

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra přírodovědných oborů**

Bakalářská práce

Květen 2017

Ondřej Sekyrka



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra přírodovědných oborů**

Vliv alkoholu na zrakové funkce

Effect of alcohol on visual functions

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Optika a optometrie

Autor bakalářské práce: Ondřej Sekyrka

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jana Urzová

Kladno, Květen 2016

Katedra přírodovědných oborů

Akademický rok: 2016/2017

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Ondřej Sekyrka**
Obor: Optika a optometrie
Téma: **Vliv alkoholu na zrakové funkce**
Téma anglicky: Effect of alcohol on visual function

Zásady pro vypracování:

Student se seznámí s publikovanými poznatky na dané téma (vliv alkoholu na organismus, zjišťování množství alkoholu v těle a odbourávání alkoholu) a zpracuje rešerši jako teoretickou část své práce. Student na základě získaným poznatků vysloví hypotézy týkající se praxe optometristy. V rámci praktické části student provede experiment, který by prokázal vliv alkoholu na zrakové funkce, a to i ve fázi tzv. zbytkového alkoholu. Vybrané pokusné osoby student změní ve stavu s nulovou hladinou alkoholu a dále pak pod jeho vlivem, u každé osoby bude zaznamenána hladina alkoholu a rozdíl zrakových funkcí, jako referenční stav bude brát stav za střídaliva. Výsledky statisticky zpracuje a porovná s poznatky uvedenými v literatuře.

Seznam odborné literatury:

- [1] POLÁŠEK, Janošlav a kol., Technický sborník oční optiky, ed. 1, Praha: Oční optika n. p., 1997, ISBN 978-80-247-1163-8
- [2] KUCHYNKA, P. a kol., Oční lékařství, ed. 1, Praha: Grada Publishing, 2007, 812 s., ISBN 978-80-247-1163-8
- [3] ROZSÍVAL, P. a kol., Oční lékařství, ed. 1, Galén, Karolínum, 2006, ISBN 80-7262-404-0

Zadání platné do: 11.09.2018

Vedoucí: Mgr. Jana Urzová



vedoucí katedry / pracoviště



děkan

V Kladně dne 20.02.2017

Název bakalářské práce: Vliv alkoholu na zrakové funkce

Abstrakt:

Práce obsahuje průzkum dosavadního výzkumu v oblasti vlivu alkoholu na zrakové funkce, měření hladin alkoholu v krvi, zmiňuje normy a zákony týkající se tolerované koncentrace alkoholu v krvi při řízení motorových vozidel. Obsahuje záznam a hodnocení provedeného výzkumu v oblasti testování vlivu alkoholu na zrakové funkce. Konkrétně se zaměřuje na zrakovou ostrost, heteroforie, zorné pole, kontrastní citlivost a schopnost akomodace. Výzkum probíhal v laboratoři na akademické půdě ČVUT v Praze, FBMI. Jako přístrojové vybavení byla použita brýlová skříň, autorefraktometer, zkušební obruba, čtecí optotyp do blízka a LCD optotyp.

Klíčová slova:

Alkohol v krvi, Zrakové funkce, Subjektivní refrakce

Bachelors' thesis title: Effect of alcohol on visual functions

Abstract:

This work consists of mapping the previous researches in fields of effects of alcohol on visual functions, measuring of alcohol in blood, mentions the laws and rules affecting the accepted levels of alcohol in blood while driving the motor vehicles. Work includes information about the practical research of how alcohol affects the visual functions. Specifically the work aims on the visual acuity, the heterophory, the field of vision, the contrast sensitivity and the ability of accommodation. My research was performed in the lab of the academical campus of CTU in Prague, FBE. For my research, i've used the Trial lens case, the ARK, the Trial frame, the fading optotype and the LCD optotype.

Keywords:

Alcohol in blood, Visual functions, Subjective refraction

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval za užitečné rady, připomínky a doporučení paní Mgr. Janě Urzové, jakožto vedoucí mé práce.

Dále bych chtěl vyjádřit díky své rodině, že mi poskytla relativně dost klidu, času a prostoru na to, práci vypracovat.

Připojuji i poděkování vedoucí katedry přírodovědných oborů FBMI za svolení k provedení praktické části mé práce v prostorách fakulty.

V Praze 19. května 2017

Ondřej Sekyrka

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „*Vliv alkoholu na zrakové funkce*“ vypracoval(a) samostatně a použil(a) k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V dne

.....

podpis

Obsah

Úvod	1
1. Jaké jsou zrakové funkce a co rozumíme pojmem alkohol?	2
2. Alkohol a člověk	7
2.1 Vliv alkoholu na organismus člověka	7
2.2 Vliv alkoholu na vidění člověka	8
2.3 Následky užívání alkoholu v silničním provozu	12
3. Metody zjištění přítomnosti alkoholu v organismu	15
4. Hypotéza k praktické části	19
5. Průběh a metody vyšetření klienta pod vlivem alkoholu	20
5.1 Proč takové vyšetření provádím	20
5.2 Výčet metod a popis průběhu měření	21
5.3 Výsledky a jejich zpracování	24
6. Předpoklad uplatnění výzkumu a jeho další zpracování	31
7. Diskuze	32
Závěr	36
Seznam použité literatury	38
Seznam symbolů a zkratk	41
Seznam obrázků	42
Seznam tabulek	43
Seznam vzorců	44
Seznam grafů	45
Seznam příloh	46

Úvod

V této práci se budu zabývat vlivem alkoholu na vidění běžného člověka z pohledu optometristy. Uvedu souhrn informací o běžných vlastnostech nejznámějších alkoholů jako chemických látek a přidám informace o jejich účinku na lidský organismus. Dále se zaměřím na postupy dokazování přítomnosti těchto látek v lidském těle. Ze statistických poznatků provedu posouzení důsledků požívání alkoholu.

Alkohol je všeobecně vnímán jako sloučenina, která negativně ovlivňuje každodenní život a zdraví. Popíšu konkrétněji jeho biologické účinky, převážně jeho vliv z hlediska oftalmologie. Po analýze dat, která mám k dispozici, se pokusím nalézt oblasti, v nichž alkohol působí největší rozdíl oproti stavu za střízliva.

Tyto oblasti jsem odhaloval během praktické části bakalářské práce, ta obsahuje sérii subjektivních i objektivních vyšetření zaměřených na změny reakcí jedince oproti střízlivému stavu. Před měřením vyšetřované osoby vyplnily dotazník, který sloužil k posouzení dalších faktorů ovlivňujících vyšetření.

Závěrem je hodnocení praktické části a porovnání výsledků s částí teoretickou.

1. Jaké jsou zrakové funkce a co rozumíme pojmem alkohol?

Zrakový aparát člověka funguje díky souboru vlastností, které můžeme nazvat zrakovými funkcemi. Mluvíme o zrakové ostrosti, kontrastní citlivosti, prostorovém vidění, barvocitu, akomodaci a konvergenci, zorném poli a adaptaci. Naše vidění je tedy ovlivněno všemi zmíněnými funkcemi a o jeho kvalitě rozhoduje jejich fungování a souhra. Tyto funkce lze ovlivnit vnějšími vlivy. Mezi ně řadíme i alkohol, jehož působením se tato práce zabývá. Více se pak budu zabývat ethylalkoholem, který tvoří součást kultury naší společnosti, setkáváme se s ním v běžném životě. Rovněž zběžně popíšu působení dalších druhů alkoholu na náš organismus respektive na vidění.

Zraková ostrost představuje základní funkci našeho oka. Můžeme ji zapsat několika způsoby. Stále nejpoužívanějším je zápis X/Y , kde X značí velikost čteného optotypu (v cm) ve vzdálenosti Y od oka vyšetřovaného (m). Dalším druhem zápisu je zápis pomocí desetinného čísla, které získáme převedením výše uvedeného zlomku. Třetí možností zápisu je log Mar stupnice. Adekvátní zraková ostrost tvoří jednu z podmínek pro získání řidičského oprávnění a je nezbytná pro mnohá povolání. Normou pro získání řidičského oprávnění je zraková ostrost 0,7 binokulárně a zároveň úspěšné absolvování testu na zorné pole a testu barvocitu.[1]

Zrakovou ostrost testujeme na kontrastním optotypu, standardně černé znaky na bílém podkladu. Běžná vyšetřovací vzdálenost je 6 metrů. Co se týče pomůcek, můžeme si vybrat ze dvou základních možností. Nejběžnější cestou je využití brýlové skříně v kombinaci se zkušební obrubou. Brýlová skříně obsahuje škálu čoček, které předsazujeme vyšetřovanému do zkušební obruby při pohledu na optotyp. Druhou variantou je vyšetření pomocí foropteru. Jedná se o přístroj se zabudovanou otočnou zásobou čoček, které pomocí ovládacího panelu předsazujeme vyšetřovanému při pohledu na optotyp. Pro svá vyšetření jsem kvůli snadnosti manipulace a celkovému komfortu vyšetření zvolil variantu za pomoci brýlové skříně. [2]

Kontrastní citlivost defínujeme jako převrácenou hodnotu kontrastního prahu. Kontrastním prahem označujeme nejmenší viditelný kontrast potřebný k rozlišení dvou různých světelných částí daného objektu. Kontrast lze definovat vztahem (2.1).

$$K = (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min}), \quad (2.1)$$

kde K = kontrast, L_{max} = maximální jas, L_{min} = nejnižší jas. Jednotkou kontrastní citlivosti jsou c/st (čáry na stupeň). Kontrastní citlivost se zakresluje do grafů a mapuje kontrastní citlivost oka pro různé prostorové frekvence. Nižší frekvence ukazují vnímání velkých ploch a objektů, nižší frekvence ukazují vnímání detailů a linií. Kontrastní citlivost s věkem klesá, to hlavně ve vyšších a středních frekvencích. Kontrastní citlivost jsem u svých subjektů binokulárně testoval v praktické části této práce. Mapy kontrastních citlivostí jednotlivých měřených osob jsou vyfoceny pro přílohy. Na těchto grafech budeme pozorovat závislost jasu daných podnětů vzhledem k čárám na stupeň, vyjadřujícím citlivost na frekvenci jednotlivých vyobrazených čar. Výstupem grafu je křivka popisující při jakém rozdílu jasů mezi bílou a černou částí optotypu je jedinec schopen ještě rozeznat rozdíl a tudíž určit směr čar. [3,1]

Prostorové vidění - stereopse tvoří třetí, nejvyšší fázi binokulárního vidění. Při správném rozvoji zrakových funkcí se náš mozek naučí rozlišovat hloubku obrazu. Pomocí horopteru se pak snáze orientujeme v prostoru. Prostorové vidění je zrakovou funkcí, která bývá často spojována s negativními vlivy alkoholu na lidský organismus. To zejména při řízení motorových vozidel, u něhož je prostorové vidění výraznou výhodou. Stereopse se u lidí rozvíjí od batolecího až do mladistvého věku. Jejím vývoji je třeba věnovat pozornost, neboť pokud je odhalena porucha vývoje stereopse, nelze ji zpětně nijak navodit. [1]

Vyšetření stereopse jsem do své práce zařadil pouze screeningovou metodou. Po vyšetření nejlepší sféry a cylindrické korekce jsem nejprve zařadil standardní ověření fúze pomocí testu Worthových světél. Následně jsem stereopsi dokazoval na Malletově testu. Po zasazení polarizačních filtrů ke korekci měl vyšetřovaný vidět znaky v prostoru. Nepředpokládám, že by se přítomnost stereopse měla s rozdílnou hladinou alkoholu v těle měnit. Tento předpoklad podkládám tvrzením, že po vyvinutí stereopse se tato funkce stane konstantní součástí binokulárního vnímání. [4]

Barvocit je zraková funkce, jejímž fyziologickým prostředníkem jsou čípky. Různé čípky jsou citlivé pro různé vlnové délky a podle toho dávají do mozku „barevný“ signál. Barvocit má velký význam pro každodenní život, neboť umožňuje rozlišovat barvy, zvláštní důraz se na něj klade při testech na řízení, neboť barvy na semaforu jsou v silničním provozu klíčové. Daltonismus je onemocnění ovlivňující

barvocit. Rozděluje se do několika různých druhů, které ovlivňují specifické části barevného spektra. [1]

Testování barvocitu jsem do svého výzkumu nezařadil. Hlavním důvodem k tomuto rozhodnutí byly především poznatky z výsledků práce „Vliv alkoholu na vidění – Jana Kopalová“ na podobné téma na naší fakultě. V těchto výsledcích kolegyně neprokázala prakticky žádnou změnu po požití menší dávky alkoholu. Test zároveň pro svou průkaznost vyžaduje soustředění a čas. Čas byl bohužel velmi rozhodujícím faktorem, co se týká vyšetřovaných subjektů. Testování barvocitu bych rovněž pro plnou průkaznost musel provádět alespoň dvěma způsoby, což se rovněž neshoduje s možnostmi, které jsem při vyšetřování měl k dispozici. [5]

Akomodace je fyziologická zraková funkce, schopnost čočky se stáhnout a zaostřit tak na kratší vzdálenosti. S přibývajícím věkem čočka tuto schopnost ztrácí a musíme ji kompenzovat korekčními pomůckami. Konvergence je zraková funkce související s pohyblivostí očních bulbů. Když říkáme, že oči konvergují, mluvíme o stočení obou zornic zároveň směrem k nosu. Konvergence je využívána zejména při pohledu do blízka. Je-li konvergence přítomna při pohledu do dálky, mluvíme o heteroforii nebo heterotropii. [1]

Součástí mého vyšetření bude kromě standardního testu do blízka, u kterého je využití akomodace samozřejmostí, rovněž test akomodační facility/snadnosti. Tímto testem můžeme pozorovat, jak rychle je vyšetřovaný v rámci svého akomodačního rozsahu schopen akomodovat do blízka. Test provádíme tak, že plně korigovanému klientovi dáme test na čtení a střídavě mu binokulárně předsazujeme čočky s dioptrickými hodnotami +2,0D a -2,0D. Pacient reaguje v momentě, kdy obraz doostří, pak čočky vyměníme. Pokaždé, když vystřídáme obě čočky, zaznamenáme jeden cyklus. Tento test jsem zvolil kvůli podezření na fakt, že ve stavu pod vlivem alkoholu je pro mnohé z nás obtížnější číst. V řízení by tento fakt mohl hrát roli, pokud by podnapilý řidič měl kontrolovat kromě cesty před sebou i tachometr. [2,4]

