

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**DYSKOMFORT PŘI ŘÍZENÍ AUTOMOBILU
ZÁVODNÍMI JEZDCI V POROVNÁNÍ S
BĚŽNÝMI ŘIDIČI OSOBNÍHO
AUTOMOBILU**

Diplomová práce

Zpracovala: Miroslava Palová
Vedoucí diplomové práce: Doc.PaedDr.Karel Jelen, CSc

srpen 2007

Souhrn

Název práce: Dyskomfort při řízení automobilu závodními jezdci v porovnání s běžnými řidiči osobního automobilu.

Cíle práce: Cílem diplomové práce je vlastní detekce dyskomfortu a srovnání reakční doby profesionálních automobilových jezdců s řidiči osobních automobilů při jejich řízení a vzájemné porovnání jejich výsledků. Pomocí subjektivních a objektivních metod budeme sledovat a zaznamenávat, jak se dyskomfort u jedinců projevuje, jak ovlivňuje komplexní řešení pohybového manévru a jak se mění s časem v průběhu jízdy.

Metoda: Tři profesionální závodní jezdci a vzorek tří náhodně vybraných probandů v rozmezí 20-28 let byl testován v reakčním a rozhodovacím testu, vyžadujícím odezvy horních a dolních končetin na vizuální podněty. Další testy hodnotily dyskomfort probanda a aktuální psychický stav jedince.

Výsledky: U testování aktuálního psychického stavu jedince, byl o 5 bodů stabilnější náladový profil profesionálních jezdců, což vykazuje vyšší psychickou odolnost jezdců oproti běžným řidičům automobilu. Dále u profesionálních jezdců byla intenzita dyskomfortu o 5,34 bodu nižší než u běžných řidičů. Reakční čas závodních jezdců byl výrazně lepší než u běžných řidičů osobního automobilu.

Klíčová slova: Automobilový profesionální závodní jezdci, běžní řidiči osobního automobilu, komplexní řešení pohybového manévru řízení, reakční čas, dyskomfort, náladový profyl.

Summary

Work title: The discomfort experienced by racing drivers when driving in comparison to the discomfort experienced by ordinary drivers of passenger cars.

Work objectives: The objective of this theses is actual detection of discomfort and comparison of the reaction time of professional racing drivers with drivers of passenger vehicles when driving and mutual comparison of their results. By using subjective and objective methods we will monitor and record how discomfort is manifested by individuals, how it influences their complexly dealing with movement manoeuvres and how it changes in time during the course of driving..

Method: Three professional racing drivers and a sample of randomly chosen subjects ranging in age from 20-28 years were tested in a reaction and decision making test, requiring reactions to visual impulses from the upper and lower limbs. Additional tests evaluated the discomfort of the test subjects and the current mental state of the individual.

Results: With regard to the current mental state of the individual the mood profile of the professional drivers was 5 points more stable, which shows that the racing drivers have a greater mental endurance in comparison to ordinary passenger vehicle drivers. The discomfort intensity was 5.34 points lower for professional drivers compared to ordinary drivers. The reaction time of racing drivers was markedly better than that of ordinary drivers of passenger vehicles.

Key words: Professional car racing drivers, ordinary drivers of passenger vehicles, driving simulation, reaction time, discomfort, mood profile.

PO

100

100

100

100

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych velice poděkovala Doc.PaedDr.Karlu Jelenovi, CSc. za vedení diplomové práce, Ing. Františkovi Lopotovi za umožňnou konzultaci, Ing. Romanovi Pikenikovi a Ing. Standovi Novotnému za pomoc a realizaci praktické části diplomové práce. Ing. Václavu Kounovskému za pomoc v oblasti grafického znázornění. A v neposlední řadě dobrovolníkům a profesionálním jezdcům, kteří se experimentů zúčastnili.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použila jsem pouze literaturu uvedenou v seznamu bibliografické citace.

.....
Miroslava Palová

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení: Číslo obč. průkazu: Datum vypůjčení: Poznámka:

Obsah

1.	ÚVOD	2
1.1	Cíle práce.....	3
1.2	Pracovní hypotézy	3
1.3	Teoretické zdůvodnění	4
2.	REAKCE, STABILITA A SILOVÝ VÝKON V MOTORISTICKÉM SPORTU	5
2.1	Bezpečnostní vybavení profesionálních jezdců	5
2.2	Nejčastější zdravotně ohrožená oblast závodních jezdců.....	6
2.3	Situace v závodním voze	6
2.4	24h vytrvalostní závod	7
2.5	Kondiční trénink profesionálních jezdců	7
3.	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	9
3.1	Dyskomfort.....	9
3.1.1	Ukazatelé dyskomfortu	10
3.2	Sed při řízení automobilu	11
3.3	Pojem monotonie.....	11
3.4	Vybrané metody pro identifikaci dyskomfortu	12
3.4.1	Subjektivně vnímané nepohodlí.....	12
3.4.2	Upravený dotazník	12
3.4.3	Aktuální psychický stav	13
3.4.4	Test Profile of Mood States (POMS).....	14
3.4.5	Pokles řidičovi pozornosti.....	15
3.4.6	Reakční čas	15
4.	METODOLOGIE	17
4.1	Testované skupiny	17
4.2	Experiment	17
	Charakter testovací trati	18
4.3	Reakční časy - popis experimentu č.1 a č.2	21
4.4	Vymezení	22
5.	VÝSLEDKY	23
5.1	mPOMS.....	23
5.1.1	Skupina A (závodní jezdci).....	23
5.1.2	Skupina B (běžní řidiči)	27
5.2	Dotazník dyskomfortu.....	31
5.2.1	Skupina A (závodní jezdci).....	31
5.2.2	Skupina B (běžní řidiči)	35
5.3	Reakční doba – EXPERIMENT 1	39
5.4	Reakční doba – EXPERIMENT 2.....	41
6.	ZÁVĚR	43
7.	DISKUZE	46
8.	PŘÍLOHY	48
9.	LITERATURA	53

1. ÚVOD

Automobily jsou dnes běžnou a nedílnou součástí našeho života. V automobilech při jejich řízení lidé tráví mnoho času v práci či osobním životě. Tak jak vzrůstá použitelná přepravní rychlost a automobilů a hustota provozu, zvyšují se nároky na řidiče. Řízení automobilu je velmi složitý proces s mnoha vstupy, na které musí řidič velmi rychle reagovat. Tento fakt a situace, kdy má řidič omezenou možnost pohybu v sedačce automobilu jsou spolu s dalšími méně výraznými vlivy (omezená ventilace, monotónní hlukové zatížení apod.) rizikovými faktory pro vznik únavy a dyskomfortu při řízení. Schopnost k řízení automobilu je dnes poměrně přísně sledována, nicméně v testech se nevyskytuje otázka rychlosti reakce a schopnosti potenciálních řidičů zpracovávat více vnímaných podnětů najednou. V oboru kamionové dopravy a hromadné přepravy osob jsou podmínky pro řízení nastaveny ještě přísněji, vykazují však stejné nedostatky.

Právě z těchto důvodů bych se tématem dyskomfortu při řízení chtěla zabývat a to zejména z pohledu fyzioterapie srovnáním reakcí špičkových závodních jezdců a běžných řidičů osobních automobilů.

1.1 Cíle práce

Touto prací bych chtěla upozornit na problematiku dyskomfortu při řízení jak v motoristického automobilového sportu tak i v civilním řízení vozidel z pohledu fyzioterapie. Cílem práce byla vlastní detekce dyskomfortu a srovnání reakční doby profesionálních automobilových jezdců s běžnými řidiči osobních automobilů a vzájemné porovnání jejich výsledků. V neposlední řadě byla sledována řidičova pozornost a psychický stav před a po skončení jízd v automobilu.

1.2 Pracovní hypotézy

1. Předpokládám, že dyskomfort je subjektivní pocit, proto bude vnímán individuálně, u různých jedinců se bude vyskytovat v různých lokalitách.
2. Předpokládám, že profesionální jezdci budou aktuálně psychicky odolnější vůči testovacím jízdám oproti všedním řidičům.
3. Předpokládám, že dyskomfort se projeví u běžných řidičů osobních automobilů ve větším rozsahu i vyšší intenzitě než u profesionálních jezdců.
4. Předpokládám, že se snížením řidičovy pozornosti se bude prodlužovat reakční doba.
5. Předpokládám, že reakční doba bude kratší u profesionálních pilotů v porovnání s všedními řidiči osobního automobilu.
6. Předpokládám, že pozornost se bude rychleji snižovat u všedních řidičů osobních automobilů než u profesionálních pilotů.

1.3 Teoretické zdůvodnění

Studie je sondou do problematiky trénovanosti profesionálních jezdců oproti řidičům osobních automobilů a jejich identifikace dyskomfortu v experimentálních podmínkách. Jde o pilotní studii, která může být nápomocnou pro další a rozsáhlejší experimentální studie na toto téma.

Velkým přínosem pro hodnocení dyskomfortu je současný rozvoj těchto identifikačních metod. Které mohou posloužit pro jeho predikci jako rizikového faktoru rozvoje bolesti zad a jiných obtíží svalově kloubního aparátu, jenž se vyskytuje v mnoha dalších odvětvích.

Dle Vergara a Page (2002), jsou velké změny v držení těla jedním ze znamení dyskomfortu.

2. REAKCE, STABILITA A SILOVÝ VÝKON V MOTORISTICKÉM SPORTU

Bauer a kol. (2006) díky svému motoristickému výzkumu profesionálních jezdců prokázal, že během jízdy může dosáhnout pilot V_{O2max} (vyjadřuje maximální schopnost aerobně produkovat makroergní fosfáty, je globálním ukazatelem výkonnosti celého transportního systému pro dýchací plyny od zevního prostředí až po intracelulární transport) a tep srdce 60-80% hodnot získaných z maximálního zátěžového testu. Psychický stres může mít velký efekt na odezvy metabolismu. Bylo uznáno, že zvýšená fyzická kondice vede ke snížení kardiologických, oběhových a metabolických reakcí na fyzickou i psychickou zátěž při motoristickém sportu.

2.1 Bezpečnostní vybavení profesionálních jezdců

Konstrukce závodních vozů společně se změnami profilu tratí znatelně snížily riziko nehod a vážných zranění. Přímé trauma a další zranění bezprostředně ohrožující život jsou dnes už již výjimečná. Se stoupající tuhostí vozů se častěji vyskytuje otřesu mozku. Přímé trauma zasahuje zejména hlavu, krk a nohy závodních jezdců. Neustálý vývoj bezpečnostního vybavení, jakým je například ochranná helma (obrázek č.1) a také opora hlavy a krku tzv. HANS (obrázek č. 2) (příloha 1) snižuje výskyt vážných zranění plynoucích z nehod. Zkušenosti, dovednosti a trénink jsou považovány za pozitivně přispívající okolnosti snižující výskyt zranění (Baur a kol., 2006).



Obrázek č.1: Helma



Obrázek č.2: HANS

2.2 Nejčastější zdravotně ohrožená oblast závodních jezdců

Nadměrný výskyt zranění způsobených vibracemi závodních vozů je pro motoristický sport specifický a týká se zejména muskuloskeletálního systému. Mechanismus vzniku poranění vlivem skeletu a svalů vibrací je v motoristickém sportu podobný jako na ostatních pracovištích. U jezdců je vyžadována dostatečná síla při namáhavých podmínkách (svalová vytrvalost) dosahování požadovaného tlaku na brzdový pedál při brzdění (kolem 600-700 N v GranTurismo vozech) a také pro stabilizaci těla a končetin při působení medio-laterálních a antero-posteriorních odstředivých (přetížení) sil g (Baur a kol., 2006)..

