sešlápnutí pedálu. Cyklický pohyb šlapání umožňuje kolmé působení síly, jež je nejvíce efektivní, pouze v poloze „*tři hodiny*“ (Obrázek 2) a pouze na zlomek sekundy (s) tzn., že určitá část síly se vytratí ve chvíli, kdy je noha v horizontální poloze. V jisté fázi dokonce pedálům nepředáváme téměř žádnou sílu. Energie působí na pedály ve čtyřech fázích:

1. Zde dochází k největší aktivitě svalů. *Musculus biceps femoris*, *semitendinosus* a *semimebranosus*⁸ spolu s *musculus quadriceps femoris*⁹ začínají napínat koleno. Na prsty nohou působí *musculus triceps surae*¹⁰ a stabilitu zajišťuje *musculus gracilis*¹¹ a *tractus iliotibialis*¹².
2. Během této fáze jsou zapojeny stejné svalové skupiny pouze s menší silou.
3. Odpočinková fáze. *Musculus biceps femoris*, *semitendinosus*, *semimebranosus* a *musculus triceps surae* ohýbají koleno.
4. Závěrečná poloha, při které dochází k ohýbání kyčle pomocí *musculus quadriceps femoris*, kolene *musculus biceps femoris*, *semitendinosus*, *semimebranosus* a *musculus gracilis* společně s *tractus iliotibialis* opět udržují koleno v rovině a stabilní.

Pro úplné eliminování, nebo alespoň zmenšení bodů, kde nepůsobí na pedál téměř žádná síla, je nutné provádět správnou techniku šlapání. Nejlépe si ji lze představit jako cyklické točení po obvodu kružnice nikoli šlapání pouze silou směřující dolů, které je typické poskakováním v sedle. Pohyb by neměl být trhavý, ale prováděný plynule a rytmicky (Landa, 2005).

2.6.6.2 Oblast kolene

Pokud si dolní končetinu představíme jako soustavu pák, stává se česka středem otáčení tohoto pákového systému. V závislosti na ohýbání kolene se mění síla pákového efektu, a právě možnosti ohnutí kolene udávají nastavení kola. Čím více je koleno pokrčené, tím větší je točivý moment, a tudíž i větší výnos síly, nicméně v určité fázi česka kolene začne tlačit na hrbol stehenní kosti. Takovým nastavením se ale koleno více ničí. Naopak při vysokém sedle se vytratí potenciační výkon. Důležité je tedy najít tzv. zlatou střední cestu, kdy nevzniká zdravotní problém opotřebením kolen, ale vytváří se maximální objem práce.

⁸ *Musculus biceps femoris*, *semitendinosus* a *semimebranosus* – hasmtriny

⁹ *Musculus quadriceps femoris* – čtyřhlavý sval stehenní

¹⁰ *Musculus triceps surae* – velký sval lýtkový

¹¹ *Musculus gracilis* – štíhlý stehenní sval

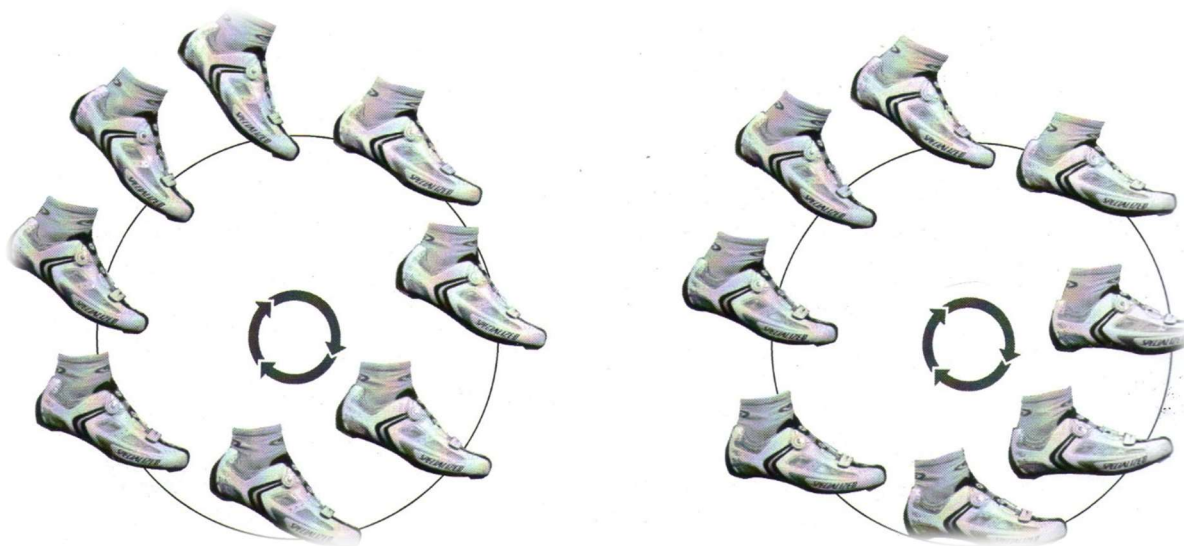
¹² *Tractus iliotibialis* – iliotibiální trakt

Za normálních okolností při chůzi vstřebává člověk nárazy vnitřním sesunutím kolene. Pro jízdu na kole je to však problém. V první řadě proto, že pohyb je vykonávaný pod velkou zátěží a dále také představuje obrovské plýtvání energií. Svalstvo více zabírá, způsobuje bolest a bicykl do větší rychlosti neuvede (Pruitt, 2008).

2.6.6.3 Oblast chodidla a kotníku

Pruitt (2008) uvádí, že lidské chodidlo je přizpůsobeno k chůzi či běhu a chová se jako pohyblivá páka. Při jízdě na kole se však chová jako páka pevná. Tím vznikají problémy s hybností kolene, zborcením podélné klenby a zploštěním nohy. Klenba stejně jako koleno chrání proti nárazům při chůzi. Pokud však není při šlapání na kole dostatečně podporována, při každé otáčce poklesne a po uvolnění se vrátí. To znamená neefektivní využití energie a poškození nervů mezi metatarzálními kostmi chodidla.

Pohyb kotníku je souhra terénu, síly a frekvence. Umožňuje citlivé dávkování síly vytvořené kolenem v *dolním mrtvém bodě* (DMB) a tudíž i jemné, pružné šlapání (Obrázek 3). Rozdíl lze pozorovat např. při stoupání, kdy se s pomalejší frekvencí otáčení klik zapojuje více oblast paty a koleno je tedy méně ohnuté. Vyšší frekvence šlapání má naopak za následek využití prstů u nohou tzn., že úhel v kolenu je ostřejší, nicméně existují i výjimky, které upřednostňují jednu, nebo druhou variantu (Pruitt, 2008).



Obrázek 3. Závislost polohy kotníků na frekvenci šlapání (Pruitt, 2008).

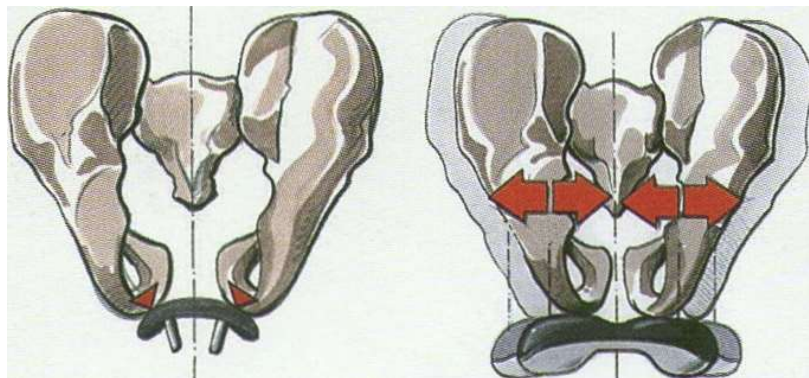
2.6.6.4 Oblast trupu

Úhel, jenž svírá trup se zemí, by se měl pohybovat v rozmezí od 30 do 50°. Pro začátečníky a starší cyklisty je přijatelnější spíše větší úhel, zatímco pro výkonnostní cyklisty se jeví jako výhodnější úhel pohybující se na hranici 30°. Doporučené hodnoty jsou optimální samozřejmě až po kombinaci s individuálními požadavky. Čím větší je úhel, tím také stoupá míra komfortu jízdy a přehledu při dopravní situaci, nicméně cyklisté, kteří jezdí větší objem kilometrů, upřednostňují spíše menší úhel z důvodu prevence zdravotních komplikací, jež mohou nastat kvůli nadměrnému tlaku na česku kolene. Výjimku tvoří některá *freeridová* a *DH* kola, kdy se úhel pohybuje v rozmezí od 70 do 80° (Pruitt, 2008).

Podle Landy (2005) by trup cyklisty měl při jízdě vypadat jako uvolněný oblouk. V nejlepším případě by se celá horní polovina těla neměla pohybovat a trup měl působit celou jeho hmotností na sedlo. Jezdec musí cítit celou svou váhu v sedle nikoli stát na pedálech, což je častou chybou.