Zorné pole je část prostoru, z něhož do našeho oka přicházejí takové světelné paprsky, které je oko schopné zachytit a zpracovat. Zorné pole je faktorem utvářející náš každodenní život, to, co všechno jsme schopni zrakem zachytit, se nachází v našem zorném poli. Vyšetření zorného pole je triviální záležitostí důležitou obzvláště pro řidiče ale i další profese, pro něž je důležitá orientace v prostoru. Ztráta části

zorného pole může poukazovat na patologický nález, nejčastěji se pak jedná o kataraktu nebo glaukom. [1]

Zorné pole je velmi důležitým faktorem našeho vnímání během řízení. Na to, co řidič vidí, může reagovat. Proto je zorné pole velmi důležitým faktorem právě při řízení vozidel. K testování zorného pole se standardně používá přístroj perimetr. V perimetru se během vyšetření vyšetřovanému v zorném poli rozsvěcuje řada světelných podnětů v různých směrech a vzdálenostech od pohledové osy. Zkoumaný subjekt po rozsvícení daného podnětu dá co nejrychleji vyšetřujícímu vědět, že podnět vnímá. Výsledkem vyšetření na perimetru je mapa zorného pole zobrazující místa, kde klient na podněty nereagoval nebo reagoval špatně. Perimetr jsem však během svého výzkumu k dispozici neměl. Prováděl jsem tedy orientační test pomocí kontrastního předmětu vstupujícího do figurantova zorného pole. Vyšetření jsem prováděl monokulárně pro každé oko zvlášť. [2,4,6]

Adaptace na světlo a tmu je zrakovou funkcí, jejíž možnost odchylek si většina z nás jen zřídka uvědomuje. Přechod ze světla do tmy nebo ze tmy do světla totiž spouští v našem oku kaskádu biochemických procesů, jejichž hlavním protagonistou je 11-cis-retinal, potažmo all-trans-retinal. Tyto procesy vedou k aktivaci tyčinek, jakožto receptorů umožňujících skotopické vidění, respektive k aktivaci čípků, umožňujících vidění fotopické. [1,2]

Adaptaci na světlo a tmu jsem ve svém výzkumu netestoval. Jak jsem již zmiňoval výše, testování bez speciálního vybavení by bylo velice časově náročné. I kvůli časovým možnostem jsem nakonec od vyšetřování této oblasti upustil. K testování rychlosti adaptace změnu intenzity světla lze použít přístroj adaptometr. Ten zjišťuje, jak rychle se mění rhodopsin, tedy jak rychle oko aktivuje tyčinky – skotopické vidění. Přístroj je využíván především pro detekci šerosleposti. [6]

Alkohol je nearomatický hydroxilový derivát uhlovodíků. Obsahuje OH skupinu a uhlovodíkový řetězec. Zpravidla se slovem alkohol v souvislosti s jeho přijímáním organismem hovoří či píše o ethylalkoholu, ethanolu. Ten je obsažen v alkoholických nápojích. Ethanol je látkou, jejíž působení na lidský organismus studovala a stále studuje velká spousta lidí. Nese triviální název líh. Jedná se o čirou kapalinu ostré chuti a pronikavého zápachu. Ethylalkohol je stejně jako ostatní alkoholy libovolně mísitelný s vodou, po přidání vhodných látek se pak sice může jeho vůně ztratit, jeho

přítomnost a účinky se však neztratí. Ethanol se lehce vznítí, je klasifikován jako hořlavina I. třídy. [7,8]

Zaměřím-li se na alkohol, jakožto látku objektivně ovlivňující náš organismus, budu v největší míře uvažovat jeho příjem pomocí alkoholických nápojů. Každý alkoholický nápoj obsahuje jiné procento alkoholu. V tomto údaji pak není zahrnut jen ethanol, ale i zlomové množství dalších alkoholů, které jsou však rozloženy a zneutralizovány během reakce vedoucí k vyloučení ethanolu. Alkoholové nápoje jsou společností rozdělovány na lehké a tvrdé. Za lehké se považují převážně vína, piva, cidery a další nápoje obsahující do 20% objemu alkoholu ve svém složení, zhruba od obsahu objemu alkoholu 20% a více pak běžně mluvíme o tvrdých alkoholových nápojích. [7,8]

Působení alkoholu ovlivňuje nervový systém a látkovou přeměnu. Vliv na nervový systém se projevuje změnami v chování a citění. Ovlivnění látkové přeměny pak vede k metabolickým změnám. Ethanol kvůli svým výše zmíněným vlivům na nervový systém řadíme k psychotropním látkám. Tyto účinky se prokazatelně objevují při koncentraci zhruba 1g alkoholu na 1kg váhy člověka. Tento údaj je spíše orientační, musíme brát v úvahu spíše celkový zdravotní stav jedince a jeho zvyklost na pití alkoholu. [5]

2. Alkohol a člověk

2.1 Vliv alkoholu na organismus člověka

Nejčastěji tělem přijímaný alkohol – ethanol – je pro velkou část populace denním chlebem. Jeho cesta naším tělem začíná v dutině ústní, kterou je přijímán a po polknutí pokračuje do žaludku. Jeho zpracování žaludeční sliznicí a střevní sliznicí závisí na tom, jak moc práce má žaludek se zpracováváním potravy. Pokud je alkohol přijímán bezprostředně po jídle, je jeho vstřebávání pomalejší, protože se ke sliznici nedostane tak rychle. Pijeme-li tedy alkohol na lačno, dostane se nám do oběhu velmi rychle ve velkém množství, proto pak hrozí nástup nevolnosti. Alkohol pak projde do krve ve skoro nezměněné podobě, zhruba 90% je ho pak přeměněno jaterním metabolismem katalyzovaným alkohol dehydrogenasou na toxický acetaldehyd. Zbylá část je v nezměněné podobě vyloučena močí, dechem a potem.[5]

Acetaldehyd je reaktivní sloučenina, reaguje s proteiny, lipidy a kromě jiných způsobuje i vyplavení katecholaminů do krve. To způsobí tachykardii, zvýšení krevního tlaku, zčervenání kůže, pocit nevolnosti, zúžení vnitřních cév a naopak rozšíření povrchových cév. Krev se rozproudí a tím dojde k větší výměně tepla mezi tělem a okolím. Kvůli rozprouzení krve se tak cítíme sice zahřátější, ale efekt je reálně zcela opačný a konzumace alkoholu v mrazivém počasí může vést až k umrznutí. Acetaldehyd je následně oksyličen acetaldehyd dehydrogenasou na netoxický acetylát za vzniku oxidu uhličitého a vody.[5,9]

Pití alkoholu také vede k nárůstu koncentrace NADH v buňkách. Nárůst koncentrace této látky má za následek snižování pH v buňkách kvůli vzniku laktátu. Vznikem nadměrného množství laktátu navíc přestává být dostatečné množství pyruvátu, který je výchozí látkou pro tvorbu glukosy. Glykogenové zásoby jsou vyčerpávány i vyplavováním katecholaminů. Při dlouhodobém pití tak může dojít až k hypoglykémii, stavu kritickému obzvláště u diabetiků. Nárůst koncentrace NADH také snižuje rychlost některých metabolických drah a aktivuje tvorbu mastných kyselin v játrech, tím se v játrech hromadí tuk a játra se zvětšují. Zvětšení jater negativně ovlivňuje

jejich funkčnost, ale je zcela vratné. Při delší konzumaci dochází k alkoholické hepatitidě, během níž začínají odumírat jaterní buňky, ani tento proces není nevratný, ale hrozí následky. V poslední fázi dochází k jaterní cirhóze, nevratnému stavu, kdy jsou buňky nahrazovány jiným typem buněk a játra selžou.[5,9]

Dalším orgánem ovlivněným pitím alkoholu je mozek. V něm alkohol zabraňuje vylučování ADH, vasopressinu, ten reguluje resorpci vody v ledvinách a jeho nedostatek způsobí nadměrné vylučování moči vedoucí k dehydrataci organismu. Dehydratace pak způsobuje bolest hlavy, únavu a sucho v ústech.[10]

Alkohol v mozku působí na určité nervové receptory a tlumí jejich aktivitu. To vede k tomu, že se konzumenti cítí veselejší, energičtější a bezstarostnější. Dochází i ke zhoršení pozornosti nebo zvýšené citlivosti na světlo a zvuk.[10]

2.2 Vliv alkoholu na vidění člověka

O vlivu alkoholu na vidění se vědci zajímají již přes padesát let. Brecher v roce 1955 zaznamenal úbytek času potřebného k fúzi obrazu úměrný zvyšujícímu obsahu alkoholu v krvi. O pětatřicet let později Miller naměřil naopak delší prodlevu ke zfúzování obrazu na blízkých i dalekých cílech, rovněž úměrně obsahu alkoholu v krvi. Hill a Toffoli v roce 1990 tradičními klinickými metodami dokázali úbytek zorného pole, úbytek akomodace a konvergence závisle na obsahu alkoholu v krvi. Nezaznamenali však žádné změny ve zrakové ostrosti na dálku, v barvocitu ani v binokularitě. Většina těchto výzkumů měla slabiny spočívající v návržení studie a použití metod. V úvahu musíme vzít i rozdíly ve fyziologii muže a ženy, poměru vody v jejich organismu a rozdíly v trávicím traktu. Obecně si ženské tělo s alkoholem poradí mnohem hůře než mužské. Ženy mají podle studií citlivější vnímání hořkých a sladkých chutí, což je činí méně náchylné k placebo efektu.[11]

Ze studie provedené kolektivem francouzských vědců (Donna Mergler, Lucie Blain, Jacques Lemaire, France Lalande) v roce 1988 vyplývá, že u osob pravidelně konzumujících alkohol je oslabený barvocit především v modro-žlutém spektru, u silnějších alkoholiků pak i v červeno-zeleném. Autoři se však zmiňují, že výsledky jsou výrazně ovlivněny věkem testovaných. [12]

Jak již bylo zmíněno, ethanol negativně ovlivňuje naši koncentraci a soustředěnost. To vede ke zhoršení vnímání sluchových a zrakových podnětů, obzvláště při jejich současném přijímání. Není prokázán rozdíl mezi rozlišováním silných a slabých podnětů stejné kvality. Prokazatelně však dochází k prodloužení latentní doby oslnění za tmy. Alkohol ovlivňuje souhru pohybu a zraku, monokulární zaostřovací schopnost a binokulární souhru. Již od relativně nízkých hladin alkoholu v krvi se prodlužuje i naše reakční doba. Tím jsou ovlivněny hlavně testy vyžadující konzistentní přesnost a vytrvalé soustředění. Déle trávající testy pak závisí na obtížnosti a jejich výsledky mohou mít výkyvy. Výsledky testů s jednoduchými podněty nejsou ovlivněny tolik.[5]

Se zvyšující se dávkou alkoholu stoupá počet nepřesností a chyb. Čím složitější je zadání, tím dříve se projevuje snížená schopnost reagovat. Citlivým ukazatelem působení ethanolu na mozek je ethanolový poziční nystagmus. Další, citlivější modifikací je postrotační nystagmus. Jejich přítomnost je možno dokázat například testem chůze po rovné čáře, chůze je však k alkoholu relativně rezistentní, takže se tyto změny projeví až při vyšší koncentraci alkoholu v krvi. Citlivějším testem je tak Rombergův test stoje na jedné noze při otevřených očích. Dochází k tomu, že intoxikované osoby zvládají rovnováhu mnohem lépe při zavřených očích, než při otevřených.[5]

Dle studie je významně zhoršena celková schopnost udržet stabilitu těla s otevřenýma očima po intoxikaci oproti střízlivému stavu. [13]

Toxické vlivy alkoholu na zrakovou dráhu mají mnoho různých následků, které jsou ovlivněny koncentrací, množstvím a délkou působení vypitých nápojů či stavem organismu. Ovlivňujícím faktorem je i návyk na stav pod vlivem alkoholu. Člověk v pokročilejší fázi alkoholismu zvládne pod jeho vlivem vykazat méně rozdílné výsledky, než člověk, který na alkoholové opojení není zvyklý. [5]

Podíváme-li se na patologické změny vyvolané alkoholem z oftalmologického hlediska, najdeme několik jasně prokazatelných příznaků. Prvním může být xeróza bulbární spojivky či rohovky. Tu může způsobit dlouhodobé vystavení oka (konkrétně bulbární spojivky) působení alkoholu. Objevuje se u chronických alkoholiků nebo lidí pracujících v prostředí plném alkoholových výparů. Změny na rohovce v podobě odumřelých buněk pak pozorujeme nabarvením oka fluoresceinem či bengálskou červení a pozorováním pod štěrbínovou lampou. Rychlá diagnostika tohoto

onemocnění se provádí pomocí vatové štětičky, jako test na citlivost rohovky v souvislosti například před aplikací kontaktních čoček. Pro přesnější zjištění pak provádíme test Freyovými vlásky či esteziometrem. Tyto testy využívají nylonové vlákno měnitelné délky. Testujeme tak, že postupně zvyšujeme tlak vytvářený vláknem na rohovku a vlákna zkracujeme.[5,14]

Dalším pozorovatelným příznakem mohou být změny v chování zornic. Mióza je řízena svalem musculus sphincter pupillae, který podléhá parasymptiku. Naopak mydriáza je navozena svalem musculus dilatator pupillae, který je řízen sympatikem. Názory na míru ovlivnění šíře zornic se v literatuře liší. Při vyšším stupni opilsti je zřejmá zpomalená reakce zornic na světlo i na konvergenci, mióza, mydriáza, dokonce i anizeikorie. [1,5,14]

Motilita bulbů může být porušena toxickou poruchou binkouarity, způsobenou zánikem potřeby fúze. Následkem je diplopie. K tomu dochází u osob s labilní fúzí nebo intolerancí k alkoholu. Diplopie je velmi nebezpečným stavem při řízení motorových vozidel.[5,14]

Čočka a sklivec mohou být alkoholem poznamenány velmi vzácně. Jejich ovlivnění alkoholem ukazuje na senilní či presenilní změny u chronického alkoholika.[14]

Retina je u chronických alkoholiků poznamenána stejnými sklerotickými změnami, jaké známe u stárnoucích nealkoholiků. Můžeme pozorovat změny průběhu cév, ty jsou patrné i u diabetické retinopatie. „Alkoholová neuropatie je jednou z příčin atrofie zrakového nervu. Dochází při ní k úbytku nervových vláken. Papila je bledá, méně exkavovaná. Hranice terče jsou ostřejší, či méně ostré. Počet cév vycházejících z cévní branky je redukován. Stupeň atrofie nemusí korelovat se stupněm poruchy zraku.“ [1,5]