2.3 Situace v závodním voze

Bližší pohled na situaci ve voze podtrhuje důležitost síly a senzomotorické schopnosti při snižování rizika nadměrných výskytů zranění. Při vytrvalostních závodech se v jednom voze střídají dva až čtyři jezdci. Každý jezdec závodí po dobu 1 až 1,5 hodiny dokud není zapotřebí doplnit palivo nebo vyměnit pneumatiky. To vyžaduje, aby všichni jezdci používali jednu sedačku (možnost vložení skořepinového sedadla do základní sedačky jezdce). Jezdci jsou do sedačky připoutáni šestibodovými bezpečnostními pásy, které lze nastavit na hrudníku a bedrech, v průběhu jízdy ale již nelze pevnost pásu upravit. Velikost "nejvyššího" jezdce rozhoduje o nastavení sedačky a "malý" jezdec bude muset zřejmě tvrději pracovat na udržení stability trupu a končetin. Kvůli optimalizaci těžiště vozu navíc nejsou volant, sedačky a pedály korektně ergonomicky uspořádány.

Dalším faktem je, že sekvenční převodovky umožní řazení nahoru bez nutnosti použití pedálů (plynového a spojkového). Při řazení směrem dolů pravá noha zároveň brzdí a everzí chodidla ve stejnou chvíli pracuje s plynem (jedno chodidlo ovládá dva pedály brzdu a plyn). Je to vysoce koordinovaná činnost vyžadující dobře vyvinutou senzomotorickou kontrolu a stabilitu práce nohou (Baur a kol., 2006).

2.4 24h vytrvalostní závod

Je logické, že vytrvalostním závodům, jakými jsou třeba náročné čtyřiadvacetihodinovky, předchází pečlivá příprava. Jak bylo zmíněno dříve, čtyřiadvacetihodinový závod vyžaduje od každého z jezdců minimálně osm hodin jízdy. Během této doby jezdec nesčetněkrát brzdí. Pokud jedno kolo má 15 zatáček a každá z nich vyžaduje brzdovou aktivitu a jedno kolo trvá dvě minuty, pak jezdec musí za hodinu brzdit 450krát a za osm hodin 3600krát. Síla 600-700N při jednom brzdění vede k celkové zátěži až 250 tun.

2.5 Kondiční trénink profesionálních jezdců

Tím, že se mezi jezdci rozšířil kondiční trénink, muskuloskeletální a zátěžové zranění mohou být způsobeny nejen ježděním, ale také samotným cvičením. Fyzická aktivita v různých formách může vést k symptomům přetížení. Jezdci připravující se na závody silovým, vytrvalostním nebo senzomotorickým tréninkem mohou být postiženi zátěžovými zraněními, které mohou znegovat kladné cíle preventivního přípravného tréninku.

Zlepšení senzomotorických výkonů a neuromusculární kontrola může být prospěšná při prevenci výskytu těchto zátěžových zranění.

Důsledkem je, že pro prevenci jak přímých traumat tak i muskuloskeletální zranění hrají u závodních jezdců hlavní roli sofistikované koordinační schopnosti, rychlá reakční doba, excelentní a dobře vybudovaná senzomotorická strategie a adekvátní neuromusculární kontrola.

Sledování všech těchto faktorů může zlepšit nejen výkony jezdců, ale také jejich tréninkové režimy.

Doporučení k tréninku by se vždy měla odvíjet od definovaných cílů. Pokud je cílem zvýšení specifických silových parametrů daného sportu (kvůli snížení rizika zranění, oddálení únavy, a pro snížení zátěže pasivních struktur), mělo by se pamatovat na následující: Silová kapacita pilota vyžadovaná v motoristickém sportu je dána opakovaným působením horizontálních setrvačných sil v antero-posteriorálním a medio-laterálním směru. Tyto velmi specifické schopnosti jezdce můžou být vylepšeny nejen klasickým silovým tréninkem (hypertrofním tréninkem) ale také jeho senzomotorickým tréninkem, který je spojeným

s plyometrickým nebo excentrickým cvičením. Toto cvičení vylepšuje explozivní silovou kvalitu jezdce jako je tempo silového výboje. Schopnost generovat velkou muskulární sílu v krátkých časových intervalech trvání i opakování je v motoristickém sportu nezbytná, absolutní silový výkon není kritický. Tradiční trénink s cílem svalové hypertrofie jde proti optimální váhové strategii, což eventuálně snižuje výkonnost (Baur a kol., 2006).

3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 Dyskomfort

Ted' jen pár slov k dyskomfortu, kterým se budu v mé práci zabývat. Dyskomfort je subjektivní nepohodlí. Je to reakce organismu na okolí, lze ho chápat i jako určitý varovný signál. Tento pocit je vysoce individuální, stejně jako je individuální i vnímání bolesti. Podle některých autorů vyvolává každá statická zátěž, dříve či později pocity dyskomfortu. A řízení takovou zátěží bezesporu je. Sed v automobilu při řízení je podstavě vnucená poloha, kterou udává samo sedadlo. Dolní část těla je fixována k obsluze pedálů, stabilitu těla tedy zajišťuje sedadlo.

Autoři často zaměňují dyskomfort s bolestí nebo únavou. Tomu podle Dočkalové přispívá fakt, že vyvolávající faktory jsou často shodné. Vymezení dyskomfortu a způsoby jeho hodnocení jsou v porovnání s bolestí a únavou velmi nejasné, nejednotné a málo propracované (Dočkalová, 2005).

Otáhal et al., (2006) definují dyskomfort jako pocit nepohodlí, lépe: pocit potřeby změny, který je možné považovat za komplexní tělesný pocit, podnět, který následně podněcuje, stimuluje subjekt ke změně stavu ve směru dosažení komfortního pocitu. Tento podnět je obvykle následně provázen procesy, které mohou být charakteru psychického a biologického. Předpokládáme, že biologická podstata těchto procesů bude enormně složitá. Současné teorie se spíše zabývají sociálně psychickým aspektem problému. Souvislost s biologickým základem problému je však více než zřejmá. Z pohledu studií může souviset s deficitním transportem tekutin v organismu, především pak s transportem mozkomíšního moku, který tvoří terminální část logistiky centrální nervové soustavy.

Protilehlou mincí dyskomfortu je komfort, který Weissová J. (2005) cituje ve své diplomové práci De Looze (2003) který naopak uvádí, že komfort nebyl dosud jasně definován. Sám autor ho popisuje, ve třech bodech: 1. definice či popis počtu komfortu stojí na subjektivních vlastnostech individua; 2. komfort je ovlivněn fyziologickými i psychologickými různostmi individuí; 3. komfort je reakce na okolí.

Dyskomfort za volantem také úzce souvisí s rozvojem bolestí zad. Řidiči z povolání trpí vertebrogenními obtížemi více než běžná populace, což dokládá řada prací (Sedláková, 2002). Jejich příčinou je především dlouhodobé sezení, ve vnuceném charakteru (držení volantu, nemožnost oddálit nohu z pedálu). Nesprávná poloha řidiče může být též podmíněna

některými ergonomickými nedostatky sedadla a ovladačů. Nelze opomenout ani vliv celotělových vibrací, které urychlují degenerativní změny meziobratlových ploténekbederní páteře a nárazu při špatném stavu vozovky. Mansfield and Marshall (2001) uvádí, že především u rally-závodníků je chronické vystavení vibracím důvodem jejich bolestí zad. Přispívajícím faktorem bývá i psychická zátěž (Gilbertová, Matoušek, 2002).

Pohybový aspekt dyskomfortu souvisí s pohybovou deprivací, která zřejmě vychází z hypokinetického i hyperkinetického zátěžového režimu. Pro moderní lidskou společnost jsou právě tyto zátěžové extrémy typické. Předpokládáme, že dyskomfort se projevuje ve dvou úrovních: ve fázi podprahové (nevědomé) a ve fázi nadprahové (vědomé), kdy endogenní podněty generované v organismu subjekt pociťuje již nepříjemně jako nutkání ke změně polohy, bolest, apod. Očekáváme, že v této fázi se dyskomfort může silně podílet na zhoršení psychomotorické výkonnosti a spolehlivosti. Dále lze předpokládat interferenci vedlejších zátěžových vlivů, jako jsou vibrace, akustický šum, tepelná a světelná zátěž apod. V představách o vývoji dyskomfortu v čase se autoři shodují, když hovoří o nárůstu míry dyskomfortu v čase (El Falou a kol., 2003; Zhang a Helander, 1997; Porter a kol., 2003).

3.1.1 Ukazatelé dyskomfortu

Dyskomfort je mnoha autory spojován s únavou. Vodítkem pro jeho detekci jsou pak ukazatelé, které charakterizují únavu. Vysoký (2003) ve své experimentální studii poukazuje, že pohyby volantu nesou dostatečnou informaci o stavu řidiče, pokud jde o únavu. Vysoký (2003) píše: „Vznik únavy je spojen se změnou koncentrace některých mediátorů, proto se účinky únavy budou projevovat jednak v centrálních strukturách v mozku a míše a dále v nejvíce inervovaných svalech. Únava se bude projevovat mnoha různými způsoby od zhoršeného usuzování, sníženou koncentrací, pomalejší reakce, pomalejší oční pohyby, pomalejší či někdy rychlejší korekční pohyby volantu až mikrospánek.“

Pro dostatečné popsání dyskomfortu je vhodné hodnotit ho ze čtyř hledisek: intenzity, kvality, místa na těle, kde je pociťován a jeho vývoj v čase (časové schéma) (Straker, 1998). Při subjektivním měření dyskomfortu se autoři vědomě nebo nevědomě řídí výše uvedeným rozdělením dle Strakera.

3.2 Sed při řízení automobilu

Dlouhodobé řízení auta je často spojeno s bolestmi v oblasti beder (low back pain). Řidiči z povolání jsou rizikovější skupinou než neřidiči pracující v sedě či ve stoji. Frekvence obtíží se zvyšuje s počtem ročně odježděných km. (Poter a Gyi, 2002; Harrison a kol., 2001). Nejdůležitější rozdíl mezi běžným sezením a sezením v automobilu spočívá v práci nohou (ovládání pedálů), které se tedy nemohou uplatňovat v udržování stability těla. Ta je zajištěna úpravami na sedadle, které ovšem svým tvarem fixují tělo v nucené postuře, což je důležitý negativní faktor komfortu (Grieco, 1986), (příloha č. 3).

Postura řidiče musí zajišťovat jeho bezpečí, dobrou viditelnost a snadnou dosažitelnost všech řídicích prvků. Proto rozvoj interiéru automobilu a sedadla musí vycházet z ergonomických detailů samotného sedu při řízení a také z analýzy interakcí řidiče a vozu (Zamazali, 1992).

3.3 Pojem monotonie


Dalším velkým nepřítelem pozornosti u řidiče je monotonie v jakéhokoliv podobě. Monotonie je popisována jako jednotvárná, opakující se situace, pro kterou je charakteristický výskyt stále stejných podnětů nebo jejich nedostatek. Mezi tyto podněty patří jak podněty exogenní, tak podněty proprioceptivní. Obecně má tato situace za následek vznik útlumu a zhoršení pozornosti. Thackray (1981) považuje monotonii za negativní faktor, jež může mít nepříznivý efekt na morálku, výkon a kvalitu práce.