2.6.6.5 Oblast pánve

Výčnělky, na nichž při jízdě na kole spočívá hmotnost jezdce, se nazývají sedací kosti. Šířka zadní části sedla by měla odpovídat šířce styčných bodů sedací kosti a poskytovat dostatečnou ochranu před otlačením měkkých částí těla (Obrázek 4). Pokud je na sedle příliš málo místa na dosednutí, tkáň se odkrvuje a dostavuje se pocit otupení, nebo poranění. Bezbolestné sezení nastává teprve, když hmotnost těla spočívá kolmo na sedací plochu (Haymann a Stanciu, 2019).



Obrázek 4. Poloha sedací kosti na sedle (Haymann a Stanciu, 2019).

2.6.6.6 Ruce

Postavení rukou je dáno šířkou řídicích pák, jejich vzdáleností a výškou vůči sedlu. Lokty by měly být pokrčené pod úhlem zhruba 15°, zápěstí rovné a ramena uvolněná. V případě šířky úchopu je ideální pozice dlaní v přímé linii s lokty a rameny, což dává jezdcovi značnou mechanickou

výhodu a eliminuje nadměrné napětí v rukou a ramenou, na které by jinak působila mnohem větší část hmotnosti těla (Pruitt, 2005).

2.6.7 Psychologické složky výkonu

Sportovní výkon v cyklistice je ovlivněn několika faktory. Kromě funkčních předpokladů, je zde i psychika, která má za následek kolísání výkonu i přes kondiční, taktickou a technickou stabilitu a připravenost.

Psychologickou složku výkonu lze rozvíjet pomocí využití cílevědomých psychologických poznatků k zefektivnění tréninkového procesu. Cílem je zvýšit účinnost ostatních složek sportovního tréninku a paralyzovat negativní psychogenní vlivy na minimum. Zvláště velké nároky působící na psychiku sportovce při soutěžích a tréninku má vliv na zvyšující se intenzitu psychické zátěže (Dovalil et al., 2002).

Perič a Dovalil (2008) tvrdí, že úspěšná psychologická příprava vytváří optimální psychické předpoklady pro výkon. Výsledkem je zrychlení adaptace na sportovní činnost, zejména vědomou regulaci psychiky na situace v soutěžích a tréninku.

2.6.8 Sekundární výkon

Exogenní faktory

Kromě faktorů jejichž producentem je samotný sportovec, je sportovní výkon závislý také na faktorech netýkajících se tréninku, tj. exogenních faktorech. Spadají zde např. vlivy materiálu, konstrukce, výstroje, výživy, klimatické podmínky a další... Pokud jsou využity jako podpůrné prostředky v tréninku, hovoříme o *ergogenních* prostředcích. Můžou být přínosem, ale i škodlivým faktorem pro výkon. Podpůrné prostředky dělíme na nutriční, farmakologické, fyziologické, psychologické a mechanické.

Výživa a pitný režim zajišťují energetickou vyrovnanost při tréninku a soutěžích, které kladou neobvyklé požadavky a obzvláště u vytrvalostního sportu, jakým je cyklistika, je velký problém udržet rovnováhu mezi dostatečným energetickým příjmem a mezi energetickým výdejem. Optimální výkon vyžaduje nutriční vyváženost. Dále se může výživou redukovat svalová hmota, případně množství podkožního tuku (Dovalil et al., 2002).

Podle Nejedlé a Mockové (2001) by měl poměr základních substrátů z celkového energetického příjmu obsahovat:

- Sacharidy 55-60 %,
- Tuky 25-30 %,
- Bílkoviny 10-15 %.

Je to však pouze odhad příjmu látek pro udržení zdraví. Aktivní sportovci tyto hodnoty mohou mít vyšší nehledě na individuální potřeby závislé na pohlaví a antropomotorických parametrech.

Farmakologické prostředky jsou látky s velmi podobným účinkem jako hormony, nebo neurotransmitery¹³. Stejně jako výživa mají potenciál ke zvýšení výkonu působením na metabolické a psychické procesy, nebo vlivem na množství svalové hmoty.

Fyziologickými podpůrnými prostředky jsou myšleny látky a postupy rozvíjející fyziologické procesy v lidském těle, které mají vliv na sportovní výkon. Charakterem tyto látky spadají převážně do dopingu. Jedná se např. o stimulantia, narkotická analgetika, anabolické látky, diuretika a peptidové hormony.

Velká část *psychologických podpůrných prostředků* lze zařadit již do psychologické přípravy, nicméně mezi podpůrné prostředky psychologického ražení řadíme hypnózu, ideomotorický trénink, transcendentální meditaci, psychofarmaka zesilující psychické funkce a další. Při aplikaci je nutná asistence speciálně vyškolených odborníků.

Mechanické a biomechanické prostředky jsou velmi rozsáhlý pojem. Patří zde technologie a konstrukce kola, terén, výbava a oblečení (Dovalil et al., 2002).

Endogenní faktory

Podle Dovalila et al. (2002) je *motivace* podněcující příčina chování rozhodující o vzniku, intenzitě a směru jednání cyklisty. Motivace je velmi mnohotvárná a proměnlivá v závislosti na čase a intenzitě.

Vysoce motivovaný cyklista se vyznačuje nejen mírou času věnovaného tréninku, ale i dobou strávenou péčí o kolo, studiem knih a časopisů o cyklistice a celkovým kontaktem se sportem. Motivace se odráží ve vyvinuté pracovní morálce člověka. Do jisté míry je takový stav žádoucí, ale problém nastává, pokud kombinace motivace a pracovní morálky přeroste v obsesivní a impulzivní trénink. Pokud je narušen tréninkový vzorec jedince s těmito vlastnostmi přepadne ho pocit viny. Obsesivní impulzivní rys je typický pro začínající jezdce, kteří v důsledku častého tréninku bývají přetrénovaní (Friel, 2009).

Somatotyp je typ člověka určený na základě tělesných znaků a jeho proporcí. Somatotypy vyjadřují, jak člověk vypadá, jaký má poměr svalové hmoty a celkové hmotnosti, jestli má tendenci k ukládání tuku a jestli působí štíhle či svalnatě (Kokaisl, 2007).

¹³ Chemická látka přenášející signály mezi neurony.

Landa a Lišková (2004) uvádějí tři somatotypy:

- *Piknický somatotyp* – jedná se o typ inklinující k obezitě. Je typický krátkým zavalitým tělem, povoleným břichem a měkkým svalstvem,
- *Astenický somatotyp* – vyznačuje se štíhlou postavou a málo vyvinutým svalstvem. Nemá problém s hmotností,
- *Atletický somatotyp* – velmi vyvinuté svalstvo a pevná kostra. Je to ideální sportovní typ, se širokým hrudníkem a úzkými boky.

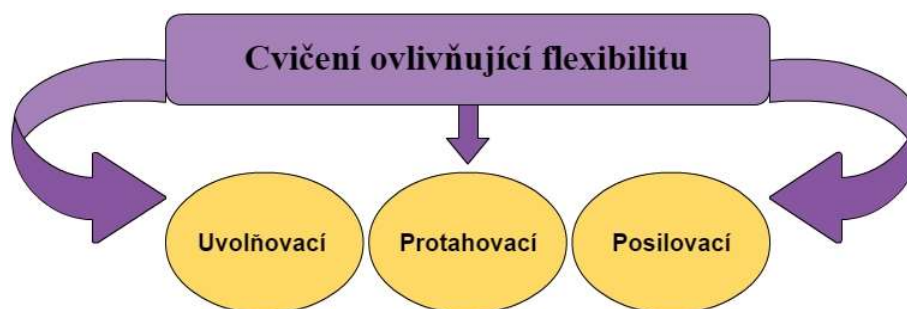
2.7 Prevenční a bezpečnostní faktory výkonu v cyklistice

Prevence přetrénování

Prevenčí proti přetrénování, jež nastává při intenzivním a dlouhodobém tréninku, je dostatečný příjem kalorií v podobě pestré stravy, dostatečná regenerace v odpočinkové fázi tréninku a optimální úprava rozsahu, intenzity a způsobu tréninku. Přetrénování se projevuje poklesem kondice i přes zvyšující se tréninkové dávky a změnou pozitivních přínosů cyklistiky jako zlepšení imunity, lepší nálada a vyrovnanost. Přetrénovaný jedinec se cítí celkově slabě, deprimovaně a mdle. Typickým znakem je také ztráta chuti k jídlu, což ještě více prohlubuje výkonnostní propad (Gerig a Frischknecht, 2004).

Flexibilita

Lenhert et al. (2010) uvádí, že flexibilita je pohybová schopnost charakterizována rozsahem pohybu v kloubu potřebného v dané sportovní disciplíně. Obecně neplatí přímá úměra v maximálním cyklistickém výkonu a mírou flexibility. Naopak je třeba docílit stupně pohyblivosti, který je pro cyklistiku žádoucí s ohledem na jednotlivce i každou jednu svalovou skupinu. V praxi má flexibilita kromě jiného vliv na odolnost vůči tréninkovému a soutěžnímu zatížení čímž zmenšuje riziko svalového zranění a na držení těla, které je prevencí vzniku svalových dysbalancí. Ovlivňování flexibility je možné při praktikování speciálních cvičení.