Od oblasti terče zrakového nervu lze sledovat intoxikační projevy zrakové dráhy až do oblasti týlních laloků pouze pomocí perimetru. Testy na perimetru prokázaly, že alkohol má výrazný vliv na periferní vidění. Čím více člověk vypije, tím se zmenší vnímaný prostor. V extrémním případě se může vidění zúžit až na tunelové. Podle studie je řidič s 0,8 promile alkoholu v krvi schopen vnímat jen necelé tři čtvrtiny prostoru vnímaného za střízliva a řidič s 1,8 promile necelou třetinu tohoto prostoru. [5,15]

U dlouhodobých alkoholiků pozorujeme akomodační astenopie, poruchy barevného vidění a hemeralopie. [5,14]

Při zaostření na blízko dochází ke konvergenci, akomodaci a mióze. To zajišťují ciliární svaly. Příčinou akomodační astenopie je akomodační nedostatečnost, která nastává u latentní, nekorigované či podkorigované hypermetropie nebo v presenilním věku okolo třicátého až čtyřicátého roku jako předčasná presbyopie. Mezi příznaky najdeme zvýšenou námahu a únavu při práci do blízka, zejména při nedostatečném osvětlení a další, výše popsané problémy. Typicky se pak postižený snaží zesilovat osvětlení.[5,14]

Porucha barevného vidění se začne vyvíjet takřka neznatelně bez vědomí postiženého, kdy z vidění postiženého začnou mizet červené a zelené barvy. Později se pak připojí porucha vnímání modrožluté složky.[5,14]

Alkohol ovlivňuje metabolismus vstřebávání živin a vitamínů, tělo tak jeho nadměrným přijímáním přijde o dostatek vitamínu A, který je důležitý pro vidění za snížených světelných podmínek. Hemeralopie (šeroslepost) je nejčastější známkou nedostatku vitamínu A. Léčba vitamínem A je riskantní, protože jeho množství v játrech nedokážeme zjistit a jeho příliš vysoká dávka je toxická. Pokud v neuvážené konzumaci alkoholu pokračujeme, může se i běžná dávka vitamínu A stát toxickou.[5,14,16]

V pokročilejších stádiích dochází k výše zmíněné xeróze spojivky a na bulbární spojivce se objevují Bitotovy skvrny. Tyto plaky keratinizovaného detritu často obsahují saprofytické bakterie. První známkou tohoto onemocnění jsou povrchové tečky, progradující směrem vzhůru, kdy osychá epitel rohovky (xeróza) a povrch rohovky měkne.[5,14]

Dalším alkoholem, jehož styk s lidským tělem je popsán a znám je methylalkohol. Na první pohled od sebe methylalkohol a ethylalkohol nerozeznáme. Vzniká v nepatrném množství při alkoholovém kvašení. Jeho působením na organismus provází ztráta vědomí a pokles zrakových funkcí až na úroveň praktické slepoty. Patologicko-anatomicky jde o toxické poškození gangliových buněk sítnice se sekundární, nesmírně rychlou degenerací vláken optického nervu. Methylalkohol působí rychle, agresivně a bez známek intersticiálních změn. Způsobená atrofie optiku končí ztrátou zraku postiženého.[5,14]

Methanol je obecně znám jako tzv. dřevěný líh. Ve veřejně známé kauze z roku 2012, kdy se v České Republice objevily nekolikované lahve alkoholu, obsahující metanol, měl methanol 50 potvrzených obětí.[7,8]

Methanol se stejně jako etanol v lidském těle přeměňuje za katalýzy enzymem alkoholdehydrogenázou, jenže produktem reakce je místo acetaldehydu jeho agresivní forma – formaldehyd. Ten se další reakcí mění na kyselinu mravenčí, která je v našem těle škodlivá.[17]

Léčba při pozření methylalkoholu spočívá v opojení postiženého ethylalkoholem, pokud možno co nejsilnější koncentrace, kterou jedinec vydrží. Léčba předpokládá, že oba dva alkoholy jsou zpracovávány tím stejným enzymem (alkoholdehydrogenázou), který ochotněji přijímá ethanol než methanol. Molekuly methanolu se tak udržují v nezměněné formě během čekání na přijetí enzymem, a postupně se vyloučí z těla pomocí potu, moči nebo jinou cestou. [17]

Radikálnější metodou je dialýza, při níž necháme krev postiženého protéct dialyzátorem, který methanol od krve oddělí. Tento postup léčby je možný i při otravě organismu ethylenglykolem.[17]

Během měření se u subjektů projevila změna v naměřených prizmatických dioptriích při testech na heteroforii. Tuto změnu přičítám převážně vlivu alkoholu na svaly pohybuující s okem.

2.3 Následky užívání alkoholu v silničním provozu

Řízení pod vlivem alkoholu je nebezpečné jak pro řidiče samotného, tak pro jeho okolí. Ten, kdo po vědomém požití alkoholu usedne za volant tak na svou zodpovědnost hazarduje se zdravím svým i všech ostatních živých tvorů, kteří se vyskytnou v jeho okolí. Účinky alkoholu popsané v předchozích kapitolách působí jak na řidičovo zrakové vnímání, tak na další tělesné funkce. Ty jsou v takovém případě mnohem nebezpečnější, protože jakákoli komplikace ovlivňující stav řidičovy soustředěnosti si může vybrat krutou daň. [18]

Tabulka 1: Tabulka maximálních povolených hodnot v okolních zemích a sankcí za porušení ustanovení [19]

Země	Maximální povolená hodnota alkoholu v krvi při řízení	Sankce za porušení ustanovení
Česká Republika	0	Při nižším obsahu alkoholu – přestupek – pokuta 10000-50000 Kč + zákaz řízení motorových vozidel na 6 měsíců až 2 roky
		Při obsahu alkoholu na 1 promile – trestný čin – odnětí svobody až na 1 rok, pokuta 2000-5000000 Kč, zákaz řízení motorových vozidel na 1-10 let, trest obecně prospěšných prací 50-300 hodin, propadnutí věci (automobilu) nebo i trest domácího vězení + při dalších okolnostech další postihy
Spolková republika Německo	0,5 promile (u řidičů mladších 21 let a řidičů vlastních řidičský průkaz méně než 2 roky je 0,0 promile)	Pokuta 500 Euro, odebrání řidičského průkazu na 1měsíc/4 body.
		Při obsahu alkoholu nad 1,1 promile – soudní řízení, odebrání ŘP na min. 1 rok + velmi vysoká pokuta
Polská republika	0,2 promile	0,2-0,5 promile – právní řízení, pokuta 5000 PLN, odebrání ŘP na dobu od 6 měsíců do 3 let
		Nad 0,5 promile – pokuta stanovená tribunálem, vězení až 2 roky, odebrání ŘP na 1 až 10 let
Slovenská republika	0	Odmítnutí dechové zkoušky – 332-1328 Euro + zákaz řízení na max. 5 let
		Jízda pod vlivem – 232-996 Euro + zákaz řízení na max. 5let
Rakouská republika	0,5 promile	0,5 až 0,8 promile - pokuta 218 - 3 633 Euro, odebrání ŘP až 3 týdny za přestupek; 0,8 až 1,19 promile -pokuta 581 - 3 633 Euro, odebrání ŘP až 4 týdny min.1,6 promile a více - pokuta 1 162 - 5 813 Euro, odebrání ŘP na min. 4 měsíce.

Jak bylo výše zmíněno, alkohol má neblahý vliv na naše smyslové vnímání, které je základem schopnosti řidiče bezpečně ovládat motorové vozidlo. Není náhodou, když se ve zprávách setkáme s případem, kdy policisté odhalili, že řidič pod vlivem alkoholu byl. Skutečnosti, že alkohol není látkou vhodnou za volant, si byli

vědomi i zákonodárci ve většině zemí světa, a proto je naštěstí porušení pravidel o střízlivosti za volantem většinou tvrdě trestáno.[26]

Je nutné zmínit, že nulová tolerance není zcela vhodná. Nula nepřipouští jakoukoli přítomnost alkoholu v krvi. Faktem je, že alkohol je v lidském těle v množství 0,03-0,1 promile přítomen neustále, takže absolutní nulu dodržet nelze. [25,29]

Podle doktora filozofie Václava Budínského je tolerance určitého množství alkoholu v krvi při řízení cestou ke zvyšování osobní odpovědnosti, disciplíny, sebekontroly a cvičení pevné vůle. Řada zemí EU toleruje zhruba půl promile alkoholu v krvi, které odpovídá přibližně půllitru piva nebo sklenice vína. Není prokázáno, že v zemích, kde je povolena podobná hladina alkoholu v krvi by bylo procentuálně více nehod zaviněných pitím alkoholu. Podle Budínského je horším problémem přejíždání se před řízením, vede totiž k únavě a v extrémních případech i mikrospánku, není přitom zákonem postihováno. Hladovění či nervozita způsobená hypoglykemií mohou mít taktéž mnohem vážnější následky.[5,7]

Ze statistik Policie České Republiky jednoznačně vyplývá, že procentuálně nejvíce dopravních nehod jejichž příčinou je osoba pod vlivem alkoholu, způsobí viník s 1,5 promile a více. [20]

Existuje studie zabývající se srovnáváním nebezpečí u lidí telefonujících během řízení a řízení po požití alkoholu. Bylo v ní prokázáno, že koncentrace na jinou činnost během řízení výrazně zužuje zorné pole. Jak u lidí telefonujících přes handsfree, tak u těch pod vlivem alkoholu bylo prokázáno tunelové vidění. Lidé pod vlivem alkoholu navíc reagovali pomaleji a v periférii chybovali vícekrát.[5,21]

Problematika alkoholu za volantem se u nás posuzuje podle zákona č. 361/2000 sb., o provozu na pozemních komunikacích. Řidič je dle ustanovení povinen „podrobit se na výzvu policisty, vojenského policisty, zaměstnavatele, ošetřujícího lékaře nebo strážníka obecní policie vyšetření podle zvláštního právního předpisu* ke zjištění, zda není ovlivněn alkoholem,“[20,22]

Pozn. * = Zákon č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 225/2006 Sb.[22]

3. Metody zjištění přítomnosti alkoholu v organismu

Máme-li se zabývat otázkou měření jakéhokoli vlivu alkoholu na lidský organismus, musíme zároveň ověřenou metodou umět dokázat, že zkoumaný jedinec pod vlivem alkoholu opravdu je. Nejznámějším a nejhojněji využívaným přístrojem určeným pro rychlé a bezbolestné zjištění stavu alkoholu v krvi je alkohol tester.

Alkohol tester je zařízení sloužící ke zjištění množství alkoholu v dechu testované osoby. Měření zajišťuje citlivé polovodičové sensorové čidlo, jehož údaje jsou dále zpracovávány a vyhodnocovány mikroprocesorem, který zajistí zobrazení hodnoty na displeji. Většina alkohol testerů je schopna na displeji udat správný výsledek 30 minut po posledním požití alkoholu. Některé testery mají i dlouhodobou paměť a některé lze propojit s počítačem. [10]

Pro měření je nutné dodržovat to, že dechovou zkoušku provádíme nejdříve půl hodiny po posledním požití alkoholu. To zajistí skutečnost, že vydechovaný vzorek nebude ovlivněn zbytkovým alkoholem v ústech, ale jen čistě obsahem plic. Aby bylo měření spolehlivé, je důležité nefoukat do alkohol testeru cigaretový kouř, který by mohl poškodit čidlo. [10]

Pro zajištění přesnosti alkohol testerů a také vyšší životnost sensorů je nutno provádět pravidelné čištění a kalibraci, to se doporučuje po zhruba každých 500 měřeních. [10]

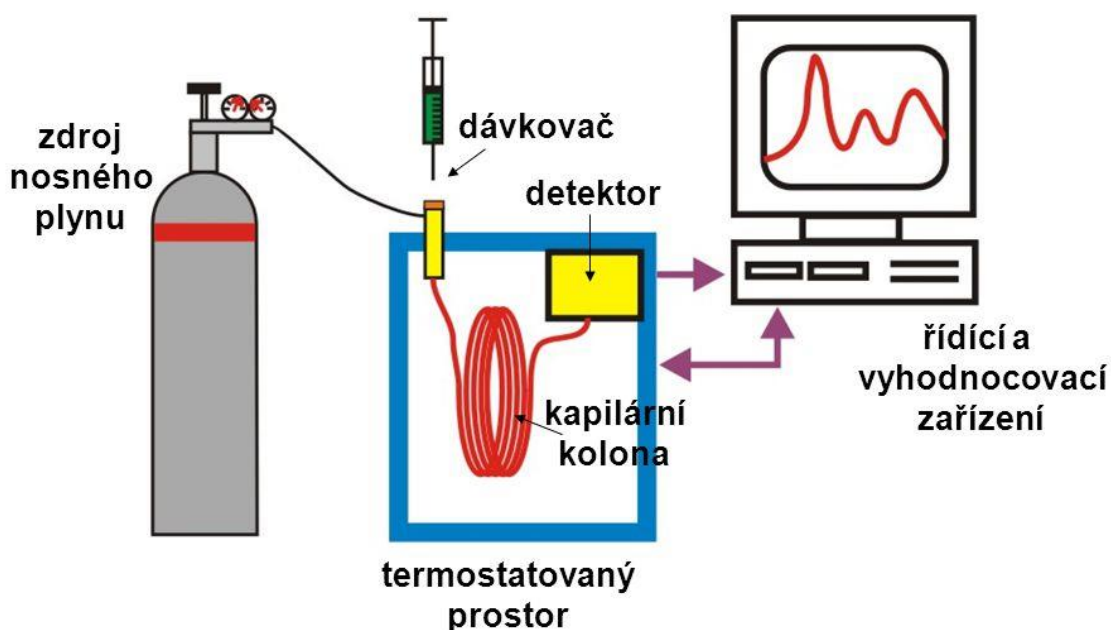
Měření probíhá tak, že po zapnutí a naběhnutí systémů se senzor zahřeje na provozní teplotu, to je nezbytné pro změření správné hodnoty. Čidlo reaguje na obsah ethanolu i jiných těkavých látek a po zahřátí se stává schopným měřit s vysokou přesností. Po signálu je osoba vyzvána k výdechu, který trvá několik vteřin, kdy se nepřetržitě fouká, pokyn pro ukončení výdechu dá přístroj automaticky. [10]

Přístroj vyhodnotí kalibraci molekul v dechu a přepočítá na promile, displej následně zobrazí číselný údaj. [10]