V souvislosti s řízením je monotonie uváděna ve vztahu se sensorickou stimulací. Podle Mc Baina (1970) lze situaci nazvat monotónní, když stimuly zůstávají neměnné nebo se mění předvídatelným způsobem. Wertheim (1978) definuje situaci jako monotónní při malé různorodosti stimulů a jejich opakování, přičemž nízké množství těchto stimulů může vést k poklesu aktivace a pozornosti.

3.4 Vybrané metody pro identifikaci dyskomfortu

3.4.1 Subjektivně vnímané nepohodlí

Existuje nespočet dotazníků a škál, kterými lze detekovat a hodnotit nepohodlí. Mansfield and Marshall (2001) hodnotili dyskomfort u rally závodníků. Autoři použili pro lokalizaci nepohodlí dotazník tělesné mapy. Tato metoda je běžně používána a dobře citlivá. Základem jejich formuláře byl obrys lidské postavy zobrazené z přední a zadní strany, který je rozdělen celkem do 22 regionů označených čísly 1 – 22. Oblast, ve které je vnímáno nepohodlí, označí jezdec číslem.

CONFIDENTIAL  Loughborough University

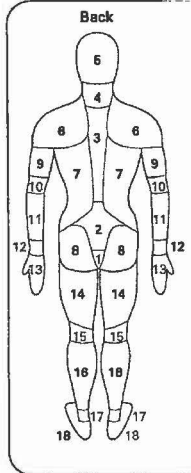
1. Please fill in your date of birth Date

2. Sex: Male Female 3. Occupation: _____

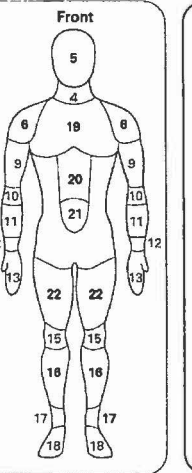
Section A – Whole-Body Symptoms

1. Using the diagram below, please circle any areas of pain aching or discomfort you feel after rallying

Back



Front



2. Please tick the degree of discomfort you feel in each of these areas after most rally sessions.

	No discomfort	Some discomfort	Considerable pain
Lower back			
Upper back			
Neck			
Hands and wrist			
Shoulders			
Upper arms			
Elbows and forearm			
Stomach			
Chest			
Upper legs			
Knees			
Lower legs			
Ankles			
Feet			

Obr. 3 Ukázka dotazníku dyskomfortu u rally závodníků (Mansfield and Marshall, 2001)

3.4.2 Upravený dotazník

Pro subjektivní hodnocení vnímaného nepohodlí jsme spojením 2 předloh dotazníků vytvořily vlastní dotazník. Předlohou byl dotazník tělesné mapy ze studie hodnocení dyskomfortu u rally závodníků (Mansfield, N., J., Marshall, M., 2002) (obr.3) a Borgova škála, která hodnotí intenzitu nepohodlí (tabulka č.1). Jde o škálu, která se pro hodnocení dyskomfortu široce používá dodnes.

Modified Borg Scale	
0	Vůbec žádný
0,5	Velmi, velmi lehký
1	Velmi slabě
2	Lehce
3	Středně
4	Poněkud silně nepohodlný
5	Silně
6	Středně silně
7	Velmi silně
8	Krajně nepohodlný
9	Velmi krajně
10	Maximálně nepohodlný, bolestivý

Tabulka č. 1 - Borgova škála 0-10 pro hodnocení subjektivního pocitu nepohodlí

3.4.3 Aktuální psychický stav

Při vnímání „příjemného a nepříjemného“ ve vztahu k intenzitě podnětu a jeho trvání uplatňuje také aktuální nálada. Pocity příjemného závisí na fyzickém a mentálním stavu subjektu, v jehož rámci vznikají (Nakonečného, 1998).

Dotazník POMS je jedním ze způsobu hodnocení aktuálního psychického stavu.

3.4.4 Test Profile of Mood States (POMS)

Test POMS - Profile of Moode States . McNair, Lorr, Droppleman, 1981 – překlad a úprava: Man, 1999. Tento dotazník slouží k diagnostice aktuálního psychického stavu. Jedinec hodnotí své pocity za uplynulých sedm dnů.

Pro přiblížení termínů používaných v dotazníku bych jednotlivé výrazy více přiblížila. Tenze neboli napětí, úzkost. Adjektiva skórující pro tento faktor popisující míru svalového napětí, které má své projevy somatické i psychosomatické. Jedná se o pocit napětí, třes, podrážděnost, neklid, úzkost a nervozitu. Stav deprese je v dotazníku testován pomocí adjektiv charakterizujících pocit ciny resp. bezcenosti, nevýznamnosti, emocionální izolovanosti a pocity bezvýchodnosti a neštěstí. Hněv, zlost – tento faktor je popisován pomocí slovocharakterizujících pocity zlosti, hněvu a antipatie. Vitalita znamená energičnost, aktivitu. Únava naopak, netečnost, nedostatek energie. Zmatenost, zmatek, jedinec je popletený (Stackevá, 2001).

Tento test ve své původní verzi obsahuje 65 otázek, ve kterých se hodnotí 6 stavů:

1. tenze (T, otázky jsou zaměřovány na pocity napětí úzkosti, nervozity...),
2. vitalita (V, otázky na energičnost, čilost, radost...),
3. hněv (H, otázky na podrážděnost, mrzutost...),
4. únavu (Ú, otázky na vyčerpanost, lenivost...),
5. zmatenost (Z, otázky na rozhodování se, pocit jistoty...),
6. deprese (D, otázky na pocity osamělosti, nejistoty...).

Pro každou otázku jsou čtyři možnosti výběru odpovědi od 0 do 4. Při výběru odpovědi na otázku např. „jsem unavený“ dotyčný vybírá z možností : 0 = vůbec; 1 = mírně; 2 = středně; 3 = značně; 4 = velmi značně.

Z takto stanovených bodových hodnot se vypočítá každému probandu tzv. raw score, z kterého se poté vypočítá Total Mood Disturbanc (TMD), která se pohybuje mezi - 24 a 177.

Vyhodnocení testu - výpočet raw score a Total Mood Disturbanc (TMD)

Ke každému zájmenu je uděleno bodové score (0 – 4b) a tyto hodnoty jsou sečteny, vyjímaje tenze a deprese, které jsou negativní. Po té máme raw score pro každé zájmeno. TMD vypočítáme sčítáním raw score tenze, deprese, hněv, únava a zmatenost a po té od nich

odečteme score vitality. TMD má hodnoty mezi - 24 a 177. Nižší hodnota svědčí o stabilnějším náladovém profilu probanda.

Pro hodnocení změny aktuálního psychického stavu řidiče před jízdou a po jízdě jsme v našem experimentu použili test POMS, který jsme upravili. Původní test jsme zkrátili na 30 otázek (na polovinu), 5 pro každý okruh, a sestavili tak modifikovaný test POMS, který jsme označili mPOMS (příloha 1). Výpočet TMD ad výše se nijak neliší od výpočtu m-TMD, rozdíl je pouze v počtu položených otázek (zkrácených na 1/2). Dotazník byl vyplněn vždy před a po ukončení jízd.

3.4.5 Pokles řidičovi pozornosti

Úroveň bdělosti a pozornosti řidiče v průběhu řízení nutně postupně klesá. Snížení řidičovi pozornosti a s ním i pokles rychlosti a pravděpodobnosti jeho správné reakce pod určitou úroveň vede k výraznému zvýšení nebezpečí nehod. Ze statistik lze soudit, že tento fakt je příčinou asi 20 až 40 % všech nehod na silnicích (Novák, Votruba, Faber, 2004).

Abychom mohli určit subjektivní hranici poklesu pozornosti měřeného operátora, vycházíme z průběhu jeho reakční doby. Tuto metodu jsme převzali ze studií ČVUT Fakulta dopravní, kde měřili bdělost lidského činitele a její pokles při detekci mikrospánku právě pomocí reakční doby (Vysoký, 2003).

3.4.6 Reakční čas

Při poklesu pozornosti se prodlužuje reakční doba. K určení subjektivní hranice poklesu pozornosti sledované osoby, vycházíme z průběhu jeho reakční doby. Délka závisí na schopnostech člověka reagovat (nevyspání, únava, alkohol apodob.), na složitosti a intenzitě podnětu (Tichý a kol., 2000)

Reakční čas se používá jako vyšetření kognitivních a neurofyziologických funkcí pacientů pro posouzení stavu po bezvědomí. Vyhodnocení reakční doby může být tedy dobře použito pro sledování kognitivní nerovnováhy po nehodě. Rozhodnutí o návratu k závodům tak mohou být udělána na základě srovnání dat se základními hodnotami.

U reakčního času se předpokládá, že je spojen s posturální stabilitou nebo s funkčností rovnováhy jezdce.

V tréninkových studiích Baur a kol. (2006) byl hlášen pozitivní vliv senzomotorického tréninku na posturální stabilitu. Proto stojí za to implementovat proprioceptivní cvičení ke zvýšení senzomotorických schopností v rámci celkového kondičního programu závodních jezdců. Testování posturální stability jako funkční výsledek senzomotorické schopnosti trupu a nohou je obecně akceptováno. Tento test tak může být použit pro monitorování vlivu tréninku (Baur a kol., 2006).

4. METODOLOGIE

Jedná se o pilotní studii identifikace dyskomfortu při řízení automobilu závodními jezdci (skupina A) a běžnými řidiči automobilu (skupina B) s následným porovnání výsledků obou vybraných skupin. K identifikaci míry dyskomfortu byly použity navržené výše popsané metody.

4.1 Testované skupiny

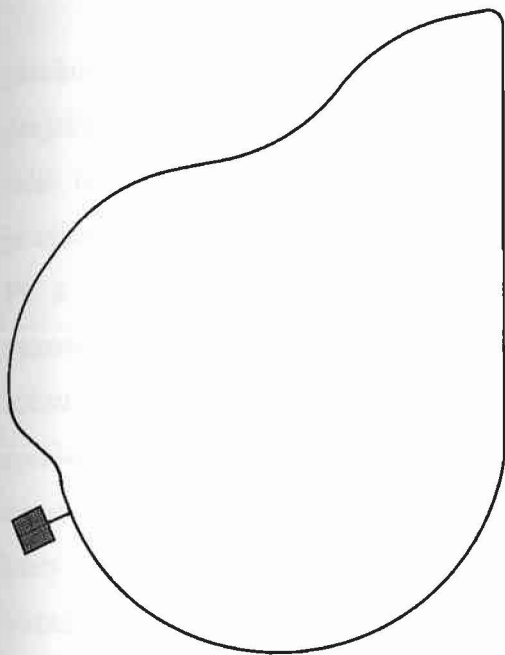
Pro potřeby této studie byly zkoumané osoby rozděleny do skupin A a B. Skupinu A tvořily 3 profesionální automobiloví jezdci (jedinec A.L., E.J., J.Ch.), skupina B obsahovala 3 běžné řidiče osobních automobilů (jedinec J.P., O.P., P.B.), které osobní automobil používají pro soukromé účely. Probandi obou skupin byli ve věkovém rozmezí 20 – 28 let.