Obrázek 5. Cvičení ovlivňující flexibilitu (Závrbický, 2016).

1. *Uvolňovací (relaxační)* - Jedná se o cvičení zaměřená na určité kloubní spojení, nebo pohybový segment. Jsou charakteristická zvolna prováděnými pohyby všemi směry (komíhání, kroužení, protřepání apod.). Dají se vykonávat samostatně, se spolucvičencem, ideálně na zádech, nebo vleže na boku, kdy je svalový tonus minimální. Je žádoucí spojit relaxační cvičení se cvičením dechovým. Používá se také v souvislosti s ovlivněním psychických a zotavovacích stavů.
2. *Protahovací* – Vyznačují se cíleným ovlivněním délky svalů, zejména pak tonických svalových skupin, které tíhnou ke zkracování, které je nežádoucí z hlediska zvýšeného klidového napětí svalu a následné ztráty jeho elasticity, což vede rovněž ke stažení úponové šlachy a následnému zranění. Dělí se na *dynamické* (dosahování krajní polohy využitím pohybové energie těla) a na *statické* neboli strečink (pomale uvědomělé protahování do krajní polohy kloubu pasivně vnější silou, nebo aktivně vlastní silou).
3. *Posilovací* – Jsou primárně zaměřená na svalové skupiny s fázickou funkcí, tj. svaly zajišťující pohyb v potřebném rozsahu, které se však mohou nedostatečně zapojovat. Cílem posilovacího cvičení je zvýšit funkční zdatnost svalů a podpořit správné držení těla. Je prováděno za pomoci pomalých, kontrolovaných pohybů vedených proti působení gravitačního odporu.

Načasování vyhoření

Častým jevem zejména u vrcholových cyklistů je tzv. „vyhoření“. Většinou přichází koncem srpna, kdy se sezóna chýlí ke konci. Nejde o fyzické vyčerpání projevující se přetrénováním, ale o stav mysli. Vyznačuje se absolutním nezájmem o trénink i závody, pocitem frustrace a poklesem sebedůvěry a motivace (Friel, 2009).

Stav vyhoření může odeznít až za několik týdnů, ale lze si načasovat přibližně dobu, kdy se dostaví. Podle Friela (2009) se dostavuje zhruba po 220-250 dnech tréninku bez dostatečně dlouhé přestávky. Příspět mohou také okolnosti v osobním životě jako je zaměstnání, rodina a další. Pomoc proti vyhoření je pouze jedna, a to odpočinek spolu s vytěsněním všech myšlenek na cyklistiku.

2.8 Možnosti optimalizace posedu

2.8.1 Nastavované parametry

Pokud má být kolo dokonale nastaveno, je třeba zhodnotit situace, ve kterých se bude jezdec nacházet. Závodní podmínky mají specifické požadavky na jezdce i na celkovou stavbu kola. Pro maximalizaci přenosu síly z pedálů na pohon kola je výhodnější tuhý rám i přední

odpružená vidlice. S těžším terénem roste zdvih přední vidlice a zadního tlumiče v případě celoodpruženého kola. Celkový posed na kole je nižší tzn., že úhel trupu a horní rámové trubky svírá menší úhel. Pro rekreační jízdu je volen spíše vzpřímenější posed kvůli komfortu (Makeš a Král, 2002).

Přibližný výchozí posed kola lze nastavit následovně:

- *Výška a pozice sedla* – Je prvním krokem ke správnému posedu. Vytažení sedlové trubky by mělo odpovídat výšce postavy daného jedince. Výchozí výška sedla se změří pomocí následující obecné poučky. Jedinec posazený na kolo dá jednu z klik do dolní pozice. Noha dosedá na pedál patou, přičemž v kolenu je mírně pokrčená. Podstatnou roli hraje také úhel sedla. Podle obecných pouček by mělo být ve vodorovné poloze. Předozadní pozici je možno určit pomocí olovnice, s klikami ve vodorovné poloze prochází spuštěná olovnice z vrchu kolene těsně kolem hrany kliky.
- *Pozice rukou* – Výšku řídítek určuje jejich tvar, geometrie rámu, podložky pod představcem a úhel jeho sklonu. Pro běžnou jízdu na horském kole je sedlo přibližně stejně vysoko jako řídítka, což zajišťuje odlehčení předního kola ve sjezdech a zároveň dostačující komfort jízdy. Specifické nastavení dále záleží na jízdním stylu a závodní disciplíně. Řídítka lze díky jejich zahnutí natáčet různými způsoby. Zde se dá řídit pocitem a přizpůsobit natočení pohodlnému úchopu v co nejpřirozenější pozici zápěstí. Šířku řídítek zvolíme podle šířky ramen.
- *Brzdové páky a řazení* – Úhel těchto komponentů je velice individuální, stejně jako výška sedla, nicméně dá se říct, že pro pohodlné ovládání brzdového systému se správné uchycení na řídítka dá docílit prodloužením přímky ruky, pokud jedinec sedí pohodlně na kole. Poloha řazení úzce souvisí nastavením brzdových pák, jelikož některé typy jsou přímo uchycené na kostru páky a pokud ne, tak jsou z jedné strany limitovány. Důležitým faktorem komfortu je vzdálenost řadicí páky od *gripu*. Je potřeba si uvědomit polohu rukou na *gripech* a tomu poté přizpůsobit řazení tak, aby na něj prsty pohodlně dosáhly.
- *Pedály* – Ideální pozice *zámku* je po zacvaknutí tretry do nášlapného mechanismu tehdy, kdy nejširší bod chodidla prochází osou pedálu. Pata by měla směřovat lehce ke kolu, nebo by měla její podélná osa jít rovnoběžně s osou kola (iVelo.cz, 2012).
- *Zámky* se aktuálně podle Pruitta (2008) nastavují v případě předozadní pozice mírně směrem dozadu. Zejména jedincům s delšími chodidly a dálkovým jezdci vyhovuje posunutí chodidla mírně vpřed. Zvýší se tím množství síly rozdělené na pedál a

nastavení poté vypadá následovně: První kloub palce (první metatarzální kloub) je před pedálem, nad pedálem se nachází kloub třetí a poslední pátý zůstává vzadu. Výhodou je také snížení tlaku na Achillovu patu. Rotací zámku zajistíme optimální vytočení chodidel vůči jejich přirozené poloze. Postranní nastavení ovlivní šířku mezery mezi kolena jezdce.

Pozn. Nohy do „X“ znamenají posun zámku směrem ven z boty a pro lidi s kolena směřujícími od sebe tzv. nohy do „O“ je pohodlnější pozice zámku na vnitřní straně boty, což zajistí větší prostor.

2.8.2 Body Geometry Fit

BG Fit je v současnosti jednou z nejodbornějších metod pro detailní nastavení posedu cyklistů. Zakladatelem firmy *Specialized*, která ve spolupráci s *Dr. Andrewem Pruittem* vytvořila BG Fit je *Mike Sinyarda*. Spojením odborníka na biomechaniku, ergonomii a nadšeného cyklisty spolu s předním světovým dodavatelem kol a cyklistických doplňků vznikl způsob, jak naplno využít správné sezení a optimální ergonomii, která je určená pro všechny, počínaje elitními závodníky a konče rekreačními jezdci. Pruitt (2008) uvádí, že studium pozice lidského těla vůči kolu představuje plnohodnotnou vědu. Díky bohatým zkušenostem, aktivní práci na vytvoření nejpříhodnějších podmínek pro jízdu a zkoumání zranění způsobených nesprávnými pohyby bylo dosaženo dokonalosti. Důkazem je využití BG Fit metody stovkami profesionálních závodníků a tisíci rekreačních jezdců, kteří prošli rukama přímo Pruittovi.

Stejný autor uvádí, že cyklistika je sportem opakování, a proto je velice důležité přizpůsobit kolo tělu. Při frekvenci 90 otáček.min.⁻¹ vykonají závodníci na tréninku či soutěži tisíce šlápnutí do pedálu. Každé takové šlápnutí je téměř totožné tzn., že i při minimální nesrovnalosti v nastavení posedu riskuje jezdec spolu s neadekvátním podáním výkonu i zranění. Bicykl je možno upravovat podle potřeb nejrůznějšími způsoby. Naopak tělo se kolu přizpůsobí jen minimálně pomocí individuálně navržených strečinkových cviků. Je třeba brát v úvahu také skutečnost, že kolo se při jízdě hýbe, proto není možno nastavit dokonalý posed, aniž by jezdec přímo na kole zároveň jel. Tento problém řeší trenážér a kamera, která pomáhá pozorovat pohyb během jízdy. S každým šlápnutím se také mírně nadzvedne sedací kost. Z toho plyne, že cyklista musí být v pohybu a ne na kole pouze sedět. Statická vyšetření slouží pouze jako výchozí. Důležitým faktem je také závislost nastavení posedu na čase z hlediska věku jezdce. Lidské tělo nezůstává stále stejné, ale mění se, proto je potřeba brát v úvahu tyto dynamické změny.