Chceme-li provádět komplexnější krevní analýzu, budeme k tomu potřebovat laboratorní podmínky. V současné době se za objektivní stanovení alkoholu v krvi považuje metoda plynové chromatografie s následnou kontrolou Widmarkovou metodou.[26]

Plynová chromatografie je separační a současně analytická fyzikálně-chemická metoda pro separaci a analýzu směsi látek, jejímž základním principem je rozdělování složek směsi mezi mobilní a stacionární fázi. Přístroj používaný pro plynovou chromatografii se nazývá plynový chromatograf.[26,27]

Schéma plynového chromatografu



Obrázek 1: Schéma plynového chromatografu (Zdroj: http://images.slideplayer.cz/2/5624955/slides/slide_15.jpg)

Výsledkem procesu plynové chromatografie je chromatogram tvořený soustavou píků, které mají různou plochu a výšku, mají od sebe různou vzdálenost a v ideálním případě jsou symetrické a mají tvar Gaussovy křivky. Z chromatogramu pak pomocí různých metod kalibrace zjistíme koncentraci jednotlivých látek ve směsi. [26,27]

Další analytickou metodou používanou ke zjištění koncentrace alkoholu v krvi je Widmarkova metoda. Její výhodou je vysoká citlivost a snadnost provedení. Její princip je využíván při dechové zkoušce v detekčních trubičkách, které stanovují orientačně požitý alkohol na základě změny barvy detekční trubičky. [26,28]

Princip Widmarkovy metody spočívá v oddestilování ethanolu obsaženého v krvi a jeho oxidaci známým nadbytkem dichromanu draselného v kyselině sírové. Přebytek dichromanu se stanoví jodometrickou titrací. Nevýhodou této zkoušky je její nespecifičnost, protože při Widmarkově metodě jsou mezi redukujícími látkami chovajícími se stejně jako etanol i jiné těkavé redukující látky, např. aceton, acetaldehyd, ether, benzin a další. [26,28]

Osoba, podstupující krevní analýzu, musí informovat laboratoř, lékaře nebo osobu provádějící test o všech lécích, které užívá. Obzvláště pak, jedná-li o osobu užívající léky na ředění krve, trpící nedostatečnou srážlivostí krve či nadměrným krvácením. Pokud vyšetřovaná osoba zamlčí užívání těchto léků, výsledky analýzy jsou značně ovlivněny a nejsou pak průkazné. [26,29]

Další metodou diagnostiky alkoholu v krvi je metoda analýzy moči. K jejímu provedení je potřeba reagenčních proužků. Tato metoda je jedním z nejjednodušších a nejlevnějších způsobů, jak zjistit, zda osoba požila alkohol. Rozbor moči odhalí požití alkoholu až do jednoho týdne zpět, ale zjišťování trvá minimálně 2 hodiny. Základem testu je zjišťování přítomnosti ethyl glucuronidu (EtG). EtG je látka, která v moči přetrvává po stavu opilosti až pět dnů. Testování moči na alkohol je tak jednoduché, že je na místě obava o pravost vzorků. Pití nadměrného množství vody může způsobit zkreslení vzorku, to také způsobí zředění moči a podezření z falšování. [26,29]

Dříve hojně využívanou zkouškou na prokázání alkoholu je analýza slin. Tyto testy patří mezi metody na jedno použití. Metoda ukazuje přibližný obsah alkoholu v krvi. Přesto, že korelace mezi koncentrací alkoholu v krvi a koncentrací alkoholu ve slinách je minimální, nebylo prokázáno, že výsledky jsou přesné a spolehlivé. Slinové testery využívají působení enzymu oxidace alkoholu, který reaguje na alkohol v poměru ke koncentraci alkoholu ve vzorku slin na něm přiloženém. Uživatel pak odhaduje hladinu alkoholu pozorováním změny barvy na testovacím proužku ke standardnímu barevnému vzoru kalibrovanému k zobrazování různých hladin alkoholu. Nevýhodou je teplotně ovlivnitelný oxidační enzym. Při vysoké teplotě

ukazují výsledky falešně vysoké hodnoty a při nízkých teplotách jsou výsledky značně nižší. Testery mají trvanlivost maximálně jeden rok.[26,30]

Poslední analytickou metodou prokazující požití alkoholu je analýza vlasů. Vlasy během svého růstu pohlcují speciální znaky, ethyl glukuronidy (EtG), estery mastných kyselin (FAEEs) a fosfatidyl ethanol (Peth). Stopy těchto látek ve vlasech zůstanou, dokud si osoba vlasy neholí nebo neostříhá. Vzhledem k tomu, že tyto prvky jsou tělem produkovány pouze tehdy, když je alkohol v krvi, najdeme ve vlasech tím více těchto stop, čím více bylo alkoholu požito. Nutno zmínit, že přesného posouzení alkoholu a dosažení spolehlivých výsledků nelze dosáhnout analýzou jakéhokoli ochlupení na lidském těle, ale pouze vlasů na hlavě. Na výsledek testu nemá vliv bělení, barvení, trvalá ondulace vlasů ani další vlasové procedury. Test však není možné provést, pokud má osoba vlasy kratší než 1,5 cm. Vlasový test nám poskytne přesné údaje o konzumaci alkoholu v řádu až několika měsíců zpět. [26,29]

4. Hypotéza k praktické části

Jak vyplývá z teoretické části, testování vlivu alkoholu na zrak člověka není ve světě vědy novinkou. V praktické části bych rád ověřil několik obecně známých vlivů vyvolaných alkoholem.

REAKČNÍ DOBA

Jako nejvýraznější změnu očekávám změnu reakční doby zúčastněných. Myslím si, že odpovědi během druhého vyšetření budou zmatenější a méně pohotové. Soudím tak z běžného faktu, že alkohol má na naše tělo obecně tlumící účinky. Je ovšem pravda, že alkohol navozuje stavy euforie a povzbuzení. Vzhledem k tomu, že však své subjekty přinutím se soustředit na vyšetření a potlačit tak tyto své pudy, předpokládám právě sníženou aktivitu a delší reakční dobu. U vyšších dávek alkoholu eventuelně předpokládám zmatenost.

ZRAKOVÁ OSTROST – ROZMAZANÉ VIDĚNÍ

Jako první bych se určitě chtěl věnovat problematice zrakové ostrosti. Z předchozích výzkumů vyplývá, že zraková ostrost je alkoholem ovlivněna jen minimálně. Předpokládám její zhoršení při vyšších hladinách alkoholu v krvi. V běžných hladinách alkoholu se domnívám, podpořen výše zmíněnými výzkumy, že u případné změny zrakové ostrosti budou hrát roli spíše jiné vlivy, než alkohol samotný.

PROBLÉMY SE ČTENÍM

Mohu potvrdit obecně vysledovanou zkušenost – v opilosti se špatně čte. Nejen na základě vlastní zkušenosti bych tento fakt rád ověřil. Předpokládám zhoršení akomodační snadnosti a tím snížení dosaženého komfortu při čtení. Některým vyšetřovaným by mohla pomoci adice.

KONTRAST

Předpokládám, že osoby ovlivněny alkoholem budou za stejných světelných podmínek vykazovat zhoršené výsledky při nižším stupni jasu. Toto tvrzení zakládám na předpokladu snížení koncentrace. Očekávám, že vyšetřovaní si často svými odpověďmi nebudou jistí.

5. Průběh a metody refrakčního vyšetření klienta pod vlivem alkoholu

5.1 Proč takové vyšetření provádím

Protože uvedené informace získané z literatury a dalších zdrojů jsou často nekonkrétní, málo ověřené nebo dokonce rozdílné v různých zdrojích, je mým záměrem poskytnout další testování jedinců ovlivněných alkoholem. Vyšetření provádím i proto, abych ověřil, zda je v mnohých zemích EU uzákoněná norma 0,5 promile alkoholu v krvi za volantem skutečně bezpečná pro řízení, po případě toto tvrzení vyvrátil.

Soubor testů začal pokaždé dýchnutím do alkohol testeru, abych určil hladinu alkoholu v krvi vyšetřovaného subjektu. Obsahoval anamnézu, objektivní vyšetření pomocí autorefraktometru, který mi kromě údajů o refrakci poskytl i údaje o zakřivení rohovky. Pokračoval jsem vyšetřením subjektivní refrakce a binokulárním screeningem. Dalším vyšetřením byly monokulární a pak i binokulární testy na kontrastní citlivost. Dále jsme pokračovali binokulárním testem na akomodační schopnost. Poslední v sérii vyšetření byl orientační test zorného pole.



Obrázek 2: Používaný alkohol tester AlcoFind DA-7000

U vyšetřovaných subjektů jsem volil různé dávky alkoholu, výsledky tím dostaly větší rozmanitost. Je sice složitější výsledky porovnat, protože v různých hladinách je výsledků méně. Mohu však mezi sebou porovnávat výsledky na jednotlivých přibližně podobných hladinách alkoholu a jedince s podobnými

dispozicemi. Jelikož je většina mých subjektů v přibližně podobném věku, má porovnávání větší výpovědní hodnotu.

Obecným předpokladem je, že celková kvalita vidění se zhorší. Jak již bylo popsáno výše, alkohol má tlumící efekt na některé funkce našeho těla. Největší vliv tedy předpokládám v oblasti akomodace. Delší dobu akomodování po změně pohledové vzdálenosti při stavu pod vlivem alkoholu již před měřením zmiňovala řada mých subjektů. Do vyšetření jsem tedy zařadil test na akomodační facilitu, který měl tuto spekulaci dokázat či vyvrátit. Jeho nedostatkem je však složitost provedení. Jelikož jsem neměl k dispozici 2 lišty, které by obsahovaly čočky dioptrických hodnot +2,0 D a -2,0 D, bylo při střídavém předsazování složité udržet vždy čočky před očima v ideálním postavení. Předpokládám, že již drobná odchylka v natočení předložených čoček mohla odpovědní dobu vyšetřovaného ovlivnit. Vyšetření jsem vykonával podle své nejlepší vůle a při spolupráci s vyšetřovanými jsem za účelem co nejideálnějších podmínek toto vyšetření občas přerušil a zopakoval.

5.2 Výčet metod a popis průběhu měření

Osoby, vybrané k tomu, aby podstoupily vyšetření pro mou bakalářskou práci, byly před samotným měřením požádány o vyplnění krátkého dotazníku. Ten byl zaměřen na získání základních informací o zkušenostech subjektu v oblasti pití alkoholu. Odpovědi na otázky byly samozřejmě subjektivní, což napomohlo tomu, že si jedinci uvědomili, zda při ovlivnění jejich zraku hraje skutečně roli alkohol či zda se jedná o jiné faktory. Zároveň dotazník posloužil jako pomůcka k předpokladu výsledků samotných měření. Někteří zúčastnění ho rovněž uvítali jako možnost podělit se o svou úsměvnou vzpomínku.

Vyšetření jsem provedl u každého vyšetřovaného dvakrát, jednou ve stavu za střízliva a podruhé pod vlivem alkoholu. Postup obou vyšetření byl totožný.

Po dechové zkoušce jsem posadil vyšetřované za autorefraktometer TOPCON TRK-1P. Provedl jsem objektivní vyšetření, které mi poskytlo údaje o objektivní refrakci. Tj. hodnota dioptrické korekce ve dvou hlavních řezech vypočítaná z údajů o zakřivení jednotlivých povrchů ve strukturách oka. Během

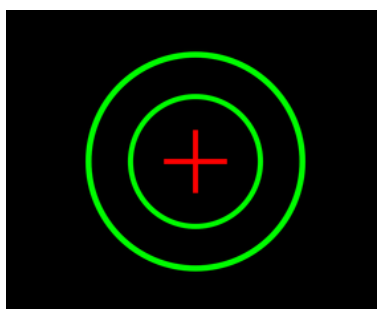
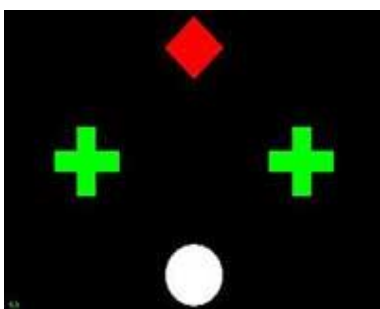
tohoto vyšetření jsem u většiny pacientů nezaznamenal výrazné odchylky mezi stavem za střízliva a stavem pod vlivem alkoholu.



Obrázek 3: Používaný autorefraktometer TOPCON TRK-1P

Dále jsem pokračoval vyšetřením subjektivní refrakce za použití brýlové skříně a souboru testovacích optotypů. Začal jsem klasickým testováním naturálního vizu, pak jsem pokračoval korekcí nejlepší sféry a cylindrů. K uskutečnění měření jsem využíval zkušební obruby značky OCULUS, do které jsem vkládal čočky z brýlové skříně. Vyšetřovaný popisoval znaky zobrazené na obrazovce LCD optotypu TOPCON CC-100XP.

Vyšetření pokračovala binokulárním screeningem. Předsadil jsem vyšetřovaným červenozelené filtry a provedl screening binokulárního vidění na testu Worthových světel a Schoberově testu. U něj jsem se snažil vykorigovat odhalená šilhání pomocí prizmatické lišty. Provedl jsem i screeningové ověření stereopse pomocí polarizačních filtrů a K-testu. Ke K-testu jsem rovněž u odhalených šilhání použil prizmatickou lištu ke srovnání obrazu.



Obrázky 4,5,6: Worthova světla, Schoberův test, K-test

Volně jsem navázal testováním kontrastní citlivosti na sérii testů přednastavené v LCD optotypu. Po absolvování tohoto testu je výsledkem graf závislosti jasu na frekvenci čar na optotypu. Testování jsem bohužel nakonec kvůli časové tísní vyšetřovaných a dalších faktorů zkrátil na vyšetření binokulární. Bohužel předpokládám, že toto vyšetření je mnohem méně přesné. Přesto se z výsledků dají vyčíst údaje o změnách. Obě vyšetření u konkrétních figurantů jsem se prováděl při konstantním osvětlení.