Výběr probandů byl založený na jejich dobrovolnosti a zájmu o spolupráci. V době konání experimentu nesměl být žádný z probandů pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek. Probandi skupiny B jsou lidé s nepravidelnou pohybovou aktivitou a občasnými bolestmi zad bez vážnějších onemocnění, které by si vyžadovali pravidelné dávky léčiv.

4.2 Experiment

Experiment (jízdy) proběhl v laboratoři Fakulty dopravní ČVUT ve státní zkušebně zemědělských strojů v Praze – Řepích za spolupráce pracovníků dopravní fakulty ČVUT.

Charakter testovací trati



Obr.č.4 Model testovací tratě (pohled ze shora).

- ✓ Délka tratě je cca 15 km.
- ✓ Poloměry zatáček jsou větší než 2 km
- ✓ Šířka jednoho pruhu je 3,5 m.
- ✓ Celý průběh trasy je vymodelován v náspu.
- ✓ Na obrázku vlevo (čtverec) je testovací parkoviště.
- ✓ Vymodelována byla pouze statická scéna. To znamená, bez provozu a pohybu.
- ✓ Trať rovinného charakteru.

Popis simulátoru

Experiment byl proveden na vozovém simulátoru Škoda Superb s válcovou promítací plochou vzdálenou cca 2,5 metru před automobilem. Na jednom PC jsou zapojeny 3 LCD projektoři, které jsou přizpůsobeny pro válcovou projekci. Díky těmto třem projektorům vidí řidič testovací trať v zorném poli cca 170 stupňů. Datová komunikace mezi projektoři je zajištěna ethernetovými kabely. Fyzikální model automobilu je generován ze speciálního PC a je nastavený na parametry průměrného vozu Škoda Octavia. Combi přístrojový panel vozového simulátoru je připojen pomocí sériového kabelu k PC, které generuje virtuální scénu a fyzikální model. Na přístrojovém panelu sleduje testovaný řidič otáčky motoru, rychlost a další informace o své jízdě. Volant vozidla je připojený k aktivnímu servo řízení, které zajišťuje zpětnou reakci volantu a které je sériovým kabelem spojeno s počítačem, který vytváří virtuální realitu. Díky tomuto propojení se pohyby volantu projeví na promítané virtuální scéně. K počítači generujícímu virtuální scénu jsou dále připojeny pedály plynu a brzdy. K celému systému je připojeno PC pro tvorbu prostorového zvuku motoru.

ORGANIZACE EXPERIMENTU

Před začátkem jízdy proband vyplnil vstupní dotazník m POMS spolu s dotazníkem dyskomfortu viz. výše. Po té si jezdec nastavil polohu sedadla a jeho vzdálenost od volantu dle vlastních potřeb a zapnul si bezpečnostní pás. Samotný experiment obsahoval dvě jízdy po 45 min při kterých řidič musel udržovat rychlost 80 km/h. Před každou jízdou proběhla instruktáž jezdce a pětiminutová zkouška. Mezi oběma jízdami byla pětiminutová přestávka, během které řidič neopouštěl vozidlo. Po skončení jízd proband znovu vyplnil dotazník mPOMS a dotazník k dyskomfortu. V průběhu první jízdy (experiment č. 1) byla současně sledována reakční doba sešlápnutí brzdy při nahodile spouštěném červeném světelném signálu semaforu. Ve druhé jízdě (experiment č. 2) byla sledována rychlost reakce řidiče na nahodile přistavenou překážku.

Experiment č. 1 (semafor) (příloha č.4)

Délka jízdy: 45 min

Virtuální scéna na plátně:

Podél trati jsou semaforey, které jsou umístěny a vymodelovány a umístěny tak, aby řidič vždy viděl na následující semafor.

Pravidla probanda: - před jízdou a během jízdy nepožívat žádné léky, alkohol či jiné omamné látky

- libovolně si nastavit sedadlo a výšku volantu
- být připoután dvoubodovým bezpečnostním pásem
- udržovat rychlost 80 km/h
- libovolné řešení ovládacího manévru dle řidiče

Úkol probanda: jakmile proband uvidí červenou barvu na semaforu, znamenající pro něj pokyn STŮJ, je instruován tak, aby co nejrychleji sešlápl brzdový pedál.

Experiment č.2 (překážka) (příloha č.5)

Délka jízdy: 45 min

Virtuální scéna na plátně

Tento experiment se týká toho, že řidič jede po virtuální dráze a 50 m před ním se zcela náhodně a nahodile objeví překážka přes celý pravý jízdní pruh řidiče. Úkolem řidiče je co nejrychleji na tuto překážku zareagovat a svým ovládacím manévrem přejet do levého pruhu a objet ji.

Pravidla probanda: - před jízdou a během jízdy nepožívat žádné léky, alkohol či jiné omamné látky

- libovolně si nastavit sedadlo a výšku volant
- být připoután dvoubodovým bezpečnostním pásem
- udržovat rychlost 80 km/h
- libovolné řešení ovládacího manévru dle řidiče

Úkol probanda: jakmile proband uvidí překážku ve svém pravém jízdním pruhu, ihned ji ovládacím manévrem objede do levého pruhu.

Pomocí subjektivních a objektivních metod budeme sledovat a zaznamenávat, jak se dyskomfort u jedinců projevuje, jak ovlivňuje komplexní řešení pohybového manévru a jak se mění s časem v průběhu jízdy. Vybrali jsme metody měření, které jsou často používané a sledují významné ukazatele dyskomfortu jako je vlastní vnímání nepohodlí, pohybové chování.

4.3 Reakční časy - popis experimentu č.1 a č.2

Experiment č. 1 (semafor) (příloha č.4)

Softwarově měřený reakční čas je doba mezi zobrazením červené barvy semaforu a sešlápnutím brzdového pedálu probandem.

Experiment č.2 (překážka) (příloha č.5)

Softwarově měřený reakční čas je doba od objevení překážky v pravém jízdním pruhu řidiče po zareagování řidiče ovládacím manévrem (pootočení volantu a vjetí do levého jízdního pruhu).

4.4 Vymezení

Studie probíhala v umělých podmínkách, tzn., že od reálné situace se v mnohém lišila. Byl zanedbán vliv vibrací, které jsou jedním z významných faktorů podílejících se na vzniku dyskomfortu.

Studie nesledovala ergonomii řidičova pracoviště, tzn. nastavením výšky sedačky a sklonu sedáku a opěradla, výšky volantu a jeho vzdálenosti od těla a výšky a vzdálenosti pedálů od sebe a od řidiče, které si řidič vždy libovolně přizpůsobil svým potřebám. Nebyla sbírána žádná antropometrická data měřených osob.

5. VÝSLEDKY

5.1 mPOMS

5.1.1 Skupina A (závodní jezdci)

Proband A.L.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem naštvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	mTMD
Před jízdami	-4	0	19	1	2	-4	-24
Po jízdách	-4	0	20	5	1	-4	-22

Proband E.J.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem naštvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znužený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	mTMD
Před jízdami	-2	0	11	1	3	-3	-12
Po jízdách	-2	2	9	3	4	-3	-5

Proband J.CH.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pociťuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem našťvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pociťuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	mTMD
Před jízdami	1	5	13	6	10	-2	7
Po jízdách	2	7	11	6	12	0	16

Aktuální psychický stav, který jsme zjišťovali u závodních jezdců (skupina A) z výsledků vyplněných dotazníků mTMD a poté výpočtem TMD score vyšly takto; před jízdou vyšel jako nejstabilnější náladový profil proband A.L. s - 24 body (b), který si ho udržel i po skončení jízdy s - 22 b . Nejméně stabilní náladový profil před jízdou s 7 b i po jízdě s 16 b měl proband J.CH. Střední hodnoty ze závodních jezdců měl proband E.J. s počátečními -12 b a po skončení jízdy s - 5 b.

Dle celkového působení jízd na aktuální psychický stav jezdců skupiny A dojdeme k závěru, že u probanda A.L. zůstal psychický stav dle tabulky nejstabilnější , po jízdě došlo jen k 2 b zhoršení jeho aktuálního stavu. Proband E.J. se prokázal jako středně stabilní s 7 b zhoršením. Proband J.CH s 9 b se projevil jako nejméně psychicky stabilní.(viz. tab.č.2)

Tabulka č. 2 – Aktuální psychický stav skupiny A

	Před jízdou	Po jízdě	Bodový rozdíl
Proband A.L.	-24	-22	2
Proband E.J.	-12	-5	7
Proband J.CH.	8	16	9

5.1.2 Skupina B (běžní řidiči)

Proband J.P.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem naštvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	mTMD
Před jízdami	-3	0	10	3	4	-3	-9
Po jízdách	-2	0	10	3	7	-1	-3

Proband O.P.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem naštvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	TMD
Před jízdami	-2	0	10	0	0	0	-12
Po jízdách	0	2	5	5	6	-2	6

Proband P.B.

OTÁZKY	PŘED JÍZDAMA					PO JÍZDÁCH				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji napětí	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem naštvaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám radost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem popletený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem čilý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem energický	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Pocítuji úzkost	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

	Tenze	Hněv	Bdělost	Zmatenost	Únava	Deprese	mTMD
Před jízdami	-4	1	11	4	4	-2	-8
Po jízdách	0	2	10	5	7	-3	1

Aktuální psychický stav, který jsme zjišťovali u běžných jezdců (skupina B), z výsledků vyplněných dotazníků mTMD a poté výpočtem mTMD score vyšly takto; před jízdou měl nejstabilnější náladový profil proband O.P. s - 12 body (b), poté proband J.P. s - 12b . Nejmenší stabilitu náladového profilu před jízdami prokázal proband P.B. s - 8 b.

Dle testů po jízdě měl nejstabilnější náladový profil proband J.P s - 3 b, poté proband P.B. s 1 b . Nejmenší stabilitu náladového profilu po jízdách prokázal proband O.P. s 6 b.

Dle celkové působení jízd na aktuální psychický stav jezdců skupiny B dojdeme k závěru, že u probanda J.P. zůstal psychický stav dle tabulky nejstabilnější , po jízdě došlo jen k 5 b zhoršení jeho aktuálního stavu. Proband P.B. se prokázal jako středně stabilní s 9 b zhoršením. Probanda O.P. s 18 b se projevil jako nejméně psychicky stabilní jedinec (viz. tab.č.3).

Tabulka č. 3 – Aktuální psychický stav skupiny B

	Před jízdou	Po jízdě	Bodový rozdíl
Proband J.P.	-9	-3	5
Proband O.P.	-12	6	18
Proband P.B.	-8	1	9

5.2 Dotazník dyskomfortu

5.2.1 Skupina A (závodní jezdci)

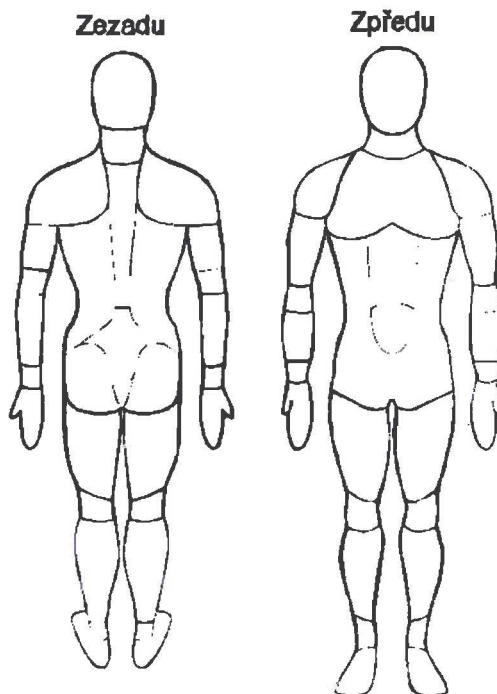
Proband A.L.