3 CÍL PRÁCE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem předkládané práce je nalézt jednoduchou a účinnou metodu pro nastavení optimálního posedu výkonnostního cyklisty.

3.2 Dílčí cíl

Dílčím cílem je pokusit se konfrontovat optimální nastavení doporučené speciálním cyklistickým servisem a nastavení na základě individuální zkušenosti.

3.3 Limity práce

V době, kdy probíhalo vyšetření, resp. finální úprava posedu, se vysokorychlostní kamera nacházela mimo provoz, tudíž jsme museli všechny hodnoty měřit ručně za použití úhloměru a analýzu posedu při jízdě provést pouze pozorováním. Byli jsme si vědomi možnosti malého zkreslení výsledků.

Nastavení posedu kola TO před měřením bylo téměř optimální, tudíž prováděné úpravy neodhalily větší nedostatky či omezení pohybu na kole.

3.4 Úkoly práce

Z hlavního, resp. dílčího cíle vyplynula řada úkolů, které jsme museli, ať v projektové části nebo v průběhu psaní bakalářské práce vyřešit:

- Provést vědeckou rešerši dostupných materiálů, např. aktuálních periodik, učebnic nebo metodických listů a příruček,
- Vyhledat v našich i zahraničních databázích ověřené informace týkající se naší problematiky,
- Stanovit podmínky případové studie (objekt našeho zájmu, materiální vybavení, testovací předpoklady),
- Porovnat získané výsledky a srozumitelně prezentovat závěry z naší studie,
- Pokusit se o prosazení některých závěrů do tělovýchovné praxe.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika objektu případové studie

Objektem případové studie je testovaná osoba (TO) zabývající se cyklistikou na výkonnostní úrovni (sportovní věk = 8 let), která prodělala zranění pohybového aparátu v oblasti nejvíce využívané v daném sportu, tudíž je na nastavení posedu velmi citlivá. Kromě cyklistiky vykonává různé doplňkové sporty (fitness, běh, plavání) a další pohybové činnosti.

Pro lepší představu o zdravotním stavu, možnostech pohybového aparátu a složení těla podstoupila diagnostiku na přístroji *InBody 720*, který je schopen určit rozložení svalové hmoty, podkožního tuku, minerálních látek a vody. Ve výsledcích měření je obsažena i hodnota bazálního metabolismu, vyhodnocení obezity, nebo naopak podvýživy. Aparát dokáže určit i tzv. fitness skóre, jež vyjadřuje aktuální fyzickou kondici.

Další druh vyšetření proběhl na lokálním *denzitometru EXA – 3000*, který se používá pro vyšetření osteopenie a osteoporózy na základě kostní denzity v oblasti předloktí a paty.

Morfologie

Tělesné parametry:

- Tělesná hmotnost: 72,4 kg
- Tělesná výška: 172,8 cm

Sportovní anamnéza

- Cyklistiku vykonává od 13 let, výkonnostně od 15 let,
- Vážnější sportovní zranění a úrazy:
 - poranění chrupavky kolene (2007),
 - únavová zlomenina chodidla (2012),
 - fraktura prstů horní končetiny (2015),
- Problémy pohybového aparátu: chronická bolest krční páteře, bolest bederní páteře závislá na době strávené v sedle kola, pozátěžová bolest kolen,
- Doplňkové sporty a činnosti: běh, plavání, fitness, kompenzační cvičení, strečink.

Analýzu tělesného složení, svalstva a tuku, diagnózu obezity, svalové rovnováhy a analýzu denzity kostí jsme prováděli v laboratoři katedry přírodních věd v kinantropologii Fakulty

tělesné kultury UP v Olomouci. Výsledky byly zpracovány v připravených tabulkách (Tabulka 1) k další kritické analýze.

Tabulka 1. Příklad zápisu analýzy tělesného složení (Závrbický, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Průměrné hodnoty
Intracelulární tekutina	[l]		
Extracelulární tekutina	[l]		
Proteiny	[kg]		
Minerály	[kg]		

Měření optimalizace posedu cyklisty na závodním kole se uskutečnila v prodejně *Specialized Concept Store* v Olomouci pomocí metody *Body Geometry Fit*. Výsledky jsme rovněž zaevidovali do tabulek tak, aby byly rezultáty připraveny k dalšímu zpracování.

Pozice kotníků v závislosti na patě, určení úrovně kyčelních hřebenů jako *ukazatele rozdílné délky dolních končetin, zakřivení a prohnutí páteře* ve vzpřímené pozici, pružnost krční páteře, rozsah pohybu ramenního kloubu, vyšetření podkolenních šlach, hybnost kyčlí a zjištění polohy kolene v zátěži byly komponenty, které byly objektem zájmu při *úpravě posedu kola*.

4.2 Metody sběru dat

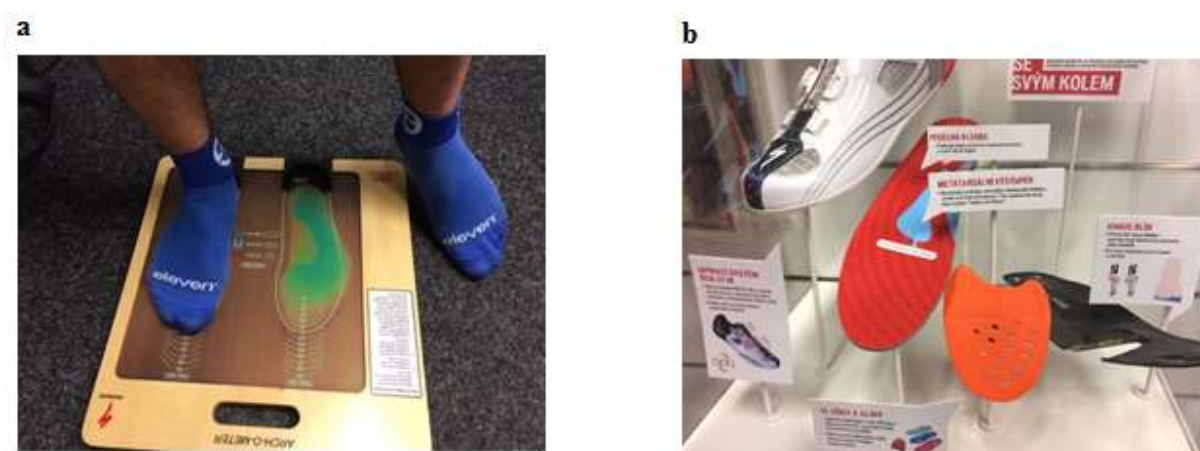
Vstupní interview

Rozhovor, jehož cílem je identifikovat předpoklady či slabosti, které budou vyžadovat zvýšenou pozornost, je prvním krokem k určení výchozí pozice jezdce. Objektu zkoumání jsou pokládány otázky o zranění jak z minulosti, tak i z přítomnosti, čímž se dalo předejít možným komplikacím. Celkově rozhovor utváří představu o cílech a možnostech jezdce. Otázky se týkali vážnějších zranění z průběhu celého dosavadního života. Pro upřesnění byly kladeny dotazy o bolestech konkrétních partií. TO také uvedla své aktuální cíle a očekávání, kterých chce dosáhnout v budoucí sportovní kariéře. Aby se dalo přiblížit daným cílům co nejvíce, je potřeba brát ohled i na její dosavadní sportovní anamnézu tj. cyklistické zázemí, počet kilometrů najetých za sezónu, intenzita, styl jízdy a v neposlední řadě také doplňkové sporty. Po zhodnocení všech poskytnutých informací zapsaných do protokolu bylo možno určit vhodnou pozici. Další úpravy se dělají na základě vyšetření pohybového aparátu a nalezení případných omezení.

Vyšetření pohybového aparátu

Řada omezení, na které je třeba dávat pozor, vyplyne již z úvodní konzultace, nicméně některé dysbalance těla se odhalí až po přeměření a testech, bez nichž nelze provést nastavení posedu. Předmětem vyšetření jsou následující oblasti:

- ***Chodidla a kotníky*** – Stanovili jsme pozici kotníků v závislosti na patě (vbočený, neutrální, vybočený) a pomocí speciální podložky (Obrázek 6 a), na kterou se TO postaví, je možno určit míru zborcení klenby. Případné nesouměrnosti lze upravit použitím vložek a klínů (Obrázek 6 b) vložených do cyklistických bot, nebo treter. Celkovou hybnost kotníků ukazuje rozsah natáhnutí a pokrčení nártu provedené vleže. Je také možná i asymetrie z hlediska levé a pravé dolní končetiny.