Akomodační snadnost jsem testoval střídavým předsazováním +2,0D a -2,0D ke korekci na blízko binokulárně po jednu minutu a zaznamenával jsem počet cyklů. Toto vyšetření ukázalo, jak rychle je vyšetřovaný schopen akomodovat do blízka. Jak jsem již zmiňoval, od tohoto vyšetření jsem si sliboval výrazné změny. Ty se nakonec neprokázaly zdaleka u všech figurantů. K dokonalosti tohoto vyšetření by bylo třeba vyrobit 2 lišty s čočkami v daných dioptrických hodnotách, které by byly vsaditelné do zkušební obruby tak, že by si vyšetřovaný podle svého svědomí mohl v okamžiku doostření sám hned přehodit hodnotu. Jelikož tento test však není součástí standardního vyšetření, nepředpokládám, že by takové lišty byly běžně sehnatelné. Další možností je samozřejmě foropter. Bohužel s foropterem v laboratoři, ve které jsem vyšetření prováděl, spočívá problém v délce přehazování dioptrických hodnot. Při přehazování jednotlivých dioptrií je nutno měnit postupně o +/-0,25, což při skoku o 4 dioptrie trvalo určitý čas. Nemluvě o tom, že během výměny čoček by hrozilo, že se vyšetřovanému udělá nevolno.

Posledním testem byl screening zrakového pole, provedený tak, že jsem stál za vyšetřovaným, jenž fixoval podnět v úrovni očí před sebou, a do jeho zorného pole pomalu přibližoval výrazný předmět (nejčastěji barevnou propisku) ze základních směrů. U tohoto testu jsem narazil na mnoho překážek. První otázkou bylo, jak vlastně test provést. První myšlenkou byl samozřejmě perimetr. Ten, kterým škola disponuje, se nenacházel ve stavu, ve kterém bych ho shledal ideální volbou. Další překážkou by u něj byla i náročnost vyšetření. Opět jako důvod uvádím časové požadavky vyšetřovaných, které bohužel celkově moji praktickou část výrazně ovlivnily. Pro orientační test za použití výrazného předmětu jsem se tedy rozhodl na základě snadnosti a rychlosti provedení. Vyšetření jsem prováděl monokulárně.

Dobře se daly určit výsledky při vyšetřování nasálního a superior směru. Při vyšetřování směru temporalis jsem se téměř u všech pacientů setkal s poznatkem,

že vidí obrys mého těla, ale netuší, co dělám. Toto přisuzuji domýšlení, a proto jsem se řídil momentem, kdy byl figurant schopen bezpečně určit předmět, který držím. V inferior směru nastal podobný problém. Jelikož je zorné pole v tomto směru velmi hluboké, byl problém umístit předmět na začátku do takové pozice, aby ho testovaný neviděl. Vyřešil jsem to tím způsobem, že jsem výchozí pozici předmětu stanovil velmi blízko klientovy hlavy. Tím však vznikl problém s fixací. Figuranti se instinktivně snažili předmět takto blízko jejich citlivé části těla, identifikovat. Výsledkům tohoto měření ve směru temporálním a inferior proto přisuzuji nižší výpovědní hodnotu.

Ke druhému vyšetření jsem zkoumaného jedince opil vybranou lihovinou. Výběr i množství pozřené lihoviny jsem nechal na domluvě zúčastněných. Po zhruba půl hodině od dopití jsem provedl dechovou zkoušku a naměřený údaj zaznamenal. V přiložených protokolech jsem neuváděl dlouhodobou anamnézu. Pokud si figurant stěžoval na nějaké jiné efekty, zaznamenal jsem je.

Druhé měření probíhalo podle stejného scénáře jako měření první. V ojedinělých případech byla složitější komunikace s jedinci. Ti obecně reagovali laxněji, což však mohlo být způsobeno tím, že postup vyšetření již znali z měření za střízliva.

Vybraní jedinci si rovněž ze zájmu pod vlivem alkoholu zkoušeli další testy, které znali nebo o nich slyšeli. Jelikož však jejich obsah má spíše subjektivní výpovědní hodnotu, nebudu je zde konkrétně rozebírat. Většina těchto testů byla spíše variacemi na mnou prováděná vyšetření testů do blízka nebo dálky.

5.3 Výsledky a jejich zpracování

Tím, co jsem v práci chtěl potvrdit či vyvrátit je vliv alkoholu na celkovou kvalitu vidění zajištěnou zrakovými funkcemi. Předpokládal jsem, že při běžné hladině alkoholu, při které člověk obstojně funguje ve společnosti, je změna zrakové ostrosti minimální. Očekával jsem zhoršenou schopnost akomodace a pomalejší zaostřování na detaily. Rovněž při stejném osvětlení během obou měření jsem očekával, že s přibývajícím množstvím alkoholu v krvi se bude snižovat citlivost na kontrast. Co se týče šilhání, předpokladem bylo, že se drobnější odchylky projeví výrazněji.

V hodnocení bych začal psychologickou stránkou. V dotazníku se většina dotazovaných vyjádřila, že alkohol konzumuje pravidelně. U subjektů, které alkohol podle své výpovědi pravidelně nekonzumují, se podle mých výsledků tato skutečnost nijak neprojevila a od osob alkohol pravidelně konzumujících se nějak výrazně neliší. Tento závěr je však snadno zpochybnitelný, neboť v mém výzkumu jsem se setkal pouze s jedinou osobou, která uvedla, že alkohol konzumuje velmi zřídka.

Tabulka 2: Uváděná pravidelnost konzumace alkoholu měřených subjektů

Uvedený počet dní v týdnu, kdy dotazovaný konzumuje alkohol	Počet figurantů
5 a vícekrát týdně	3
3-4 krát týdně	2
1-2 krát týdně	5
Méně než jednou týdně	1

Nejčastěji konzumovaným alkoholem je mezi muži jednoznačně pivo. U žen pak převládají různé odrůdy vín.

Psychologicky zajímavějším je fakt, kolik figurantů samo sebe považuje za alkoholika. Jelikož alkoholismus je velmi často veřejně zmiňovaný problém, je nutné vědět, že má určitá stádia. Dá se předpokládat, že lidé, kteří se považují za alkoholiky, trpí již jednou z pokročilejších fází alkoholismu a svůj problém si uvědomují. Osoby, které odpověděly, že se za alkoholika nepovažují, ale zároveň konzumují alkohol každý den si tak svůj problém patrně ani neuvědomují. Pro výsledky této práce má výsledek tohoto typu velmi nízký dopad. Dá se z něho ovšem vyvodit, že alkoholismus bude u neurčitého procenta dotazovaných gradovat. Na základě informací z literatury bychom pak na stejné skupině lidí po rozvinutí závislosti určitého procenta z nich dostali jistě mnohem rozmanitější výsledky. Toto tvrzení zakládám na předpokladu, že většina z mých figurantů je ve věku mezi jedenadvacátým a pětadvacátým rokem života. Je tedy stále ve fázi pozdního tělesného vývoje, ve které si tělo s podobnými problémy stále dokáže poradit.

Bezmála všichni figuranti uvedli, že mají zkušenost se změnou zrakového komfortu ve stavu pod vlivem alkoholu. Přesně takové výpovědi mě vedly k vytvoření práce na toto téma. Mezi nejčastější konkrétní odpovědi na otázku problémů s vnímáním vidění pod vlivem alkoholu patřily stížnosti na rozostřené vidění a problémy se zaostřováním do blízka.

Pro přehlednost a porovnatelnost výsledků rozdělím figuranty do 3 skupin podle obsahu alkoholu v krvi během druhého měření. První skupinu tvoří figuranti s nízkým obsahem alkoholu v krvi, tj. maximálně 0,8‰. Druhou skupinu tvoří figuranti s obsahem alkoholu v krvi 0,81‰ -1,3‰. Třetí skupinu tvoří figuranti s více než 1,31‰ alkoholu v krvi.

Tabulka 3: Rozdělení figurantů do 3 skupin podle obsahu alkoholu v krvi během druhého měření

Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
Subjekt 1	Subjekt 6	Subjekt 4
Subjekt 2	Subjekt 10	Subjekt 5
Subjekt 3	Subjekt 11	Subjekt 8
Subjekt 7		Subjekt 9

Zde uvedu konkrétní výsledky naměřených hodnot naturálního visu a visu s korekcí. Asi nepřesnější by bylo rozebrat každý případ individuálně. Jelikož je mým cílem vyvodit obecné výsledky, uvedu zde tabulky výsledků jednotlivých skupin.

Tabulka 4: Visus naturalis u skupiny 1

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 1	1,5	1,5
Subjekt 2	1,2	1,2
Subjekt 3	0,7	0,6
Subjekt 7	1	0,9

Tabulka 5: Visus naturalis u skupiny 2

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 6	1,2	1,2
Subjekt 10	2	1,5
Subjekt 11	0,1	0,1

Tabulka 6: Visus naturalis u skupiny 3

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 4	1,2	1,2
Subjekt 5	1,5	1,5
Subjekt 8	0,3	0,3
Subjekt 9	1,5	1,5

Tabulka 7: Visus s korekcí u skupiny 1

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 1	1,5	1,5
Subjekt 2	1,5	1,5
Subjekt 3	1,5	1,5
Subjekt 7	1,5	1,5

Tabulka 8: Visus s korekcí u skupiny 2

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 6	1,5	1,2
Subjekt 10	2	1,5
Subjekt 11	1,2	1,2

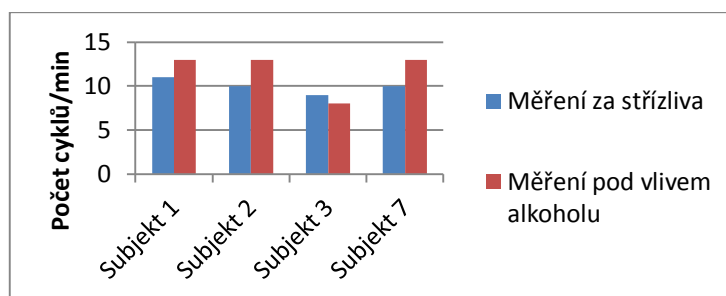
Tabulka 9: Visus s korekcí u skupiny 3

Název subjektu	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu
Subjekt 4	1,5	1,5
Subjekt 5	2	1,5
Subjekt 8	1,2	1,2
Subjekt 9	1,5	1,5

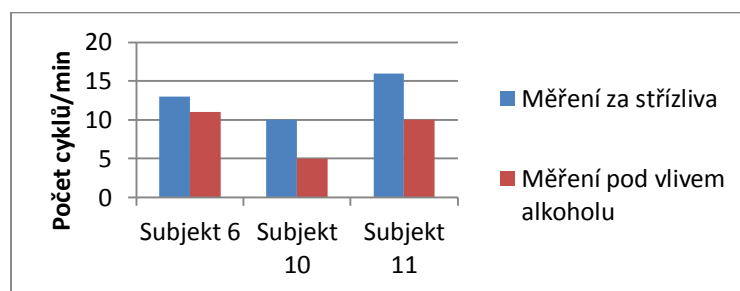
Z uvedených tabulek je vidět, že při větším množství alkoholu v krvi se dosažený visus mění ať naturalně nebo s korekcí. Nelze však opomenout fakt, že měření může být zatíženo řadou dalších faktorů. Z těchto faktorů mají dle mého předpokladu největší vliv únava a chyba vyšetřujícího.

S druhou nejčastější odpovědí – zaostřováním do blízka – přímo souvisí další z mých vyšetření. Na základě vyšetření akomodační faicity jsem byl schopen porovnat fungování akomodace při zaostřování do blízka za střízliva se stavem pod vlivem alkoholického nápoje. Schopnost zaostřit se podle očekávání většinou

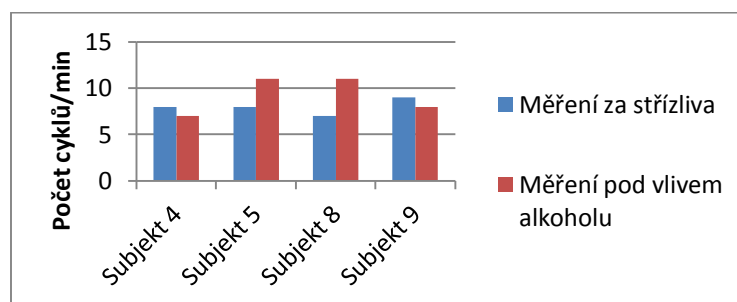
zhoršila. Jak jsem uváděl výše, částečnou vinu přikládám nedokonalému předkládání spojné a rozptylné čočky před korekci vyšetřovaného. Na druhou stranu jsou touto neprokázatelnou chybou zatížena obě měření – bez vlivu alkoholu i pod jeho vlivem. Grafy 1, 2, 3 zachycují porovnání výsledků tohoto testu u jednotlivých subjektů za střízliva a pod vlivem alkoholu.



Graf 1: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 1



Graf 2: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 2



Graf 3: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 3

Nerovnoběžné pohledové osy obou očí – šilhání – jsou ať v latentní či manifestní formě přítomny u prakticky každého člověka. To je dáno nedokonalou fyziologií. V dnešní době je možné prizma změřit velice přesně, já jsem si musel vystačit s přesností na 0,5 pD. Velikost šilhání jsem testoval po ověření fúze, pomocí Worthových světél, nejprve na červenozeleném Schoberově testu. Ten je mnohými

považován za spíše orientační. Testované subjekty jsem následně testoval i na K-testu s použitím polarizačních filtrů a výsledky obou měření byly prakticky pokaždé totožné, proto jsem u mnoha měření tyto výsledky neuváděl do protokolu. V tabulce uvedu výsledné hodnoty vyšetřené na Schoberově testu a porovnáám je.

Tabulka 10: Změna prismatické korekce u skupiny 1

Skupina 1	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu	Změna naměřené hodnoty
Subjekt 1	Měření bylo neúspěšné	Měření bylo neúspěšné	?
Subjekt 2	2 pD BI	1 pD BI	1 pD BO
Subjekt 3	2 pD BI	2 pD BI	0 pD
Subjekt 7	2,5 pD BI	1 pD BI	1,5 pD BO

Tabulka 11: Změna prismatické korekce u skupiny 2

Skupina 1	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu	Změna naměřené hodnoty
Subjekt 6	1 pD BI	0 pD	1 pD BO
Subjekt 10	1 pD BI	0 pD	1 pD BO
Subjekt 11	1 pD BI	2 pD BO + 0,5 pD BD	3 pD BO + 0,5 pD BD

Tabulka 12: Změna prismatické korekce u skupiny 3

Skupina 1	Měření za střízliva	Měření pod vlivem alkoholu	Změna naměřené hodnoty
Subjekt 4	9,0 pD BO	10 pD BO	1 pD BO
Subjekt 5	2 pD BI	1 pD BI	1 pD BO
Subjekt 8	0 pD	2 pD BO + 0,5 pD BU	2 pD BO + 0,5 pD BU
Subjekt 9	0 pD	1 pD BO	1 pD BO

Z tabulky jasně vyplývá, že při zvyšující se hladině alkoholu v krvi dochází ke zvyšování konvergence. Tento trend potvrzují skoro všechna má měření. Opět je však otázkou, jaký vliv má na tuto skutečnost oční únava.