Dotazník č.1

Před jízdama

Jméno: A.L.

Skupina: A

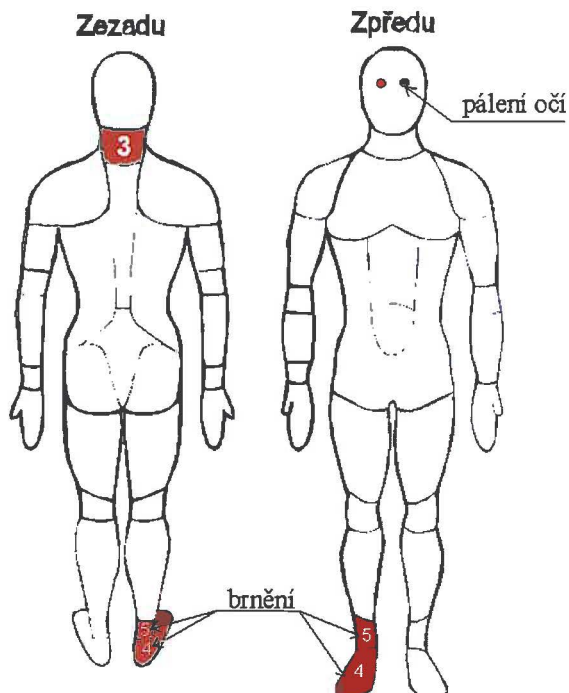


Dotazník č.2

Po jízdách

Jméno: A.L.

Skupina: A

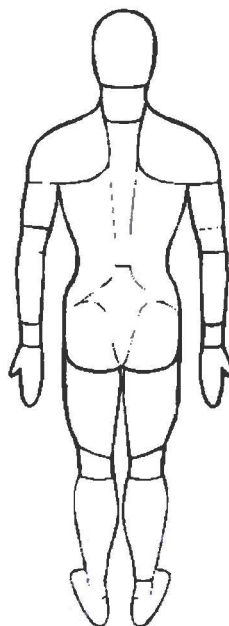


Proband E.J.

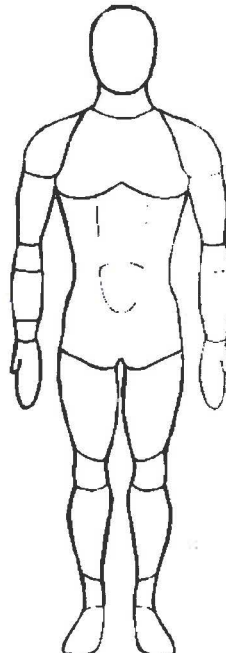
Dotazník č.1

Před jízdama
Jméno: E.J.
Skupina: A

Zezadu



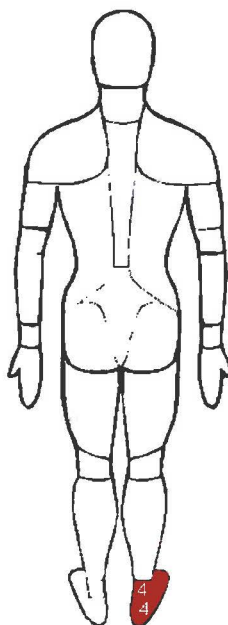
Zpředu



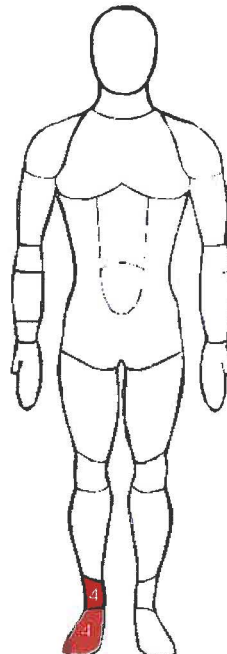
Dotazník č.2

Po jízdách
Jméno: E.J.
Skupina: A

Zezadu



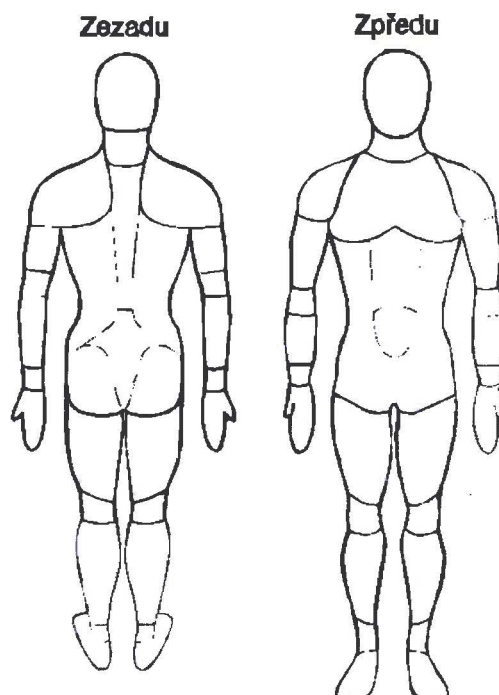
Zpředu



Proband J.CH.

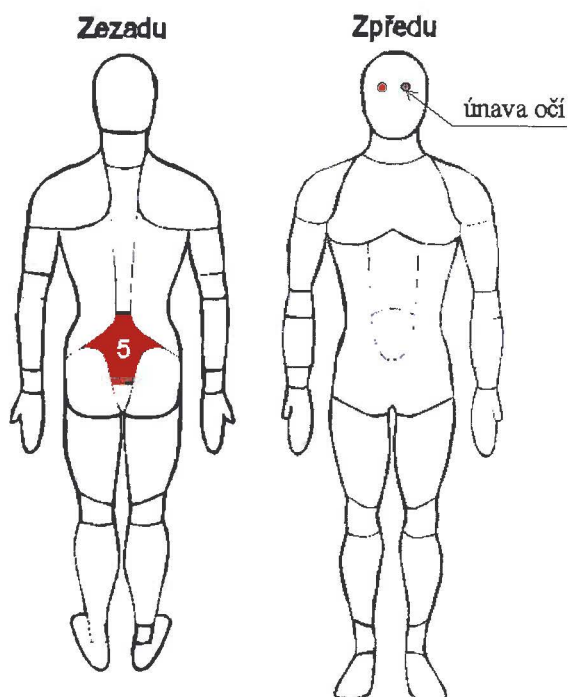
Dotazník č.1

Před jízdama
Jméno: J.CH.
Skupina: A



Dotazník č.2

Po jízdách
Jméno: J.CH.
Skupina: A



Ze záznamů na mapě těla můžeme názorně vidět, jak a kde byl dyskomfort dotyčným pocíťován před a po jízdách.

Před jízdami nebyl pocíťován dyskomfort u žádného z profesionálních jezdců (skupina A).

Dyskomfort ve skupině profesionálních jezdců se po testovacích jízdách nejméně projevil u probanda J.CH., a to v oblasti únavy očí (intenzita 2) a oblasti bederní (intenzita 5). Proband E.J. pocíťoval nepohodlí v oblasti kotníku (intenzita 4) a nohy (intenzita 4). Nejvíce dyskomfortu projevil proband A.L., a to v oblasti pálení očí (intenzita 3), krční páteře (Cp) (intenzita 3), kotníku (intenzita 5) a nohy (intenzita 4).

Pocit nepohodlí se u jednotlivých jezdců projevoval na různém místě a o různé intenzitě (viz.tabulka č. 4)

Tabulka č. 4 – Výskyt intenzity dyscomfortu u testované skupiny A

Oblast dyscomfortu	oči	Cp	Lp	kotník	noha
Proband A.L.	3	3	-	5	4
Proband E.J.	-	-	-	4	4
Proband J.CH.	2	-	5	-	-

5.2.2 Skupina B (běžní řidiči)

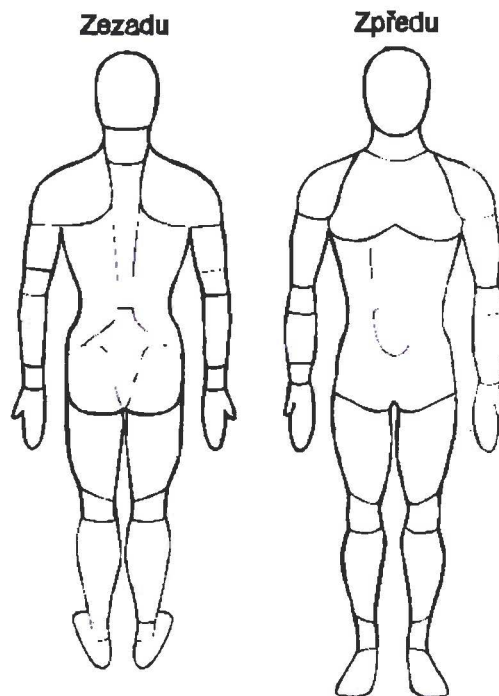
Proband J.P.

Dotazník č.1

Před jízdama

Jméno: J.P.

Skupina: B

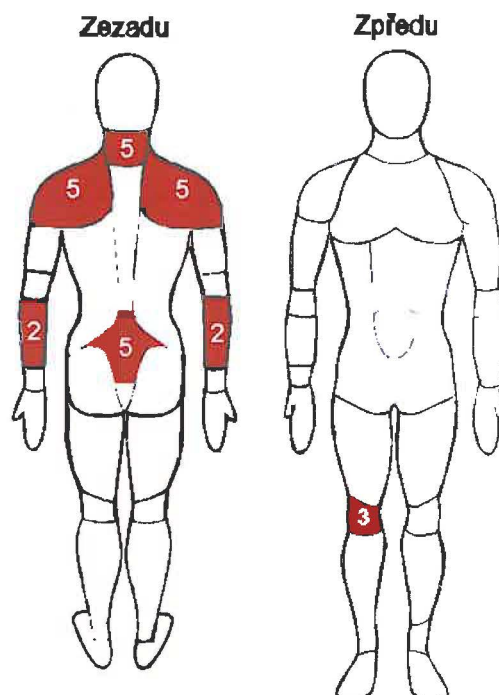


Dotazník č.2

Po jízdách

Jméno: J.P.

Skupina: B



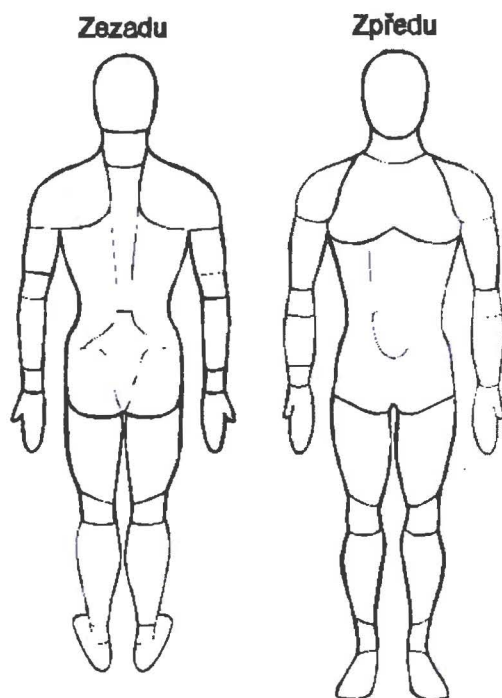
Proband O.P.