Obrázek 6. Podložka zobrazující stav klenby (a), vložka a klín (b); upraveno podle Závrbského (2016).

- ***Pánev*** – Pozorováním a prohmatáním pánevní kosti jsme určili úroveň kyčelních hřebenů, které mohou být ukazatelem rozdílné délky dolních končetin způsobené zborcenou klenbou chodidla, nebo jinou kostní nesouměrností.
- ***Páteř a lopatky*** – Sledovali jsme zakřivení a prohnutí páteře ve vzpřímené pozici. Poté se TO ohnula s cílem dosáhnout dlaněmi co nejbližší zemi. V ideálním případě by TO měla dosáhnout dlaněmi na zem, bez pokrčení kolen. Dále jsme pozorovali křivku opisující bederní, hrudní a krční páteř, která značí flexibilitu sedu na kole. Ta ukazuje kromě ohebnosti zad, také flexibilitu hamstringů.
- ***Krční páteř*** – Pružnost krční páteře jsme otestovali skloněním brady na prsa a záklonem hlavy.

- **Ramenní kloub** – Pro určení rozsahu pohybu ramenního kloubu stojí TO vzpřímeně. Po vzpažení s prsty směřujícími ke stropu se objeví případné nuance. Plný rozsah ramen se pozná tak, že ruce jsou v jedné přímce se zbytkem těla.
- **Podkolenní šlachy** – TO leží na lehátku uvolněná. Po uchopení nohy za kotník a zvednutí se změří úhel. Limitem je zvyšující se napětí, které cítí člověk provádějící vyšetření. Noha musí být neustále napnutá v koleni. Následně jsme úhломěrem změřili úhel těla a stehenní kosti (Obrázek 7).



Obrázek 7. Úhломěr pro *Body Geometry Fit* (Závrbický, 2016).

- **Kyčle** – Hybnost kyčlí jsme také změřili úhломěrem. Vzniklý úhel mezi tělem a stehenní kostí při lehu na zádech s nohou přitaženou co nejvíce k tělu udává maximální rozsah pohybu kyčlí. V tomto případě je noha v koleni pokrčená. Rotaci kyčlí jsme vyšetřili pomocí jednoduchého testu. TO sedí na hraně lehátka a přitáhne nárt směrem k holeni. Výsledná rotace se projeví mírou vytočení chodidla po přitažení nártu k holeni.
- **Kolena** – Pro zjištění polohy kolene v zátěži TO provedla tzv. třetinový dřep, který simuluje záběr do pedálu. Nesprávnou pozici kolene lze odhalit pomocí laseru, který tvoří přímku protínající střed kotníku a kolene (Obrázek 8).



Obrázek 8. Stolice s laserem (Závrbký, 2016).

- **Thomasův test** – Jelikož TO uvedla bolesti krční páteře, bederní páteře a kolen byl proveden Thomasův test. TO si sedla na okraj lehátka, uchopila jedno koleno a pomalu se pokládala na podložku. Nyní jsme sledovali postranní pohyb stehna ve chvíli, kdy jsme pokládali pokrčenou nohu, který je ukazatelem ztuhlosti *iliotibiálního traktu*. Dále jsme pozorovali ztuhlost uvolněné nohy. Zde platí, že čím je zkrácenější stehenní sval, tím je noha v koleni nataženější. Ohybače kyčlí jsme vyšetřili rovněž pozorováním uvolněné nohy. Pokud stehno nepřiléhá k podložce, jsou ohybače kyčlí zkrácené.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V souladu s hlavním cílem práce jsme po teoretické přípravě a úvodních (vlastních) pokusech o optimální nastavení posedu cyklisty absolvovali speciální fyzické vyšetření a následnou technickou úpravu kola, jejichž výsledkem byl výstup o stavu pohybového aparátu a výsledná podoba posedu provedená na míru vybranému cyklistovi.

V době, kdy probíhalo vyšetření, resp. finální úprava posedu, se vysokorychlostní kamera nacházela mimo provoz, tudíž jsme museli všechny hodnoty měřit ručně za použití úhloměru a analýzu posedu při jízdě provést pouze pozorováním. Byli jsme si vědomi možnosti malého zkreslení výsledků.

Nastavení posedu kola TO před měřením bylo téměř optimální, tudíž prováděné úpravy neodhalily větší nedostatky či omezení pohybu na kole.

I přesto, že vyšetření denzity kostí a bioimpedanční vyšetření není součástí *Body Geometry Fit*, považovali jsme za vhodné jeho provedení z důvodu možnosti podrobnější analýzy těla, které není v podmínkách laboratoře BG Fit uskutečnitelné.

Tabulka 2. Analýza tělesného složení (Závrbický, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Průměrné hodnoty
Intracelulární tekutina ¹⁴	[l]	29,3	22,9 ~ 27,9
Extracelulární tekutina ¹⁵	[l]	17,1	14,0 ~ 17,2
Proteiny	[kg]	12,7	9,9 ~ 12,1
Minerály	[kg]	4,16	3,42 ~ 4,18

Analýzou tělesného složení jsme zjistili množství proteinů, minerálů, objem intracelulární a extracelulární tekutiny v těle TO. Tekutina nacházející se uvnitř buněk jako jediná nabývá nadprůměrných hodnot, což se odráží v celkové hmotnosti.

Tabulka 3. Analýza svalstva a tuku (Závrbický, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Průměrné hodnoty
Hmotnost	[kg]	72,4	55,8 ~ 75,6
Kosterní svalstvo	[kg]	36,3	28,1 ~ 34,3
Tělesný tuk	[kg]	9,1	7,9 ~ 15,8

¹⁴ Intracelulární tekutina – tekutina uvnitř buněk

¹⁵ Extracelulární tekutina – tekutina uložená mimo buňky

Tělesná hmotnost je jedním z prvků, kterým se dá do značné míry ovlivnit výkon cyklisty. TO se pohybuje v hodnotách normálních pro běžnou populaci, nicméně pro výkonnostního cyklistu je 72,4 kg příliš. Kosterní svalstvo je dokonce nadprůměrné, ale na nastavení posedu nemá mírně nadprůměrná hodnota takový vliv, aby dokázala zkreslit výsledek.

Tabulka 4. Diagnóza obezity (Závrbský, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Průměrné hodnoty
BMI ¹⁶	[kg.m ⁻²]	24,2	18,5 ~ 25,0
PBF ¹⁷	[%]	12,5	10,0 ~ 20,0
WHR ¹⁸	$\left[\frac{pas}{boky}\right]$	0,81	0,80 ~ 0,90

Pro detailnější představu o fyzickém stavu TO jsme zařadili do výsledků i diagnózu obezity. Vysoké procento tuku by také mohlo omezit sportovní ladění posedu. Hodnoty naměřené v tabulce výše se pohybují v rozmezí průměrných hodnot běžné populace, což je dostačující pro nastavení závodního posedu bez omezení. Pomocí *InBody 720* jsme naměřili také *fitness skóre* (88 bodů = zdravý typ), které vychází ze zastoupení svalové a tukové frakce vzhledem k hmotnosti.

Tabulka 5. Svalová rovnováha (Závrbský, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Hodnocení
Pravá horní končetina	[kg]	3,64	Rovnováha
Levá horní končetina	[kg]	3,66	
Trup	[kg]	28,0	Norma
Pravá dolní končetina	[kg]	9,49	Rovnováha
Levá dolní končetina	[kg]	9,50	

Špatné rozložení svalové hmoty mezi jednotlivými končetinami může být ukazatelem nerovnoměrného zatížení v rámci jízdy na kole, nebo důsledkem odlehčování jedné končetiny kvůli dřívějšímu zranění, což se u TO nepotvrdilo.

¹⁶ Index tělesné hmotnosti

¹⁷ Zastoupení tělesného tuku

¹⁸ Poměr pasu a boků

Tabulka 6. Analýza denzity kostí (Závrbký, 2016).

Komponenty		Hodnoty	Hodnocení
Pravé předloktí	[g.cm ⁻²]	0,645	Norma
Levé předloktí	[g.cm ⁻²]	0,607	Norma
Pravá pata	[g.cm ⁻²]	0,689	Norma
Levá pata	[g.cm ⁻²]	0,665	Norma

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že objekt zkoumání, kromě mírně nadprůměrných hodnot množství svaloviny v oblasti trupu, netrpí žádnou svalovou dysbalancí, obezitou, nebo věku neodpovídající hustotou kostní tkáně, což vylučuje specifické onemocnění.

Tabulka 7. Výsledky fyzického vyšetření BG Fit (Závrbký, 2016).

Pozice komponenty	Levá	Pravá
Rotace chodidla	Varus (lehký)	Varus (lehký)
Struktura kotníků	Neutrální	Neutrální
Pozice kolen	Neutrální	Neutrální
Rotace kyčle	Vnější (2 prsty) ¹⁹	Vnější (2 prsty)
Zdvih natažené DK	90°	90°
Flexe kyčle	141°	141°
Plantární flexe kotníků	90°	90°
Dorsální flexe kotníků	180°	180°

V tabulce (Tabulka 7) jsou zaznamenány výsledky vyšetření pohybového aparátu TO. Je možné si všimnout, že TO netrpí žádným omezením, jež by bránilo plnému přizpůsobení kola tak, aby bylo co nejlépe využitelném z hlediska výkonu.