Testování kontrastní citlivosti probíhalo na LCD optotypu, konkrétně na přednastaveném testu. Výsledkem byla mapa kontrastní citlivost znázorňující úspěšnost vyšetřovaného. Mapa popisuje závislost jasů na čárách na stupeň, přičemž zeleně zvýrazněné pole udává rozmezí fyziologicky přijatelných hodnot. U většiny testovaných se neprokázala výrazná změna. Jedinci, kteří nevyhodnotili správně všechny nabízené obrazy, většinou chybovali v obou dvou měřeních, takže se dá konstatovat, že tento problém není způsoben alkoholem. Konkrétní výsledky jednotlivých subjektů jsou k dispozici v příloze č.1.

Testování zorného pole jsem prováděl velmi subjektivní metodou. Kontrastní psací pomůcku jsem ze čtyř základních směrů přibližoval do figurantova zorného pole. Úhly jsem odhadoval s využitím znalostí stereometrie, při detailnějších změnách jsem používal úhloměr. Výsledky jsem zaznamenával s přesností na 5 stupňů, pokud byl výsledek mezi dvěma hodnotami, s použitím úhloměru jsem ho upřesnil. Do výsledků nebudu zahrnovat zorné pole ve směru inferior, protože jeho hodnocení nebylo prokazatelné a u všech figurantů byl problém se dostat do pozice, kdy tužka nebude vidět. Co se týče temporálního směru, maximální hodnotu monokulárního zorného pole jsem zaznamenával jako „80“. V tomto úhlu byli schopni všichni takto hodnocení rozeznat psací předmět od postavy jej držící. Kompletní výsledky vyšetření jsou k dispozici v přílohách č. 3-13.

Z jedenácti dotazovaných se pouze 2 subjekty vyjádřily, že nemají přímou ani nepřímou zkušenost s alkoholem za volantem. Až 6 osob se vyjádřilo, že z nespécifikovaných důvodů usedlo za volant pod vlivem alkoholu. Tato skutečnost jen dokazuje, že řízení pod vlivem alkoholu není vyřešený problém. Ačkoliv zákon tento fakt striktně zakazuje, policie nemá oči všude, proto se s alkoholem za volantem pravděpodobně setkávat nepřestaneme.

6. Předpoklad uplatnění výzkumu a jeho další zpracování

Jelikož má práce mapuje relativně komplexně zjevné změny oproti střízlivému stavu uživatele alkoholu, své uplatnění by mohla najít právě při posuzování stavu řidiče po požití pouze minimálního množství ethanolu. Řeknu-li to hodně idealisticky, všimli-li by si jí ústavní činitelé, mohli by dle jejího výsledku upravit zákon buď u nás, nebo v jiné zemi.

Další uplatnění bych hledal spíše jako varování do běžného života. Měřené subjekty si většinou samy uvědomily rozdíl mezi jednotlivými měřeními. Nemyslím si, že by tento výzkum nějak výrazně ovlivnil jejich návyky v oblasti konzumace alkoholu, ale vzhledem k tomu, že u většiny měřených došlo ke zhoršení celkového vnímání komfortu vidění, předpokládám alespoň sníženou motivaci subjektů usednout za volant ve stavu pod vlivem alkoholu.

Nárůstu konvergence, který podle mého měření souvisí i se zvyšujícím se obsahem alkoholu v krvi, je možno využít ke zlepšení pohodlí při čtení u exoforických subjektů. Zde je ovšem spekulativní skutečnost, jak moc dělá konkrétnímu teoretickému pacientovi čtení potíže, dále musíme vzít v úvahu celkový stav tohoto jedince a rovněž další vlivy alkoholu na jeho vnímání.

Předpokládám, že problematika vlivu alkoholu na zrakové funkce či celkové lidské vnímání není zdaleka uzavřeným tématem, a že i v budoucnu se na tato témata budou objevovat výzkumy či vědecké práce. Doufám, že mé poznatky těmto následovníkům poslouží ke zdaru jejich výzkumu.

7. Diskuze

Co se týče hodnocení jednotlivých výsledků, musím zdůraznit, že jsem se opíral o subjektivní odpovědi vyšetřovaných subjektů. Předpokládám tedy, že všichni vyšetřovaní odpovídali podle svého nejlepšího přesvědčení a nijak se nesnažili výsledky ovlivnit. Hodnoty měřené autorefraktometrem a alkohol testerem jsou průkazné. Oba přístroje byly během vyšetření v adekvátním stavu, proto jejich výsledky беру jako definitivní.

V diskuzi budu postupovat ve stejném pořadí, jako jsem postupoval během vyšetření.

DOTAZNÍK

Dotazník sloužil v mé práci pro hrubé odhadnutí reakce subjektu na alkohol. Případné odpovědi typu – nikdy jsem alkohol nepil – nebo – považuji se za silného alkoholika – by jistě měly na vyšetření výraznější vliv. Otázky byly pokládány tak, aby si subjekt ještě před měřením uvědomil, jaké stavy po konzumaci alkoholu zažil a snažil se stav navozený během měření k těmto zážitkům přirovnat. Pokud si subjekt uvědomoval výrazné změny ve vidění již dříve, nebylo pro něho problémem o nich se mnou komunikovat a brát je jako důkaz, že jsme zaznamenali změnu. Poslední otázka v dotazníku pak přímo mířila na zkušenosti s vlivem alkoholu v silničním provozu. Překvapivě vysoké procento zúčastněných se vyjádřilo, že zkušenost s alkoholem za volantem, ať přímou či nepřímou, má. Dotazník zároveň posloužil jako indicie k tomu, v čem vlastně spočívá pocit zhoršeného vidění po požití alkoholu. Většina těch, kteří se vyjádřili konkrétně, uvedla pocit rozostřeného vidění a problémy se čtením.

ANAMNÉZA

V anamnéze jsem se setkával se standardními údaji. Asi nejnestandardnějším uvedeným anamnestickým nálezem byl Markus-Gunn syndrom, který ovšem na prováděná vyšetření nemá žádný vliv. Spekulovat se jistě dá o vlivu kombinace alkoholu s dlouhodobě užívanými léky. Konkrétně pak narážím na antikoncepci, která se v anamnézách objevila. Po zhodnocení výsledků však došlo ke standardním změnám, takže nepředpokládám, že by tento konkrétní anamnestický nález měl přímý vliv na změny zapříčiněné alkoholem.

DECHOVÁ ZKOUŠKA

Dechová zkouška není součástí standardního vyšetření zraku. Ve svém výzkumu jsem ji však využíval jako důkaz toho, že subjekt je nebo není během měření pod vlivem alkoholického nápoje. Pro dechovou zkoušku jsem při svém výzkumu využíval Digitální detektor alkoholu – DA-7000 od firmy ALCOFIND. Nutno podotknout, že ze všech vyšetření byla dechová zkouška tím nejrychlejším a nejméně problémovým. Přístroj bych ohodnotil jako bezproblémový a funkční, jelikož opakovaná měření vykazovala velmi podobné hodnoty.

OBJEKTIVNÍ REFRAKCE

K objektivní refrakci jsem využíval autorefraktokeratometr TOPCON. Díky vyšetřovací jednotce, která umožňuje nastavení výšky sedadla, jsem mohl subjekty bezproblémově nastavit tak, aby měření probíhalo hladce a rychle. K samotnému měření nemám co dodat. Výsledky jsem zapisoval do protokolu. Jednotlivá měření se většinou liší jen minimálně. Nejčastější změnou je drobná změna osy u astigmatismu. Tato chyba může být zapříčiněna mnoha faktory a je následně uvedena na pravou míru pomocí vyšetření subjektivní refrakce. Co se týče keratometrie, průměrné hodnoty naměřené při prvních a druhých měření se průměrně liší maximálně o setiny, proto jsem je ve své práci nepovažoval za důležité a nijak víc je nezmiňoval.

SUBJEKTIVNÍ REFRAKCE

Při vyšetření subjektivní refrakce jsem dle svého zvyku vycházel z hodnot poskytnutých autorefraktokeratometrem. Díky běžnému postupu vyšetření jsem se pak dostal k výsledkům uvedeným v protokolu. Někteří vyšetřovaní podstoupili podobné vyšetření poprvé v životě. Vzhledem k tomu, že většina z nich uvedla, že vlastní řidičské oprávnění, nebudu se k této skutečnosti nijak dále vyjadřovat. Všichni vyšetřovaní dosáhli při vyšetření pod vlivem alkoholu stejného nebo nižšího naturálního vizu než při vyšetření za střízliva. Tento fakt jistě poukazuje na ovlivnění alkoholem a můžeme zde mluvit například o sníženém soustředění či rozeznávání detailů.

BINOKULÁRNÍ SCREENING + STEREOPSE

K provedení binokulárního screeningu a testu na stereopsi jsem použil několik testů. Prvním testem, kterým jsem zvyklý navázat vyšetření subjektivní refrakce i během běžného vyšetření jsou Worthova světla. Jejich významem je důkaz přítomnosti fúze. Návazným vyšetřením je Schoberův test, ze kterého jsem přibližně schopen určit hodnotu a směr forie. Na tomto vyšetření jsem u většiny vyšetřovaných pojal podezření na esotropizaci vlivem alkoholu. Výsledky tohoto testu jsem po dokázání stereopse na Malletově testu ověřoval ještě na K-testu za využití polarizačních filtrů. Hodnoty získané z těchto dvou testů se během jednoho měření v žádném případě nelišily o více než 0,5 pD, proto je považuji za důvěryhodné. V jednom případě se binokulární screening vůbec nepodařilo provést. Tato vyšetřovaná v anamnéze uvedla, že trpí alternujícím viděním.

AKOMODAČNÍ SNADNOST

Jelikož akomodace je funkce ovládaná očními svaly, podle poznatků, že alkohol má vliv na svalstvo, jsem u tohoto testu předpokládal velké rozdíly mezi dvěma měřeními u každého jedince. Výsledky jsou bohužel naprosto neprůkazné. U většiny testovaných se neprokázala výraznější odchylka a u některých testovaných prokázalo dokonce měření pod vlivem alkoholu snadnější akomodování než za střízliva. Předpokládám, že tyto výsledky jsou z velké části ovlivněny věkem měřených subjektů. Naprostá většina mých subjektů byla během měření ve věku mezi 21-ti a 25-ti lety, kdy je tělo na vrcholu svých fyziologických možností, a proto se dokáže v leccems přizpůsobovat. Další ovlivnění výsledků mohlo způsobit nedokonalé předkládání čoček před korekci vyšetřovaných. Zkušenost vyšetřovaných z prvního měření jim rovněž mohla pomoci se soustředit při měření druhém. Proto i tento faktor je třeba brát v potaz při hodnocení těchto výsledků.

KONTRASTNÍ CITLIVOST

Při vyšetřování kontrastní citlivosti je diskutabilní binokulární provedení tohoto testu. Uvažoval jsem tak, že po konzumaci alkoholu člověk zpravidla využívá obou očí, stejně jako v běžném životě. Samozřejmostí je, že binokulární vjem je citlivější než vjem monokulární. Figuranti povětšinou test zvládli v obou případech bez chyby. Několika testovaným se však při druhém měření dle jejich vlastních slov určoval směr čas mnohem obtížněji než během prvního měření. Pozoroval jsem delší reakční

dobu u méně kontrastních obrazců. Někteří jedinci při druhém měření nebyli schopni určit správnou odpověď, taková hodnocení jsem zaznamenával jako chyby.

ZORNÉ POLE

Testování zorného pole je asi nejdiskutabilnějším bodem mého vyšetřování. Jak jsem již zmiňoval, musel jsem se spokojit s vyšetřováním pomocí kontrastního předmětu a odhadováním úhlu, ve kterém se subjektu objevil předmět v zorném poli. Přesto předpokládám, že tím, že všechna vyšetření měla stejný průběh i způsob provedení, jsou výsledky průkazné.

Jediným problémem bylo, jak jsem také zmiňoval výše, vyšetření zorného pole ve směru inferior. Jedním ze dvou faktorů neúspěchu tohoto vyšetření byl fakt, že vyšetřovaní viděli kontrastní předmět, který se měl dostat do jejich zorného pole, po celou dobu, takže nebylo možné zjistit moment, kdy se objevil. Řešením bylo přibližovat předmět do zorného pole blíže u hlavy vyšetřovaného, tam ovšem nastal problém s reflexem, neboť jsme se dostali tak blízko k hlavě, že vyšetřovaní nevydrželi fixovat podnět a instinktivně hledali ohrožení v blízkosti hlavy. V průběhu jsem od vyšetřování tohoto směru upustil.

Druhou překážkou bylo vyšetřování ve směru temporalis. Jelikož předmět, který se měl z tohoto směru vynořovat v zorném poli vyšetřovaných, byl malý, díky schopnosti domýšlení se subjektům v zorném poli jako první objevila postava, která předmět držela. Tyto problémy by jistě nenastaly, prováděl-li bych vyšetření na perimetru. Ten jsem, rovněž z výše zmíněných důvodů, nevyužil. Přesto některé výsledky ukázaly výraznější rozdíly. Konkrétně subjekt 8, který jako jediný z figurantů překonal hladinu 2 promile alkoholu v krvi, prokázal výrazné zmenšení zorného pole ve všech vyšetřovaných směrech. Jeho výsledky měření bohužel nejsou zcela průkazné, jelikož jsem neměl k dispozici nikoho dalšího s alespoň přibližně podobnou hladinou alkoholu v krvi. U některých subjektů na nižších hladinách alkoholu v krvi bylo dokonce zjištěno širší zorné pole za střízliva, než pod vlivem alkoholu. Znovu podotýkám, že u těchto výsledků musíme počítat s možnou nepřesností mého odhadu.

Určité by stálo za to právě měření zorného pole pod vlivem alkoholu zpracovat jako samostatnou práci, použít možná více různých metod, více figurantů na jednotlivých hladinách alkoholu a výsledky porovnat. Věřím, že má práce poskytla důkaz toho, že alkohol zorné pole ovlivňuje.

Závěr

V práci jsem se zabýval vlivem alkoholu na zrakové funkce, objasnil jsem, co to zrakové funkce jsou a proč na ně alkohol má vliv. Na základě zdrojů z literatury jsem se blíže věnoval tématu alkoholu, se kterým se můžeme setkat v každodenním životě. Zaměřil jsem se tedy na ethanol a jeho efekty. Zmínil jsem i methanol ve spojení s jeho negativními vlivy na náš organismus.