Dotazník č.1

Před jízdama

Jméno: O.P.

Skupina: B

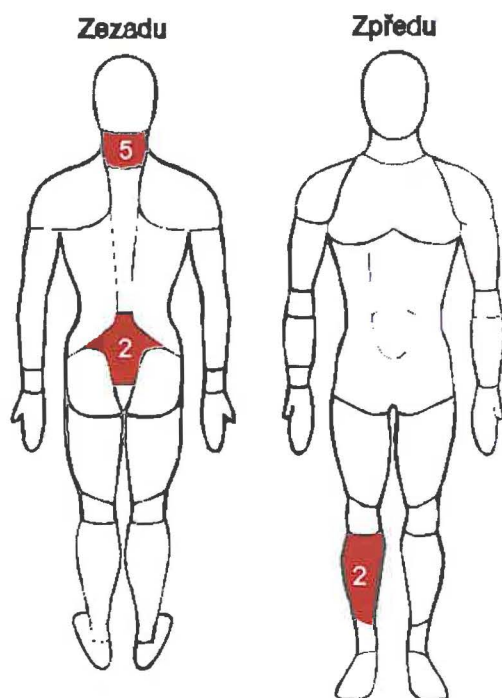


Dotazník č.2

Po jízdách

Jméno: O.P.

Skupina: B



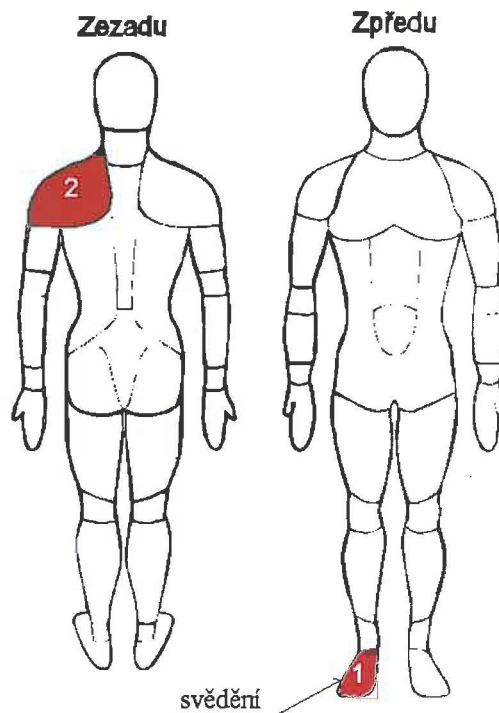
Proband P.B.

Dotazník č.1

Před jízdama

Jméno: P.B.

Skupina: B

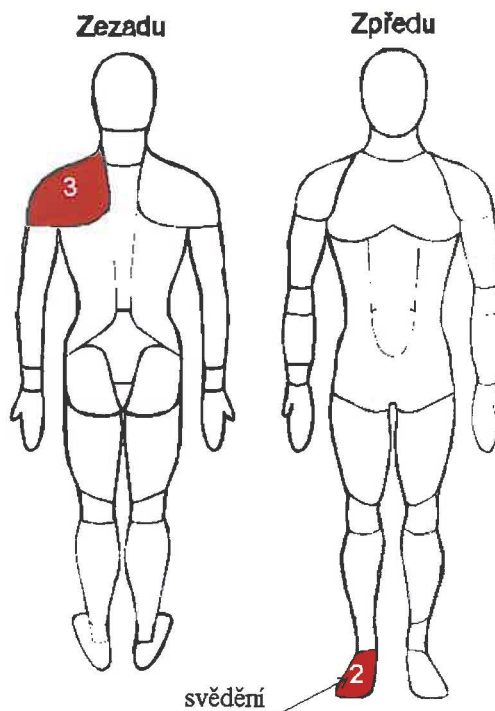


Dotazník č.2

Po jízdách

Jméno: P.B.

Skupina: B



Ze záznamů na mapě těla můžeme názorně vidět, jak a kde byl dyskomfort dotýčným pocíťován před a po jízdách.

U běžných řidičů (skupina B) byl před jízdami dyskomfort pocíťován jen u probanda P.B. v oblasti pravého ramena (intenzita 2) a v oblasti pravé plosky nohy, kde se dyskomfort projevoval svěděním (intenzita 1).

Dyskomfort ve skupině profesionálních jezdců se po testovacích jízdách nejméně projevil u probanda P.B., a to v oblasti levého ramene a pravé nohy, u obou lokalit došlo k zvýšení intenzity nepohodlí o 1 stupeň. Proband O.P. pocíťoval nepohodlí v oblasti krční páteře (intenzita 5), bederní páteře (Lp) (intenzita 2), pravého bérce (intenzita 2). Nejvíce dyskomfortu projevil proband J.P., a to v oblasti krční páteře (intenzita 5), pravého a levého ramene (intenzita á 5) , pravého i levého předloktí (intenzita á 2), beder (intenzita 5) a pravého kolene (intenzita 3).

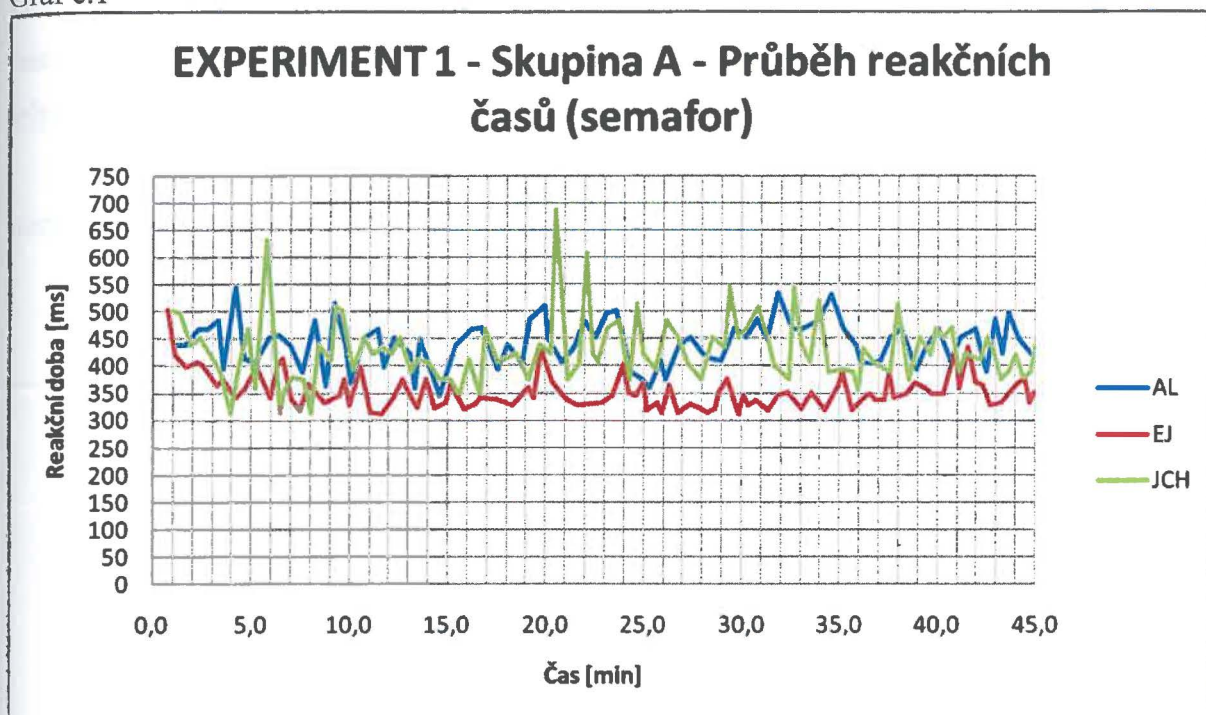
Pocit nepohodlí se u běžných řidičů projevoval na různém místě a o různé intenzitě (viz.tabulka č.5).

Tabulka č. 5 – Výskyt intenzity dyscomfortu u testované skupiny B

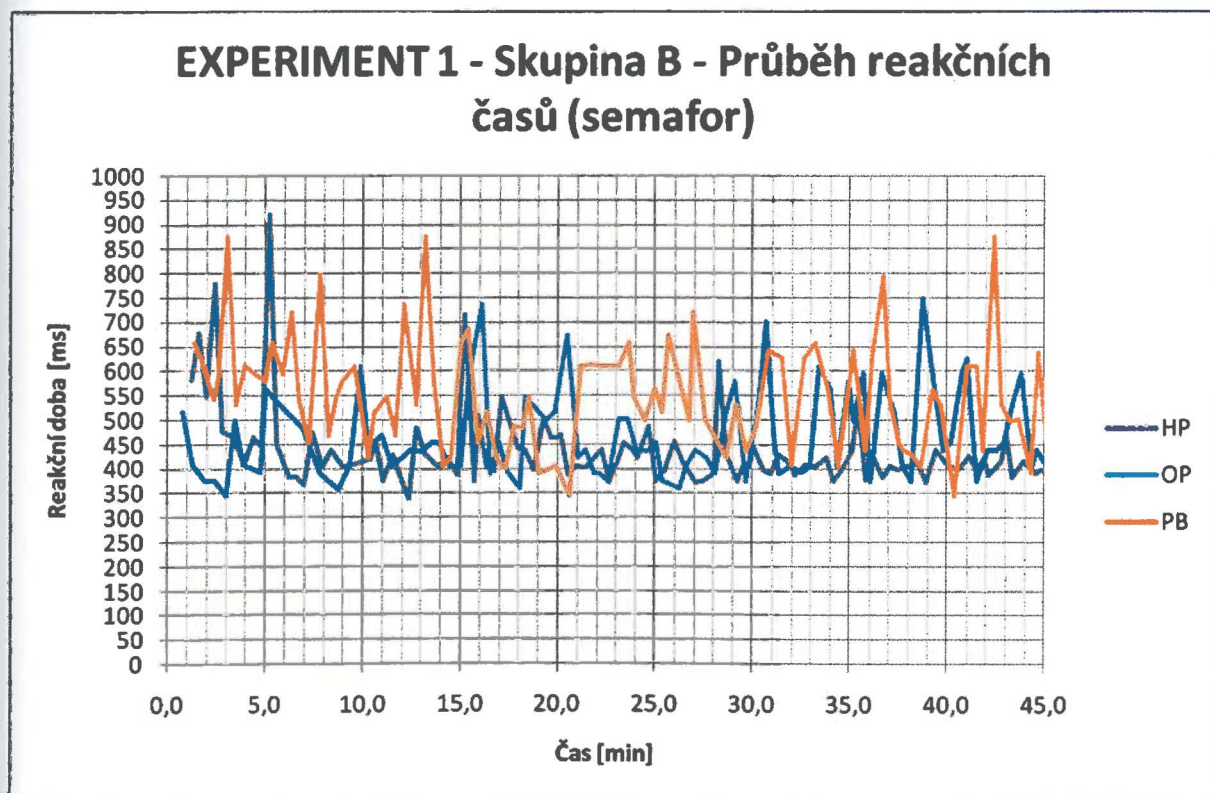
Oblast dyscomfortu	Cp	ramena	předloktí	Lp	kolena	bérce	noha
Proband J.P.	5	L5 P5	L5 P5	5	P3	-	-
Proband O.P.	5	-	-	2	-	P2	-
Proband P.B.	-	L1->L2	-	-	-	-	P1->P2