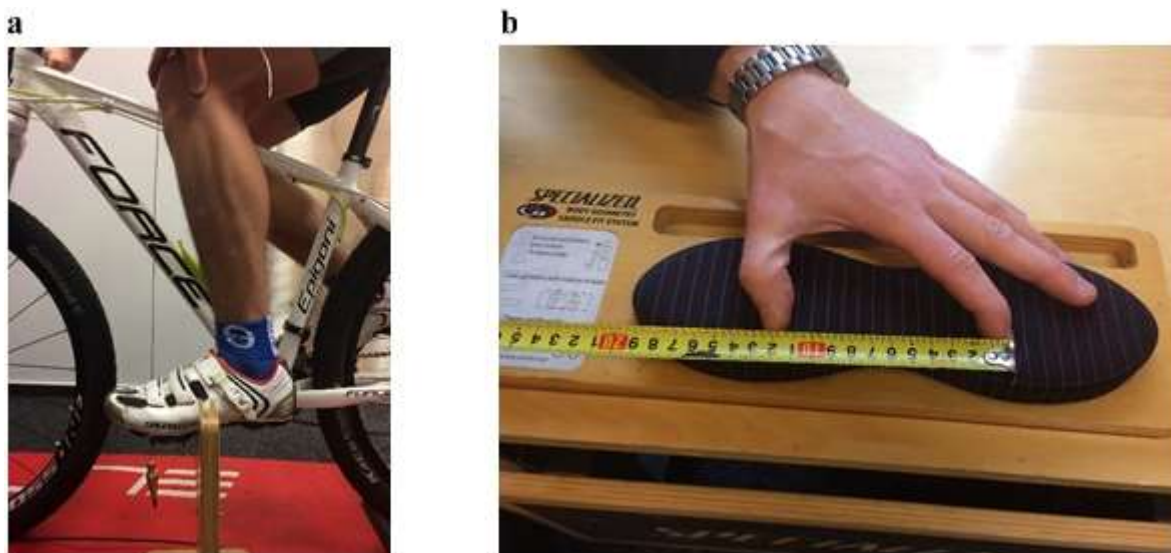
Při zkoumání ztuhlosti iliotibiálního traktu, čtyřhlavého stehenního svalu a ohybače kyčlí, které mohly být příčinou bolesti kolen a zad uvedenou ve vstupním interview, byl použit *Thomasův test*. Zde jsme rovněž neodhalili žádné omezení, jež by bylo příčinou uvedených problémů.

Třetinový dřep, který je ukazatelem hybnosti a polohy kolene v zátěži ukázal optimální pozici kolene, klenby chodidla i úroveň pánve.

¹⁹ Míra vytočení kotníku po přitáhnutí nártu k holeni

Po vyhodnocení informací získaných rozhovorem a vyšetřením jsme provedli nastavení, a výměnu nevyhovujících komponentů kola a cyklistického vybavení. TO se posadila na kolo, které bylo připevněno do trenažeru a šlapala s mírnou zátěží a kadencí tak, aby bylo možné sledovat, jakým způsobem se pohybuje. Poté bylo třeba nastavit výchozí pozici, která bude odpovídat správnému rozložení váhy na kole. Optimální výchozí pozici jsme nastavili podle naměřených hodnot a následně provedli požadované úpravy:

- **Předozadní pozice sedla** – TO sedí na kole s klikami v pozici, kdy osu pedálu přední nohy protíná přímka vedená kolmo k zemi od středu otáčení kolene. Tato ideální situace by měla nastat v případě, že přední klika je v postavení „3 hodiny“. Správnost nastavení předozadní pozice sedla je možno si ověřit spuštěním olovnice od česky k hraně kliky (Obrázek 9 a). Výslednou hodnotu jsme změřili spuštěnou kolmicí od špičky sedla po úroveň středové osy. Abychom předešli zkreslení při následujících úpravách a tím vzniklému nepohodlí při závěrečném nastavení posedu změřili jsme rozpětí sedacích kostí a následně zvolili vhodné sedlo. Šířku sedacích kostí jsme zjistili pomocí podložky, na kterou se TO posadila a poté metrem změřili délku středů prohlubní vzniklých sezením (Obrázek 9 b). Předozadní pozice sedla také ovlivní společně s výškou sedla a představcem dosah na řídítka měřený od špičky sedla po střed řídítek.



Obrázek 9. Správná předozadní pozice sedla (a), podložka pro určení šířky sedacích kostí (b); upraveno podle Závrbského (2016).

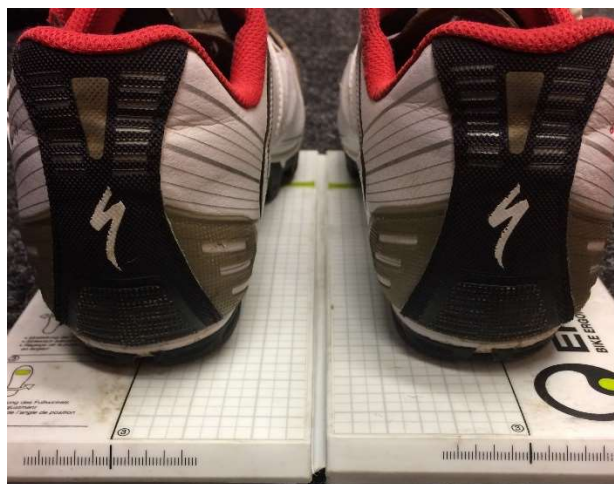
- **Napnutí nohy v DMB** – Napnutí nohy je dáno úhlem v kolenní, který by se měl pohybovat okolo 30°. Nutno podotknout, že úhel se dopočítává do 180° tzn., že skutečný úhel, který svírá lýtková, holenní a stehenní kost je 150° (Obrázek 10). Jelikož se úhel

mění v závislosti na kadenci šlapání, bylo třeba přihlídnout ke změnám, které nastávají za pohybu. Pro analýzu posedu v pohybu lze použít vysokorychlostní kameru, která společně se speciálním softwarem zakreslí jednotlivé úhly přímo do záznamu.



Obrázek 10. Měření úhlu v koleni (Závrbický, 2016).

- **Úhel trupu** – Pozice trupu vůči zemi je opět měřena úhloměrem. TO v sedle kola drží výchozí pozici řídítek, nicméně po nastavení by měla být schopna využít všechny možné úchopy. Úhel je možno přizpůsobit stylu jízdy a požadovanému komfortu. Je jednoduše upravitelný výškou sedla, zkosením představce a množstvím podložek pod představcem. Výškový rozdíl mezi sedlem a řídítky nazýváme „drop“ a délkový „dosah“.
- **Pozice rukou** – Pokud se podíváme na TO, která sedí na kole zepředu, měla by mít lokty mírně pokrčené cca pod úhlem 15° a uchop na šířku ramen, která působí uvolněným dojmem. Při pohledu z boku paže svírají s trupem 90° . Pokud se hodnoty liší, je možno upravit délku řídítek a velikost představce. Správná pozice se nazývá „potřesení rukou“.
- **Pozice zámeků** – Rotaci zámeků jsme určili pomocí jednoduchého testu vytočení nohou. TO byla posazena na okraj lehátka s volně svěšenýma nohama a zámky natočeny do neutrální pozice. Předozadní pozici jsme nastavili tak, aby byl pedál pod prvním kloubem palce. Postranní pozici jsme zjistili sledováním jízdy na trenažeru, při které kolena směřují buď směrem dovnitř, nebo ven. Podle uvážení jsme poté posunuli zámky tak, aby holeň při šlapání chodila kolmo k zemi. Přesnost uchycení zámku v tretře jsme zkontrolovali pomocí plastové podložky s ryskou (Obrázek 11).



Obrázek 11. Nastavení uchycení zámku v tretře (Závrbický, 2016).

- **Výška sedla** – Měříme ji od středové osy podél sedlové trubky až po horní část sedla. Upravovali jsme ji průběžně podle potřeby při jednotlivých měřeních úhlů v kyčlích a kolenech.

Po dokončení celého procesu Body Geometry Fit jsme zapsali do tabulky (Tabulka 8) a (Tabulka 9) stávající i nové naměřené hodnoty. Rozměry komponentů kola a jejich doporučené rozměry jsme rovněž zaznamenali do tabulky (Tabulka 10).

Tabulka 8. Porovnání naměřených hodnot (Závrbický, 2016).