Seznámil jsem se s několika provedenými studiemi na témata související s vlivem alkoholu na zrakové funkce. Většina těchto studií je již staršího data nebo se s tímto tématem překrývá jen částečně.

Podíval jsem se i na možné metody analyzování hodnot alkoholu v krvi. Metodu dechové zkoušky budu následně využívat v praktické části bakalářské práce.

Ačkoliv jsem své měření aplikoval na relativně nízkém počtu měřených subjektů, mohu prokázat některé změny navozené alkoholem. Musím však brát v úvahu další vlivy a fakt, že výsledky jsou zakládány na subjektivních odpovědích. Zároveň bych chtěl zmínit, že počet mnou měřených subjektů je, i přes nízký počet, násobně vyšší než počet měřených subjektů v práci, která byla na podobné téma na naší fakultě vypracována již dříve.

Jak vyplývá z výsledků, nejvýraznější prokázanou změnou je nepochybně esotropizace, ke které došlo u prakticky všech měřených subjektů. Rovněž u osob s vyšší hladinou alkoholu se potvrdily vyšší hodnoty oproti osobám s nižší hladinou alkoholu v krvi.

U testování zrakové ostrosti, zorného pole, akomodační snadnosti a kontrastní citlivosti výsledky nejsou zcela průkazné. Trendy výsledků jsou proměnlivé, dalo by se říct až individuální.

Pro svá měření jsem rovněž nebral v úvahu váhu, věk ani momentální rozpoležení vyšetřovaných. Věřím, že tyto faktory by posloužily k dalšímu členění subjektů do skupin, a tak i další možnosti srovnání výsledků jednotlivých subjektů.

Data získaná z literatury obecně udávala v souvislosti s alkoholem úbytek zorného pole, nevýrazné změny ve zrakové ostrosti, úbytek akomodace i

konvergence. Jak jsem již psal výše, úbytek zorného pole ani akomodace nemohu na základě své práce prokázat. Mohu však spekulovat o úbytku konvergence. Na základě výsledků mých měření, které prokazují esotropizaci tedy konvergence naopak vlivem působení alkoholu narostla.

Seznam použité literatury

- [1] KUCHYNKA, Pavel. *Oční lékařství*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5079-8.
- [2] BENJAMIN, William J. a Irvin M. BORISH. *Borish's clinical refraction*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, c1998. ISBN 0-7216-5688-9.
- [3] BENEŠ P., *Přístroje pro optometrii a oftalmologii*, Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2015, ISBN 978-80-7013-577-8
- [4] ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. Praha: Grada, 2012. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3029-5.
- [5] KOPALOVÁ, Jana. *Vliv alkoholu na vidění*. Kladno, 2013. ČVUT. Vedoucí práce Bc. Ing. Ivan Vymyslický.
- [6] AUTRATA, Rudolf. *Nauka o zraku*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2002. ISBN 80-7013-362-7.
- [7] *WikiSkripta* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Home>
- [8] *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-15].
- [9] VACULÍK, Petr. *Chemie nebezpečného alkoholového opojení*. *Prirodovedci.cz* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.prirodovedci.cz/chemik/clanky/chemie-nebezpecneho-alkoholovehoopojeni?print=1&page=3>
- [10] MLČOCHOVÁ E., *Alkoholik.cz: internetové stránky zabývající se alkoholem* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: www.alkoholik.cz
- [11] WATTEN R.G., LIE I., článek: *Visual functions and acute ingestion of alcohol*, [cit. 2017-01-08], dostupné online z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1475-1313.1996.96000208.x/pdf>

- [12] MERGLER D., BLAIN L., LEMAIRE J., LALANDE F., článek: Colour Vision Impairment and Alcohol Consumption 1986 [cit. 2017-01-08], dostupné online z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0892036288900256>
- [13] PALM, HG, O WAITZ, J STROBEL, J METRIKAT, B HEY a B FRIEMERT., článek: Effects of low-dose alcohol consumption on postural control with a particular focus on the role of the visual system. [online]. The National Center for Biotechnology Information. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+lowdose+alcohol+consumption+on+postural+control+with+a+particular+focus+on++the+role+of+the+visual+system>.
- [14] KVAPILÍK, Josef a Alena SVOBODOVÁ. *Člověk a alkohol*. Praha: Avicenum, 1985. Život a zdraví (Avicenum).
- [15] Alkohol a drogy. In: [ibesip.cz](http://www.ibesip.cz) [online]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/motocyklista/bezpecne-rizeni-motocyklu/alkohol-a-drogy>
- [16] LIEBER, Charles S. Relationships Between Nutrition, Alcohol Use, and Liver Disease. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. 2004 [online]. Dostupné z: <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/arh27-3/220-231.htm>
- [17] MUDr. ŠTEFÁNEK J., Článek – Otrava metanolem, 2011 [online], Dostupné z: www.stefajir.cz,
- [18] KVAPILÍKOVÁ, K. Práce a vidění. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně - Vinařská 6, 656 02 Brno, 1999. 122 s. ISBN 80-7013-275-2.
- [19] Článek – Pozor na alkohol – limity v evropských zemích, [online]. Dostupné z: <https://www.klubgenerali.cz/clanek/29-Pozor-na-alkohol-limity-v-evropskych-zemich>
- [20] GLENCROSS D.J. Alcohol and human performance, first Publisher: April 1990, [online], Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1080/09595239000185161/full>
- [21] ROZSÍVAL, Pavel. Oční lékařství. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-404-0.
- [22] BUDINSKÝ, Václav. *Ať žije alkohol, aneb, Přítel a lék*. Praha: Agentura Lucie, c2010. ISBN 978-80-87138-24-3.

- [23] Statistiky Policie České Republiky, oficiální webové stránky, 2016, [online], Dostupné z: www.policie.cz
- [24] LANGER, P, B HOLZNER, W MAGNET a M KOPP. The influence of hands-free mobile phone conversation and lowdose alcohol on the peripheral vision system. Web of Science [online]. 2004. Dostupné z: http://80.apps.webofknowledge.com/dialog.cvut.cz/full_record.do?product=WO S&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=U1HPkEPIMCpGpJ87pp5&page=2&doc=16
- [25] Zákony pro lidi, AION CS,s.r.o., 2010-2017, [online]. Dostupné z: www.zakonyprolidi.cz
- [26] KUBIČKA J., Bakalářská práce – Metody a principy měření alkoholu v těle, 2011, Jihočeská Universita v Českých Budějovicích, Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý
- [27] Univerzita Karlova, 3. Lékařská fakulta. Chromatografie [online]. 2011. Dostupné z: http://old.if3.cuni.cz/chemie/cesky/materialy_B/chromatografie.doc
- [28] ZIKMUND J., www.zikmund.org [online], 2011, Dostupné z: www.zikmund.org
- [29] Integrity Business Systems and Solutions. Alcohol Test Info [online]. 2011. Dostupné z: www.alcohol-test-info.com
- [30] Advanced Safety Devices. Alcohol testing methodology [online]. 2011. Dostupné z: <http://www.safetydevices.com/alcoholtesting-methodology.htm>

Seznam symbolů a zkratek

ADH – Antidiuretický hormon

NADH - Nikotinamidadenindinukleotid

EtG - Ethyl glucuronid

EU – Evropská Unie

FAEEs – Fatty Acid Ethyl Esters

LCD – Liquid Crystal Display

ARK – Autorefraktokeratometr

pD – Prismatická dioptrie

D – Dioptrie

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma plynového chromatogramu	16
Obrázek 2: Používaný alkohol tester AlcoFind DA-7000	20
Obrázek 3: Používaný autorefraktokeratometr TOPCON TRK-1P	22
Obrázek 4: Worthova světla	23
Obrázek 5: Schoberův test	23
Obrázek 6: K-test	23

Seznam tabulek

Tabulka 1: Tabulka maximálních povolených hodnot v okolních zemích a sankcí za porušení ustanovení	13
Tabulka 2: Uváděná pravidelnost konzumace alkoholu měřených subjektů	25
Tabulka 3: Rozdělení figurantů do 3 skupin podle obsahu alkoholu v krvi během druhého měření	26
Tabulka 4: Visus naturalis u skupiny 1	26
Tabulka 5: Visus naturalis u skupiny 2	26
Tabulka 6: Visus naturalis u skupiny 3	27
Tabulka 7: Visus s korekcí u skupiny 1	27
Tabulka 8: Visus s korekcí u skupiny 2	27
Tabulka 9: Visus s korekcí u skupiny 3	27
Tabulka 10: Změna prismatické korekce u skupiny 1	29
Tabulka 11: Změna prismatické korekce u skupiny 2	29
Tabulka 12: Změna prismatické korekce u skupiny 1	29

Seznam vzorců

(2.1): Vzorec pro výpočet kontrastu

2

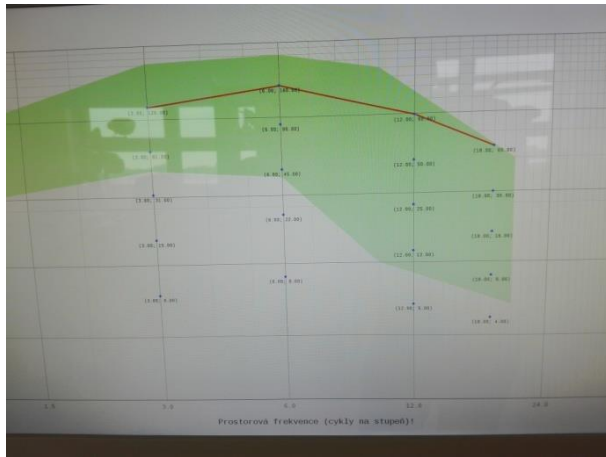
Seznam grafů

Graf 1: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 1	28
Graf 2: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 2	28
Graf 3: Porovnání dosažených cyklů při testu akomodační snadnosti u skupiny 3	28

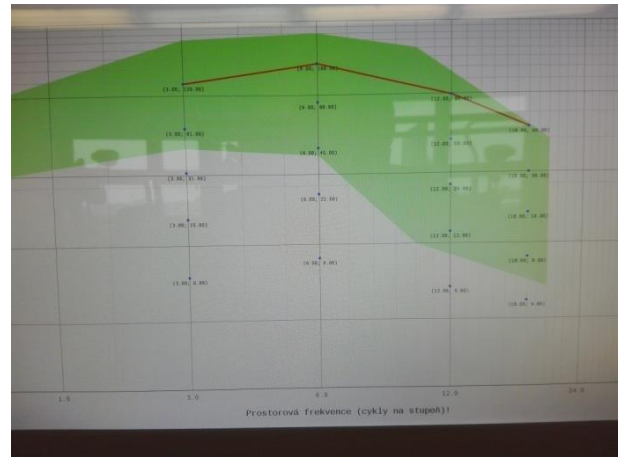
Seznam příloh

Příloha 1:	Výsledky testů kontrastní citlivosti měřených subjektů za střízliva a pod vlivem alkoholu	47
Příloha 2:	Dotazník použitý pro práci	51
Příloha 3:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 1	52
Příloha 4:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 2	52
Příloha 5:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 3	53
Příloha 6:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 4	53
Příloha 7:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 5	54
Příloha 8:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 6	54
Příloha 9:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 7	55
Příloha 10:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 8	55
Příloha 11:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 9	56
Příloha 12:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 10	56
Příloha 13:	Tabulka výsledků všech měření subjektu 11	57

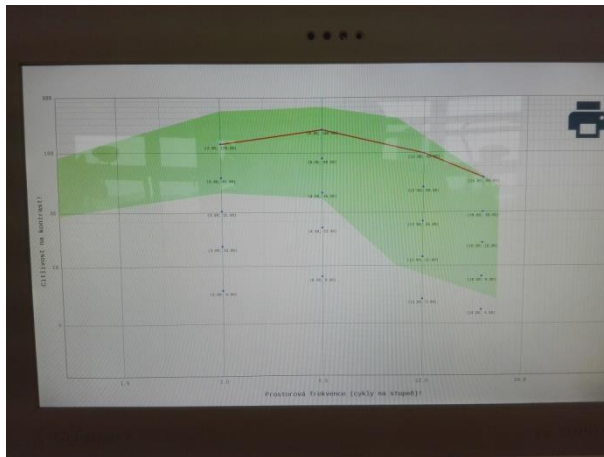
Příloha 1 – Výsledky testů kontrastní citlivosti měřených subjektů za střízliva a pod vlivem alkoholu