5.3 Reakční doba – EXPERIMENT 1

Graf č.1



Graf č.2

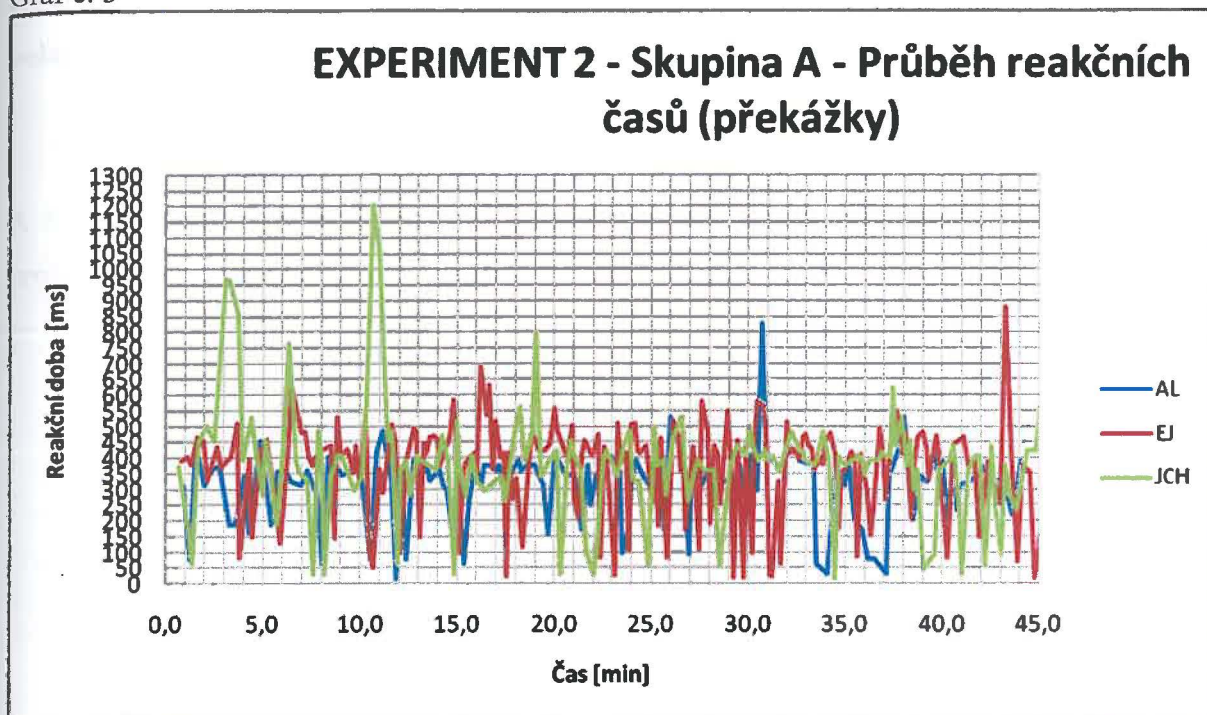


Výsledné grafové znázornění průběhu reakčních časů experimentu č. 1 (semafor), viz. graf č.1, nám ukazuje, že proband E.J. udržel svou pozornost s co nejnižším rozptylem naměřených reakčních časů, v čase 45 min., téměř lineárně. Vypadá to, jakoby se ovládací manévr v průběhu jízdy naučil. Zato křivka probanda J.CH. vykazuje poměrně velké výpadky koncentrace ve své skupině, viz. graf 1.

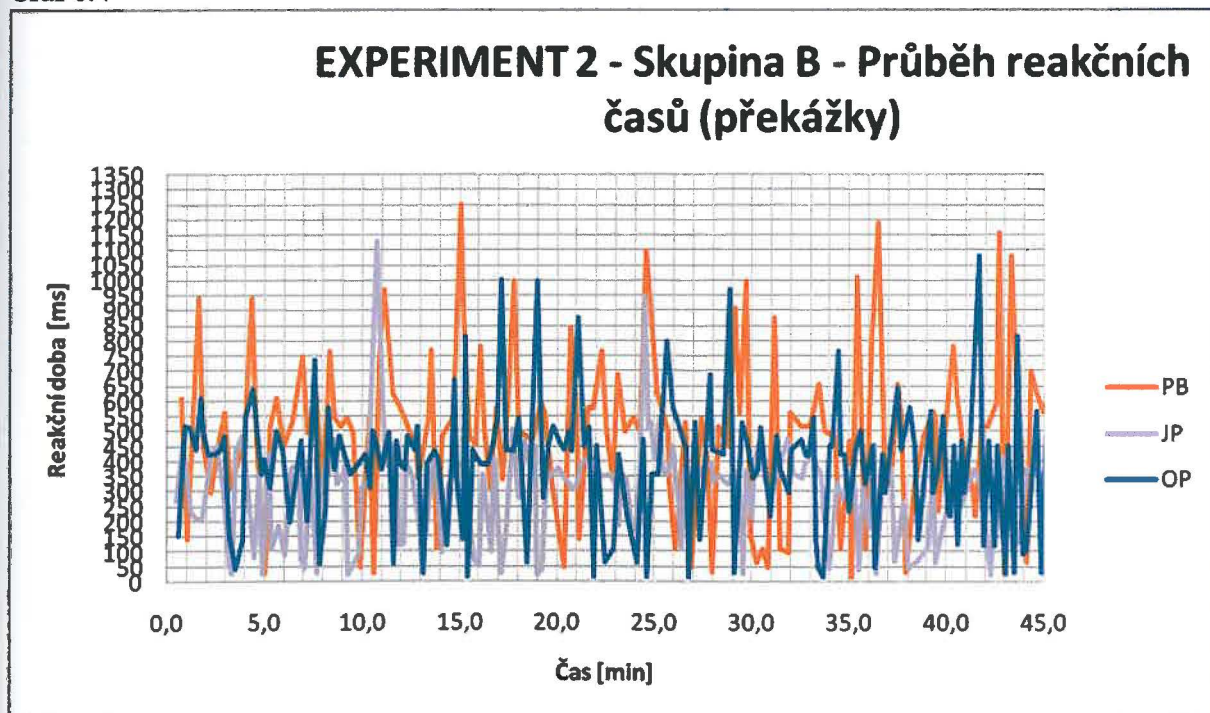
U skupiny B (běžných řidičů) nám graf č.2 ukazuje docela znatelný nárůst koncentrace u probanda J.P.

5.4 Reakční doba – EXPERIMENT 2

Graf č. 3



Graf č.4



Výsledné grafické znázornění průběhu reakčních časů experimentu č.2 (překážka) u skupiny A (závodních jezdců) nám ukazuje graf č.3, a u skupinu B (běžné řidiče) graf č.4.

Grafy nejsou již tak přehledné, ale dokládají reakční rozptyl naměřených reakčních času. Graf č.3 dokládá, že profesionální jezdci měli reakci pohybového manévru (výkyvu volantu) brisknější a přesnější oproti běžným řidičům, viz.graf č.4.

Porovnáním průměrných hodnot reakčních časů experimentu č.2, testovaných skupin A a B, dojdeme k závěru, že vyšší koncentrovanost (kratší průměrný reakční čas) jasně projevovali profesionální jezdci oproti všedním řidičům.

6. ZÁVĚR

Celkově u profesionálních jezdců a běžných řidičů se dyskomfort po jízdách u každého probanda projevoval na jiném místě a jinou intenzitou. U obou sledovaných skupin je nejčastěji zmiňovanou oblastí pocíťovaného nepohodlí pravý kotník a chodidlo, což jistě souvisí s ovládáním pedálu plynu. Další nejvíce zmiňovanou částí těla byla oblast beder (J.CH. 5 (označení intenzity), J.P 5, O.P. 2) a krku (A.L. 3, J.P. 5, O.P 5) (viz tabulka č.6).

Tabulka č. 6 – Výskyt intenzity dyskomfortu u testovaných skupin A a B

Oblast dyskomfortu	Cp	ramena	předloktí	Lp	kolena	bérce	noha	oči	kotník
Proband A.L.	3	-	-	-	-	-	4	3	5
Proband E.J.	-	-	-	-	-	-	4	-	4
Proband J.CH.	-	-	-	5	-	-	-	2	-
Proband J.P.	5	L5 P5	L5 P5	5	P3	-	-	-	-
Proband O.P.	5	-	-	2	-	P2	-	-	-
Proband P.B.	-	L1->L2	-	-	-	-	P1->P2	-	-

Z tabulky č.7 můžeme vyčíst zajímavý poznatek výsledné průměrné hodnoty mTMD score skupiny A a skupiny B. Je patrné, že před jízdami se výsledky testu mPOMS shodovaly, z čehož vyplývá, že skupina jezdců (A) a skupina běžných řidičů (B) měla aktuální psychický stav před jízdami stejný. Po skončení jízd pak můžeme vidět, že náladový profil skupiny profesionálních jezdců A je oproti běžným řidičům ve skupině B o 5,34 bodu stabilnější.

Tabulka č. 7

Skupiny	PRŮMĚR mTMD	
	Skupina A	Skupina B
Před jízdami	-9,67	-9,67
Po jízdách	-3,67	1,67

Po jízdách byla celková intenzita dyskomfortu u skupiny A 30 a u skupiny B 38. U skupiny A se vyskytoval dyskomfort na 8 místech a u skupiny B na 12 místech tělového schématu.

Z tohoto můžeme usuzovat, že u profesionálních jezdců byla intenzita dyskomfortu o 6 stupňů nižší než u běžných řidičů. Dále nám dotazník dyskomfortu ukazuje, že běžní řidiči měli záznam nepohodlí o 4 oblasti tělového schématu více.

Výsledky experimentu č.1, tj. doby od zobrazení červené barvy semaforu do sešlápnutí brzdového pedálu probandem, ukazují průměr, minimální a maximální naměřený reakční čas v průběhu 45 min. jízdy u každého probanda zvlášť (viz. tabulka č.8). Každý z profesionálních jezdců (skupina A) vykazuje podstatně rychlejší reakční časy oproti běžným jezdcům (skupina B).

Tabulka č. 8

UKAZATEL	SKUPINA A			SKUPINA B		
	AL	EJ	JCH	HP	OP	PB
Průměr	440,8	353,7	429,0	437,3	466,6	550,5
Minimum	345	312	315	339	345	345
Maximum	546	504	687	921	750	876

Výsledky experimentu č.2, tj. doby od přistavení překážky v pravém jízdním pruhu řidiče po zareagování řidiče ovládacím manévrem (pootočením volantu a vjetím do levého jízdního pruhu) ukazují rovněž průměr, minimální a maximální naměřený reakční čas v průběhu 45 min. jízdy u každého probanda zvlášť (viz. tabulka č.9).

Tabulka č. 9

UKAZATEL	SKUPINA A			SKUPINA B		
	AL	EJ	JCH	HP	OP	PB
Průměr	315,8	371,9	383,1	504,7	305,7	396,2
Minimum	15	18	15	18	24	15
Maximum	828	879	1203	1251	1128	1080

Porovnáním průměrných hodnot reakčních časů experimentu č.2, testovaných skupin A a B, dojdeme k závěru, že vyšší koncentrovanost (kratší průměrný reakční čas) jasně projevovali profesionální jezdci oproti všedním řidičům.