Měření		Stávající	Nové
Předozadní pozice sedla	[mm]	40	40
Drop	[mm]	0	10
Výška sedla	[mm]	705	715
Dosah	[mm]	680	680

Finální hodnoty nastaveného posedu se liší ve vysunutí sedlové trubky z rámu kola o 10 mm. Změnu jsme provedli v závislosti na doporučených hodnotách úhlů v koleni a trupu. Výsledkem změny výšky sedla je i změna „*dropu*“, který nabyl také hodnoty 10 mm. TO má velmi dobrou flexibilitu, tudíž drop nepřekračuje mez, v níž by cyklista trpěl nepohodlím, nebo bolestmi a pro sportovní posed je naopak žádoucí.

Tabulka 9. Porovnání úhlů (Závrbký, 2016).

Měření		Stávající	Nové
Úhel kolene v DMB	[°]	36	33
Úhel trupu	[°]	40	40

Jelikož TO uvedla bolesti kolene po zátěži, našli jsme rovnováhu mezi tlakem na česku kolene a využitím pákového efektu při šlapání. Nový úhel, jenž svírá stehenní a lýtková kost je 33°, což je dostatečná hodnota k odstranění předešlého problému.

Tabulka 10. Rozměry komponentů kola a vybavení (Závrbký, 2016).

Komponenty kola		Stávající	Nové
Kliky	[mm]	175	175
Představec	[mm]	90	90
Řídítka	[mm]	680	680
Sedlo (šířka)	[mm]	120	130
Tretry	[mm]	290	290

Komponenty, které jsou součástí kola TO, byly kromě sedla vhodně zvoleny. Šířka sedacích kostí je podle měření neodpovídající stávajícímu rozměru sedla, z toho důvodu jsme ho museli jako jediný komponent vyměnit. Tretry disponovaly technologií BG Fit, tudíž jsme nemuseli použít žádný dodatečný klín či vložku.

6 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsme se pokusili v souladu s hlavním i vedlejším cílem práce nalézt jednoduchou a dostupnou metodu optimalizace posedu na horském kole. Po provedení vědecké rešerše materiálů jsme vyhledali ověřené informace týkající se daného tématu a pokusili se o vlastní nastavení ideálního posedu, který by vyhovoval potřebám výkonnostního jezdce. Pro účely bakalářské práce jsme z hlediska odbornosti i dostupnosti vybrali metodu *Body Geometry Fit*, která se v současné době provádí v prodejnách firmy *Specialized* na přibližně patnácti místech v České republice.

TO se aktivně věnuje cyklistice na *výkonnostní úrovni*, tudíž měla představu optimálního posedu již před samotným měřením, proto jsme využili její znalostí a aplikovali je spolu s informacemi získanými studií materiálů přímo na její kolo. Abychom předešli následnému zkreslení výsledků odborného nastavení posedu BG Fit, provedli jsme bioimpedanční vyšetření a analýzu denzity kostí, které prokázaly, že TO je vhodná pro účely bakalářské práce jakožto jedinec netrpící žádným funkčním omezením, které by mohlo v konečném důsledku ovlivnit finální nastavení posedu.

Speciální metoda BG Fit proběhla téměř v plném rozsahu, kromě analýzy posedu při jízdě, k níž se v normálním případě používá vysokorychlostní kamera snímající pohyb na trenažeru. Místo ní jsme provedli analýzu pozorováním a hledané úhly změřili ručně.

Výsledek BG Fitu se od vlastního nastavení posedu mírně lišil. Došli jsme tedy k závěru, že dokonalý posed je možno nastavit pouze pomocí speciálního vybavení a odborného vedení měření technikem, který BG Fit provádí a je patřičně zaškolený.

Jsme si vědomi toho, že posed je vysoce individuální záležitost, nicméně pro rekreační jízdu na kole je dostačující nastavení posedu provedené dle obecných pravidel, jenž se nachází v publikacích českých i zahraničních autorů, a které jsou v drtivé většině případů téměř shodné.

7 SOUHRN

Optimální volba posedu patří k základním prostředkům v cyklistice, pomocí kterých se dá jízdní kolo využívat k přepravě i sportu, aniž by člověk pociťoval neúnosné nepohodlí či utrpěl zranění spojené se špatnou volbou posedu.

Důvodem, proč se zabýváme diagnostikou posedu, je snaha o maximalizování výkonu cyklisty.

Námi provedené vyšetření proběhlo v plném rozsahu metody BG Fit s výjimkou analýzy posedu při jízdě. Abychom nepřišli o data běžně vyhodnocená kamerou, pokusili jsme se pohyb analyzovat pozorováním. Výsledky všech měření jsme zaznamenali do předpřipravených tabulek a kriticky okomentovali.

Změna posedu je nejvíce patrná v kolenním kloubu, který způsoboval TO bolesti, a v rámci detailního nastavení byla navržena výměna sedla, které mělo nevyhovující rozměr vůči šířce sedacích kostí.

8 SUMMARY

An optimal choice of sitting belongs to the basic means in cycling, by which the bicycle can be used for transportation or sport-related activities without feeling an unbearable discomfort or suffering injuries connected with a bad choice of the sitting position.

The reason why we deal with the diagnosis of the sitting position is an effort to maximize the performance of cyclists.

Performed examinations took place in full method of BG Fit - with an exception of the analysis itself - sitting position while driving. We tried to analyse the motion by observation, so we do not lose data commonly evaluated by camera. We wrote the results of all measurements to pre-prepared tables and critically commented on them.

Changing the sitting position is most evident in the knee-joint that caused TO pains. A replacement of the saddle, which had inconvenient size to width of ischial bones, have been designed within the detailed settings.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bakalář, R., Cihlář, J., Černý, J. (1984). *Zlatá kniha cyklistiky*. Praha: Olympia.
- Ballantine, R., & Grant, R. (1993). *Velká kniha o bicyklech*. Bratislava: Geminy.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J. & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Friel, J. (2009). *Tréninková bible pro cyklisty*. Praha: Mladá fronta.
- Gerig, U., & Frischknecht, T. (2004). *Jezdíme na horském kole*. České Budějovice: KOPP.
- Havlíčková, L. et al. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II*. Praha: Univerzita Karlova.
- Haymann, F., & Stanciu, U. (2009). *Jak dokonale zvládnout horské kolo*. Praha: Grada.
- Soulek, I., & Martinek, K. (2000). *Cyklistika*. Praha: Grada.
- iVelo.cz. (2012). Nastavení posedu na kole. Retrieved 1. 11. 2016 from the World Wide Web: <http://www.ivelocz/katalog/2012/nastaveni-posedu-na-kole/>.
- Kleiner, R. (2008). *TRÉNINK S VÝKONEM I. : WATTMETER – MÓDA NEBO REVOLUCE?*. Retrieved 10. 11. 2016 from the World Wide Web: <https://www.alltraining.cz/clanky/trenink-s-vykonem-i-wattmetr-moda-nebo-revoluce/>.
- Kokaisl, P. (2007). *Základy antropologie*. Praha: NOSTALGIE.
- Landa, P. (2005). *Cyklistika*. Praha: Grada.
- Landa, P., & Lišková, J. (2004). *Rekreační cyklistika*. Praha: Grada.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Makeš, P., & Král, L. (2002). *Velká kniha cyklistiky*. Praha: Computer Press.
- Nejedlá, G. & Mocková, K. (2001). *Exogenní faktory sportovní výkonnosti a regenerace*. [Rukopis], Praha.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada publishing.
- Plas, van der R. (1994). *HORSKÉ KOLO Know-how* (Sdružení překladatelů MA-SERVICE Blansko, Trans.). Blansko: TRANGO.
- Pruitt, L. A. (2008). *Body Geometry*. Colorado: Boulder Center for Sports medicine.

Sidewells, Ch. (2004). *Bicykle a cyklistika*. Bratislava: SLOVART.

10 PŘÍLOHY

Příloha 1. Protokol bioimpedančního měření

InBody 720

Jméno _____ Věk _____ Tělesná výška _____ Pohlaví _____ Datum _____
 NAME AGE HEIGHT GENDER DATE

Male = muž
Female = žena

Analyza tělesného složení

Komponenty	Hodnoty	Celková tělesná voda	Štíhla tělesná hmota	Tukoprostá hmota	Tělesná hmotnost	Průměrné hodnoty
INTRACELULÁRNÍ TEKUTINA (L)						
EXTRACELULÁRNÍ TEKUTINA (L)						
PROTEINY (kg)						
MINERÁLY (kg)						
TELESNÝ TUK						

Množství minerálů je odhadováno.