Hypotézy 1, 2, 3, 5, 6 byly potvrzeny. Hypotéza 4 se nepotvrdila. Cíle práce byly naplněny. Byly vytvořeny dotazníky, které umožňují posoudit aktuální náladu testovaného jedince ve vztahu k pocitu dyskomfortu a dotazníky, které určí lokalizaci vnímaného dyskomfortu a jeho intenzitu. Byla navržena metodika testování, kterou byly prokázány významné rozdíly mezi trénovanými a netrénovanými řidiči.

Naše výsledky se shodují s výsledky Baurem at all, který v podmínkách (jed'/stůj) na Vídeňském reakčním aparátu byly jednoduché reakční časy jezdců také značně rychlejší než tomu bylo u probandů (vzorek 10 fyzicky aktivních probandů stejného věku a váhy).

7. DISKUZE

Profesionální jezdci prokázali rychlejší reakční dobu než běžní řidiči osobních automobilů.

Rychlejší reakční doba může odrážet predispozice pro motoristický sport, kde jsou rychlé reakce základem úspěchu. Měření reakčního času tedy by mohlo být použito při náboru nových jezdců. Na druhé straně je možné, že kratší reakční doba závodních jezdců je výsledkem tréninku. Jezdci musí totiž opakovaně reagovat ve vysokých rychlostech, a proto může být jejich reakční doba kratší. O potencionálním tréninkovém efektu jsou nicméně pochybnosti, protože je diskutabilní, zda se jednoduchá reakce dá zlepšit tréninkem.

Baur et al. zmiňuje, že se reakční čas používá při kognitivních a neurofyziologických vyhodnocování pacientů pro posouzení stavu po bezvědomí. Vyhodnocení reakční doby tak může být tedy použito pro sledování kognitivní nerovnováhy po nehodě. Rozhodnutí o návratu k závodům tak mohou být udělána na základě srovnávání dat se základními hodnotami.

Nesmíme ale zapomenout na psychické naladění jedince před jednotlivými testy, jelikož toto posouzení stavu hraje významnou roli v jednotlivých manévrech při řízení automobilu. Navíc je aktuální stav psychiky úzce spojen s pocitem dyskomfortu.

Véle zmiňuje, že účelový pohyb je odezvou na senzorický podmět provázený emocí rozhodující o intenzitě pohybu. Při slabé emoci je pohybová odezva slabá nebo žádná. Silná emoce vyvolá intenzivní až překotnou pohybovou reakci. Racionální úvaha pohyb naopak přibrzdí. Má-li zamyšlený pohyb dosáhnout určeného cíle, musí být dobře koordinovaný, což vyžaduje vyváženost obou druhů kontroly.

Výsledky z upraveného testu POMS nám dokládají jasnou změnu aktuálního psychického stavu jedinců před a po jízdách. U všech probandů došlo po dojetí jízd k zhoršení jejich psychického aktuálního emočního profilu, ale závodní jezdci byli ve svém skupinovém porovnání svého aktuálního psychického stavu odolnější vůči testovacím jízdám než všední řidiči automobilu.

Dyskomfort se ve studii projevilo u profesionálních jezdců i u všedních řidičů automobilu, ale potvrdil se předpoklad toho, že nepohodlí se projeví u běžných řidičů dříve než u profesionálních jezdců.

To může být jeden z důkazů určité trénovanosti psychické stability profesionálních jezdců v oblasti řízení oproti běžné populaci.

Spojitosť mezi emočním stavem a výsledným reakčním časem pohybového manévrem jedince se v našem experiment č.1 jasně prokázala jen u jednoho probanda J.CH. Proto spojitost mezi nejnižší emoční stabilitou aktuálního psychického stavu jezdce před testovacími jízdami a nejhoršími zjetými reakčními časy ve skupině se může stát diskutabilní pro tak nízký výskyt porovnatelných výsledků testů spolu se zanedbatelným vzorkem testovaných probandů.

Výsledky nepotvrdily přímý vztah dyskomfortu s pozorností řidiče. Hypotéza, že dyskomfort bude snižovat řidičovu pozornost, a tím se prodlouží délky reakčních časů, se nepotvrdila. Prodloužení reakčních časů v průběhu jízdy nebylo jednoznačné. Charakter intervalů reakčních dob neměl stoupající tendenci, jak by se předpokládalo u snížení pozornosti, ale byl kolísavý. Otázkou je, zda prodloužení intervalu reakčních časů je dobrým ukazatelem snížení řidičovy pozornosti. Spíše došlo k adaptaci jedince na nahodile vzniklé vizuální situace v podobě lepší pohotovosti a připravenosti rychle reagovat v podobě učení.

8. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Ochrana hlavy a krční páteře jezdce



Příloha č.2 - mPOMS

Pocit'uji napětí	0	1	2	3	4	T
Cítím se plný života (vitální)	0	1	2	3	4	B
Jsem našťvaný	0	1	2	3	4	H
Nemůžu se soustředit	0	1	2	3	4	Z
Jsem spokojený	0	1	2	3	4	D
Jsem znuděný	0	1	2	3	4	Ú
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	T
Mám radost	0	1	2	3	4	B
Jsem popletený	0	1	2	3	4	Z
Jsem lenivý	0	1	2	3	4	Ú
Jsem podrážděný	0	1	2	3	4	H
Cítím se osamělý	0	1	2	3	4	D
Jsem nervózní	0	1	2	3	4	T
Jsem čilý	0	1	2	3	4	B
Mám špatnou náladu	0	1	2	3	4	H
Nemůžu se rozhodnout	0	1	2	3	4	Z
Cítím se zbytečný	0	1	2	3	4	D
Jsem uvolněný (relaxovaný)	0	1	2	3	4	T
Mám plno elánu	0	1	2	3	4	B
Jsem mrzutý (rozmrzelý)	0	1	2	3	4	H
Jsem utahaný	0	1	2	3	4	Ú
Jsem zapomnětlivý	0	1	2	3	4	Z
Cítím se strašně	0	1	2	3	4	D
Jsem energický	0	1	2	3	4	B
Pocit'uji úzkost	0	1	2	3	4	T
Jsem otrávený	0	1	2	3	4	H
Jsem vyčerpaný	0	1	2	3	4	Ú
Cítím se bezmocný	0	1	2	3	4	D
Cítím se unavený	0	1	2	3	4	Ú
Necítím se jistě	0	1	2	3	4	Z

0 = vůbec ne
1 = velmi mírně, trochu
2 = mírně, středně
3 = značně
4 = velmi značně

T = tenze
B = bdělost
H = hněv
Ú = únava
Z = zmatenost
D = deprese

Příloha č. 3 - Posez v trenažeru



Příloha č. 4 - Experiment č. 1 (semafor)



Příloha č.5 - Experiment č. 2 (překážka)



9. LITERATURA

- BAUR, H., MÜLLER, S., HIRSCHMÜLLER, A., HUBER, G., MAYER, F.: *Great Britain – J Sports Med* 2006; 40:906-911. doi: 10.1136/bjism.2006.025783
- DE LOOZE, MP., KUJT-EVERS, LF., VAN DIEEN, J.: *Sitting komfort and discomfort and the relationships with onjectives measures*. *Ergonomics*, 2003, 46 (10): 985-97
- DOČKALOVÁ, A. Primární dyskomfort při řízení automobilu, problém identifikace a ocenění. Diplomová práce (rukopis); 2005
- EL FALOU, W., DUCHENE, J., GRABISCH, M., HEWSON, D., LANGERON, Y., LINO, F. Evaluation of driver discomfort during long-duration car driving. *Applied Ergonomics*; 2003. 34(3):249-55.
- GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O.: *Ergonomie, optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing; 2002. ISBN 80-247-0226-6.
- GRIECO, A.: Sitting posture: an old problem and a new one. *Ergonomics*; 1986.29(3): 245-362
- HARRISON, DD., HARRISON, SO., CROFT, AC., HARRISON, DE., TROYANOVICH, SJ.: *Sitting biomechanics part I: review of the literature*. *Journal of manipulative Physio Ther*, 1999. Nov-Dec; 22(9):594-609
- MANSFIELD, NJ., MARSHALL, JM.: *Symptom of musculoskeletal disorders in stage rally drivers and co – drivers*. *British Journal of Sports Medicine*, 2001. 35:314-320.
- NAKONEČNÝ, M.: *Základy psychologie*, Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-1290-7.
- NOVÁK, M., VOTRUBA, Z., FABER, J.: *Impacts of driver attention failures on transport reliability and safety and possibilities of its minimizing*. *Neural Network World*, 2004.1;49-65
- OTÁHAL, S., KACZMARSKÁ, A., STĚPÁN, V., ŠTĚPÁNIK, Z., ERBENOVÁ, K.: *Biomechanika, biofluidika a alternativní biomateriálové náhrady*, Praha, FTVS UK s podporou České společnosti pro biomechaniku a GAČR; 2006.
- PORTER, J.M., GYI D.E., TAIT, H.A. Interface pressure data and the prediction of driver discomfort in road trials. *Applied Ergonomics*, 2003. 34:207-214.
- THACKRAY, R.I.: The stress of boredom and monotony: a consideration of the evidence. *Psychosomatic Medicine*, 1981. 43(2): 165-176.
- MC BAIN, W.: Arousal, monotony, and accident in line driving. *J. Appl. Psychol.*, 1970. 54:509-519.

SEDLÁKOVÁ, S.: *Využití pohybových aktivit k ovlivnění vertebrogenních poruch u řidičů tramvají*. Disertační práce; 2002. Katedra kinantropologie, FTVS UK Praha.

STACKEOVÁ, D.: *Psychologické aspekty fitness, 2001*, Katedra psychologie, pedagogiky a didaktiky sportu FTVS UK Praha

STRAKER, L.M.: *Body Discomfort Assesment Tools*. Str.1239-1252

TICHÝ, T., LESO, M., FABER, J., NOVÁK, M.: *Detekce snižování bdělosti lidského činitele*.

Výzkumná zpráva č.LSS – 73/2000. ČVUT, Praha, Fakulta dopravní,

2002.z:<http://www.lss.fd.cvut.cz/documents.php?UPage=1PHPSESSID=294b69b3862de312955234c01e9686bf:2005>

VÉLE, F.: *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie prodiagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*, Praha:Triton, 2006. IBSN 80-7254-837-9

VERGARA, M., PAGE, A.: Relationship between komfort and back posture and mobility in sitting-posture. *Applied Ergonomice*, 2002. 33(1):1-8

VYSOKÝ, P.: *Identifikace a monitorování únavy u řidičů*, Praha. Fakulta dopravní, ČVUT.Praha, 2003.z

<http://www.fd.cvut.cz/Czech/Events/Sbornik/2003/Doprava_a_Telekomunikace/Proceedings.html:2005

WEISOVÁ, J.: *Senzomotorická monotonie a její odraz ve vnímání dyskomfortu*.diplomová práce; 2005

WERTHEIM, A.H.: Explaning highway hypnosis: experimental evidence for role of eyes movements. *Akcident Analysis and Prevention*, 1978. 10:111-129

YAMAZAKI, N.: Analysis of sitting comfortability of driver's seat by contact shape. *Ergonomice*, 1992.35 (5-6):677-692.

ZHANG, L., HELANDER, M. G. Toled studie sof komfort and discomf ort in sitting. *Ergonomice*, 1997. 40 (9):985-915.

www.bjsportmed.com