Analyza svalstvo - tuk

Hmotnost (kg)	Podprůměr										Norma										Nadprůměr										Průměrné hodnoty	
	55	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	40	60	80	100	160	220	280	340		400
KOSTERNÍ SVALSTVO (kg)																																
TELESNÝ TUK (kg)																																

Diagnóza obezity

BMI (kg/m ²)	Podprůměr					Norma					Nadprůměr					Průměrné hodnoty
	10	15	18,5	22	25	28	33	38	43	48	53					
PBF (gig/ml)																
WHR (pas/body)																

Svalová rovnováha

Svalovina	Podprůměr										Norma										Nadprůměr										Průměrné hodnoty
	40	60	80	100	120	140	160	180	40	60	80	100	120	140	160	180	70	80	90	100	110	120	130	140	70	80	90	100	110	120	
PRAVÁ HORNÍ KONČETINA (kg)																															
LEVÁ HORNÍ KONČETINA (kg)																															
TRUP (kg)																															
PRAVÁ DOLNÍ KONČETINA (kg)																															
LEVÁ DOLNÍ KONČETINA (kg)																															

Historie měření tělesného složení

Body Composition History

DATE / TIME Weight SMM Fat Score ECW/TBW

Dodatečná data

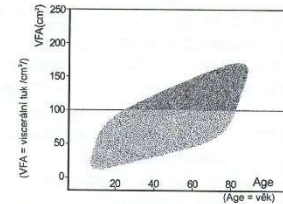
Additional Data (Průměrné hodnoty / Normal Range)

Obesity =
 B C M =
 B M C =
 B M R =
 A C =
 A M C =

Obesity = obezita
 BCM = buněčná hmota
 BMC = množství minerálů
 BMR = bazální metabolismus
 AC = obvod paže (měřeno mezi loktem a ramenem)
 AMC = obvod pažních svalů

FTK UP

Hodnocení viscerálního tuku



Zhodnocení stravy

Proteiny Norma Nadobzitek
 Minerály Norma Nadobzitek
 Tuk Norma Nadobzitek Nedbylek

Udržování hmotnosti

Hmotnost Norma Pod Nad
 Kosterní svalstvo Norma Slabý Pod Nad
 Tuk Norma Pod Nad

Diagnóza obezity

BMI Norma Pod Nad
 % tuku v těle Norma Nad Nadměrně přes
 WHR Norma Nad Nadměrně přes

Tělesná rovnováha

Horní Vyrovnání Slabá rovnováha Silná rovnováha
 Dolní Vyrovnání Slabá rovnováha Silná rovnováha
 Horní-dolní Vyrovnání Slabá rovnováha Silná rovnováha

Svalová síla

Horní Norma Vyrovnání Slabá
 Dolní Norma Vyrovnání Slabá
 Celkové svalstvo Norma Slabá Silná

Hodnocení rizika

Tělesná voda Norma Pod
 Otok Norma Lehký otok Otok
 Životní styl Norma Upozornění Rizikový

Kontrola tělesné hmotnosti

Cílová hmotnost _____
 Kontrola hmotnosti (+/-) _____
 Kontrola tukové složky (+/-) _____
 Kontrola svalstva (+/-) _____
 Fitness skóre _____

Impedance

Z (KHz)	RA	LA	TR	RL	LL
1kHz:					
5kHz:					
50kHz:					
250kHz:					
500kHz:					
1000kHz:					
XC 50Hz:					
50kHz:					
250kHz:					

Příloha 2. Protokol analýzy kostní denzity

Report

Printed Date

Patient's Info.

PatientID.....
 Name.....
 Birthday..... Gender.....
 Height..... Weight.....
 Ethnicity.....
 Regi.Date.....

Right Forearm

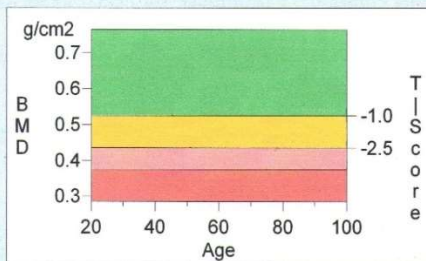


Image not for diagnosis.

Right Calcaneus

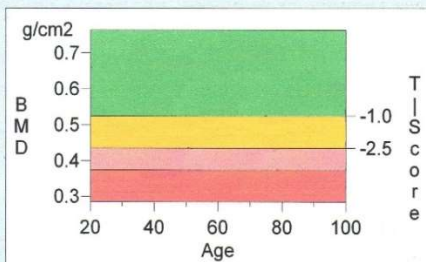


Image not for diagnosis.

Result

Site	Measured Date	BMD (BMC,AREA)	T-Score (T-Ratio)	Z-Score (Z-Ratio)
Right Forearm				
Right Calcaneus				

Comment

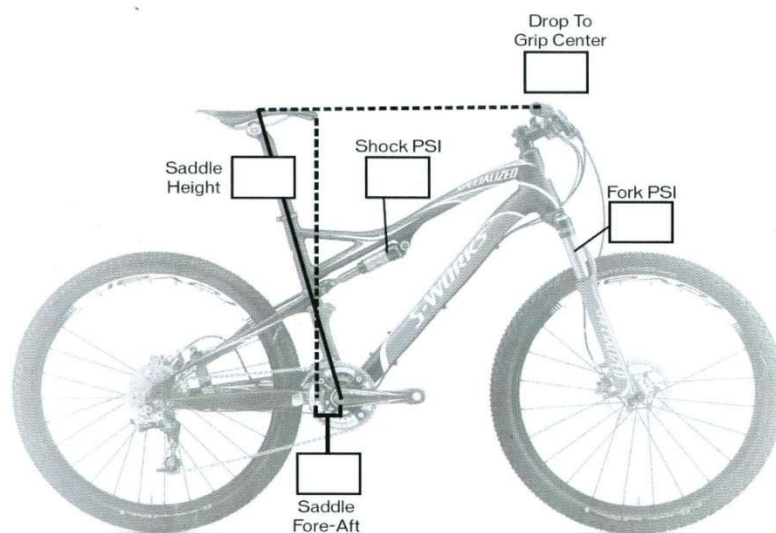
WHO T-Score classification :
 T-Score > -1 Normal
 -1 > T-Score > -2.5 Osteopenia
 -2.5 > T-Score Osteoporosis

Doctor Name :

EXA-3000

OsteoSys
 www.osteosys.com

Příloha 3. Protokol s údaji o kole BG Fit



POZNÁMKY

DOPORUČENÍ: Pokud po kontrolním měření a ukončení BG FIT procesu dojde u zákazníka k výměně kola či doplňků jako jsou sedlo, boty, řídítka, doporučujeme přeměření a případné přenastavení pozice.

MĚŘENÍ	STÁVAJÍCÍ	NOVÉ
Výška sedla		
Předozadní pozice sedla		
Dosah, úhel oblouků		
Drop		
Koleno - úhel		
Zadní tlumič PSI		
Vidlice PSI		

	STÁVAJÍCÍ	NOVÉ
Délka klik		
Představec – délka, úhel		
Řídítka - šířka		
Řídítka (prohnutí / rotace)		
Sedlo – značka, šířka		
Tretry – značka, velik, vložka		
Pedály		

TRETRY, POZICE ZÁMKŮ	STÁVAJÍCÍ	NOVÉ
Přední chodidlo – klíny, podložky	L	L
	P	P
Boční posuny zámků	L	L
	P	P
Předo-zadní posuny zámků	L	L
	P	P

Příloha 4. Protokol fyzického vyšetření BG Fit



Jméno obchodu
1234 Adresa sídla, Město
Tel. 123 456 789
www.tvujkram.cz

Datum: _____ Jméno: _____
Telefon: _____ Email: _____
Adresa: _____
Kolo (značka / model /rok výroby): _____

INFORMACE O JEZDCI

Odkdy jezdí na kole
Hodin týdně, km ročně
Styl jízdy
Cíle:

AKTUÁLNÍ ZDRAVOTNÍ STAV

Krk
Ramena
Hrudník
Bedra
Kyčle
Kolena
Kotníky
LLD
Protetika
Ruce, zápěstí
Předchozí zranění
Poznámky:

FYZICKÉ a STRUKTURÁLNÍ VYŠETŘENÍ

Šířka kostí sedacích	Rozměr v mm	Dop. šířka sedla v mm
Rotace předního chodidla chodidlo	L - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ	P - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ
Kotníky - struktura	L - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ	P - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ
Pozice kolen	L - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ	P - VAR NEU VAL LEH STR ZNAČ
Výška hřebenů kyčelních		
Zakřivení páteře		
Pozice lopatek		
Předklon – dosah rukou: Dlaně na zemi Prsty na zemi Chybícm		
Flexe krku S omezením(kolik prstů) Bez omezení Extenze krku S omezením Bez omezení		
Flexe ramen		
Rotace kyčle (rotované chodidlo v sedu)	L -	P -
Zdvih natažené DK	L -	P -
Flexe kyčle	L -	P -
Rozsah pohybu v kotníku	Plantární Flexe	Dorsální Flexe
Rozdíl v délce DK	Bez rozdílů	Rotace pánve
	L - delší stehenní k. mm	P - delší stehenní k. mm
	L - delší holenní k. mm	P - delší holenní k. mm
Thomasův Test	L - IT Band	P - IT Band
	L - Quadriceps	P - Quadriceps
	L - Flexor kyčle	P - Flexor kyčle
1/3 dřep na jedné noze	L: kyčel	P: kyčel
	koleno	koleno
	chodidlo	chodidlo

KONTROLNÍ NÁVŠTĚVA:

BG FIT TECHNIK:

www.bikecentrum.eu