Subjekt 1 – za střízliva



Subjekt 1 – pod vlivem alkoholu



Subjekt 2 – za střízliva



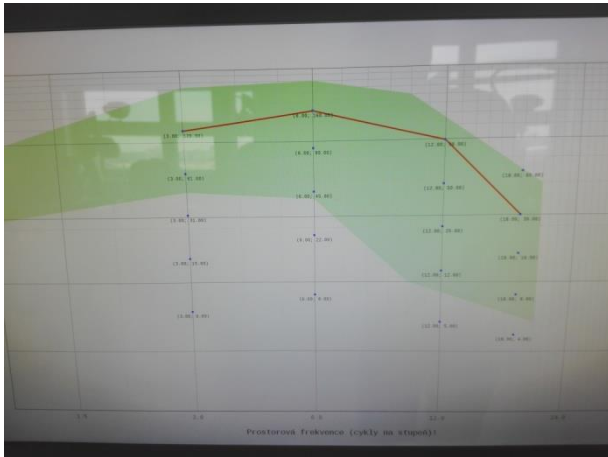
Subjekt 2 – pod vlivem alkoholu



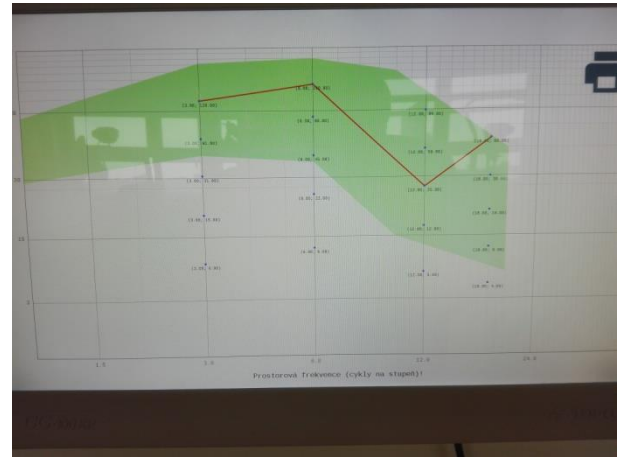
Subjekt 3 – za střízliva



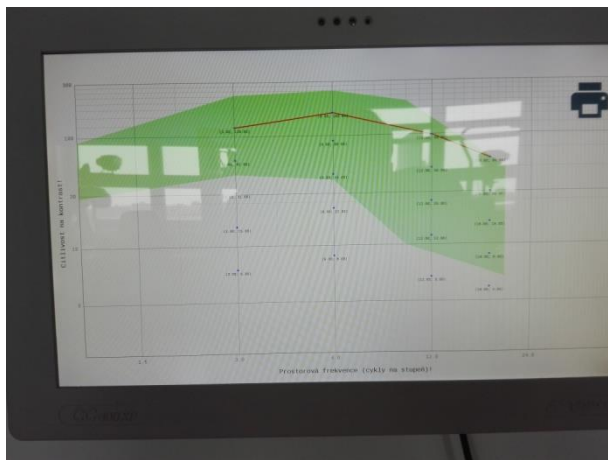
Subjekt 3 – pod vlivem alkoholu



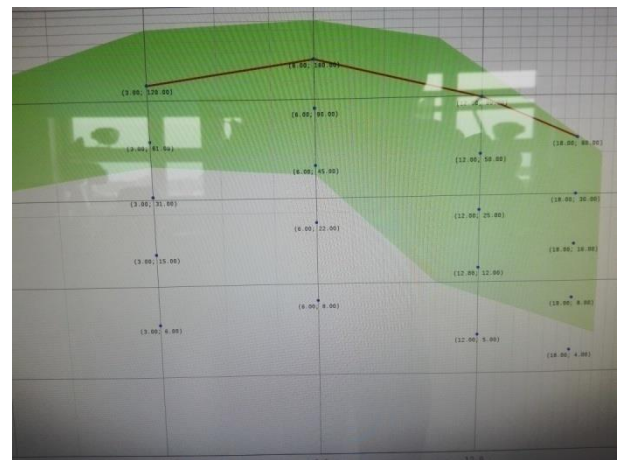
Subjekt 4 – za střízliva



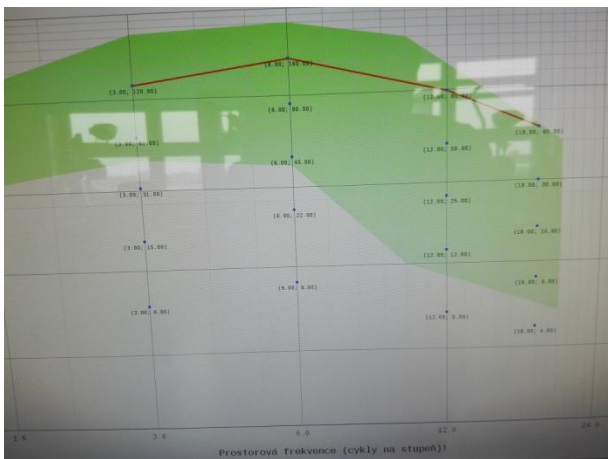
Subjekt 4 – pod vlivem alkoholu



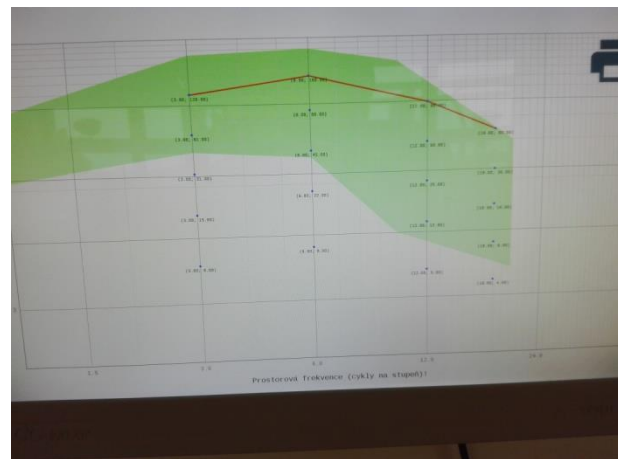
Subjekt 5 – za střízliva



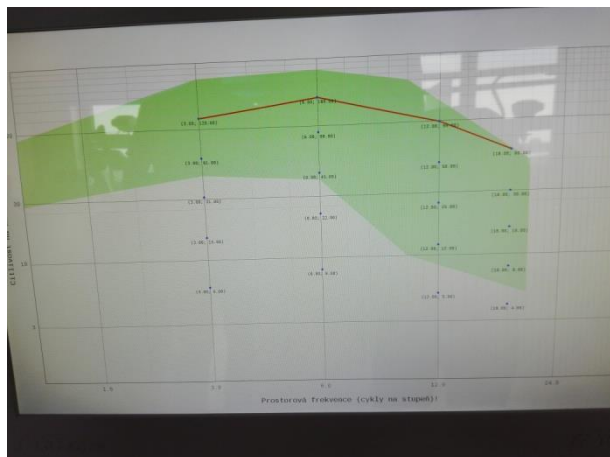
Subjekt 5 – pod vlivem alkoholu



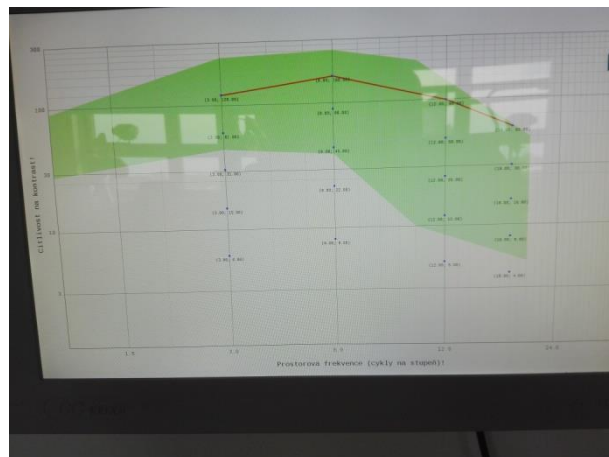
Subjekt 6 – za střízliva



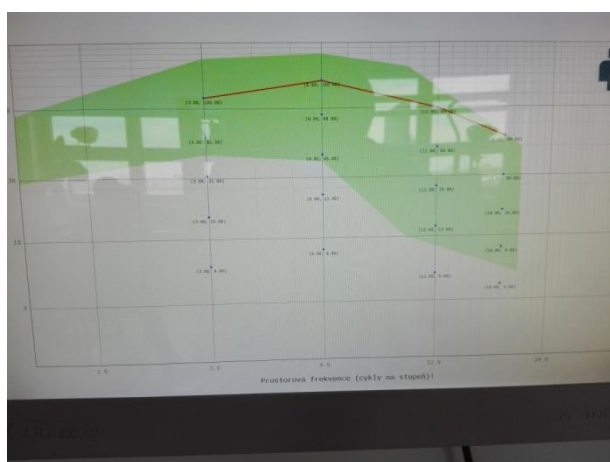
Subjekt 6 – pod vlivem alkoholu



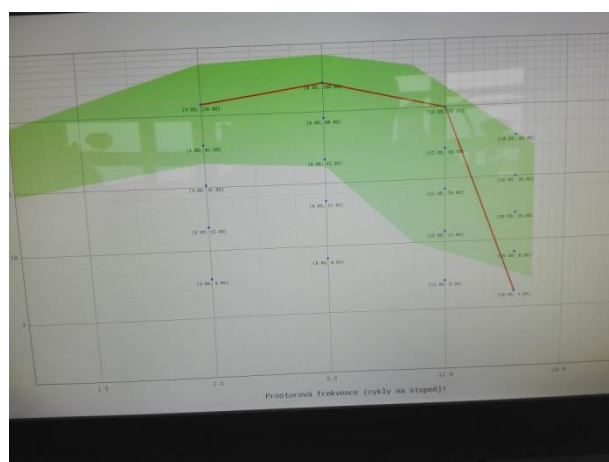
Subjekt 7 – za střízliva



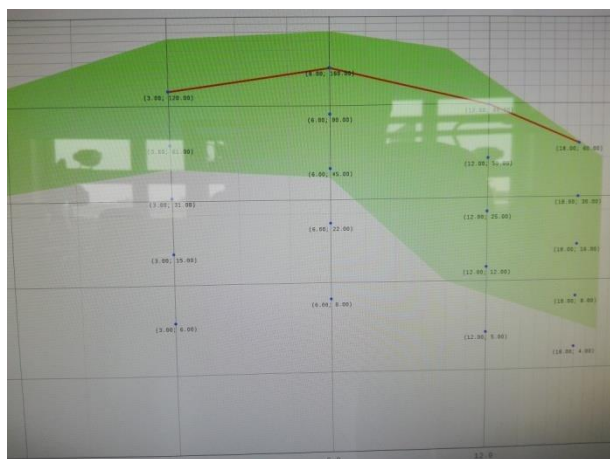
Subjekt 7 – pod vlivem alkoholu



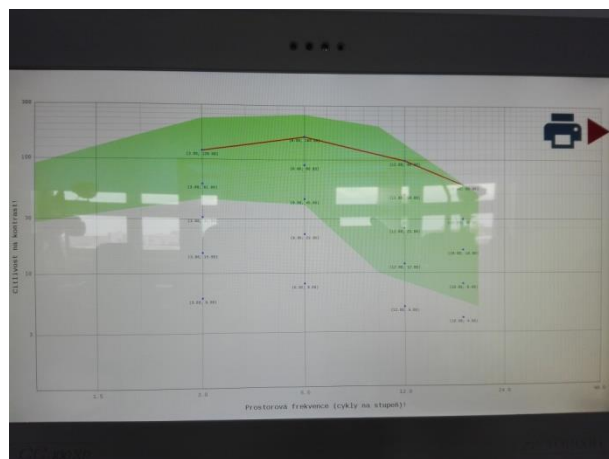
Subjekt 8 – za střízliva



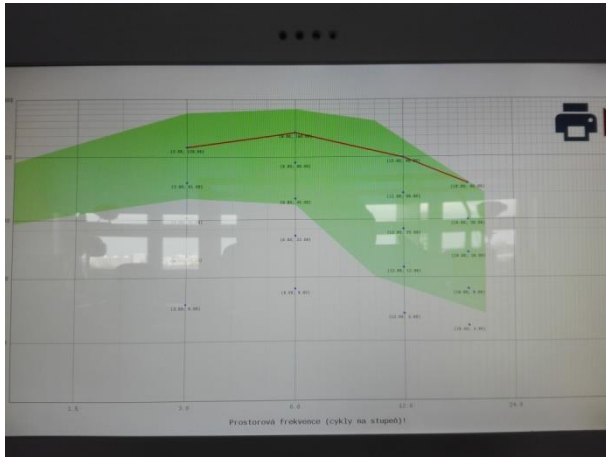
Subjekt 8 – pod vlivem alkoholu



Subjekt 9 – za střízliva



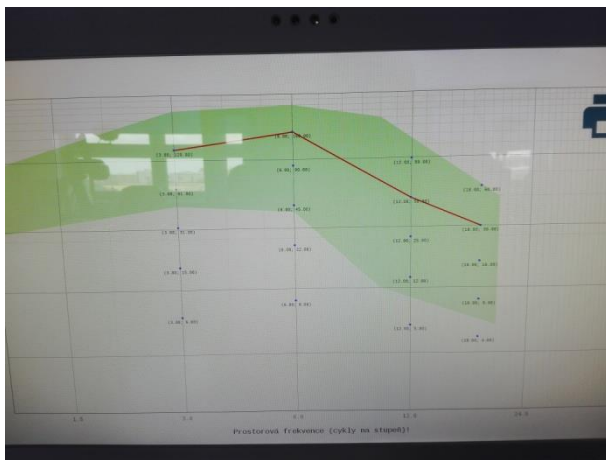
Subjekt 9 – pod vlivem alkoholu



Subjekt 10 – za střizliva



Subjekt 10 – pod vlivem alkoholu



Subjekt 11 – za střizliva



Subjekt 11 – pod vlivem alkoholu

Příloha 2 – Dotazník použitý pro práci

Dotazník k bakalářské práci

Konzumujete alkohol pravidelně?

ANO / NE

- Kdy jste zhruba začal/a s pravidelnější konzumací alkoholu (věk)?

Jak často konzumujete alkohol?

Jaký druh alkoholu konzumujete nejčastěji?

Kolik jste nejvíce vypili (odhadem) alkoholu za jeden večer (noc)?

Považujete se za alkoholika?

Máte zkušenost se stavem podnapilosti?

Zaznamenal/a jste někdy po požití alkoholu nějakou změnu ve vnímání vidění (pokud ano, jakou)?

Máte přímou či nepřímou zkušenost s řízením motorového vozidla pod vlivem alkoholu? ANO / NE

- pokud ANO, jakou?

DĚKUJI ZA ÚČAST

Příloha 3: Tabulka výsledků všech měření subjektu 1

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	3,5	-0,25	28	1,5	1,5
		OL1	3,5			1,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	3,5	-0,25	15	1,5	1,5
		OL1	3,5			1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	/		11	OP	25	35	80
				OL	35	35	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0,4	OP2	3,5	-0,25	23	1,5	1,5
		OL2	3,5			1,5	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0,4	OP2	3,5	-0,25	30	1,5	1,5
		OL2	3,5			1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	/		13	OP	35	45	80
				OL	40	40	80

Příloha 4: Tabulka výsledků všech měření subjektu 2

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	-0,25	-0,5	141	1,2	1,2
		OL1	0	-0,75	32	1,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	0,25	-0,75	150	1,2	1,5
		OL1	0,25	-0,5	30	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2 pD BI		10	OP	45	45	80
				OL	45	50	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0,65	OP2	0	-0,5	146	1,2	1,2
		OL2	0,25	-1	34	1	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0,65	OP2	0,25	-0,5	153	1,2	1,5
		OL2	0,5	-0,75	40	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BI		13	OP	40	35	80
				OL	45	45	80

Příloha 5: Tabulka výsledků všech měření subjektu 3

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	-0,75			0,7	0,7
		OL1	-0,25	-0,5	10	0,6	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	-0,75	-0,5	40	1,2	1,5
		OL1	-0,25	-0,5	10	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2 pD BI		9	OP	20	40	80
				OL	25	45	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0,5	OP2	-1	-0,25	137	0,5	0,6
		OL2	-0,25	-0,5	6	0,6	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0,5	OP2	-0,75	-0,5	134	1,2	1,5
		OL2	-0,25	-1	5	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2 pD BI		8	OP	30	35	80
				OL	35	45	80

Příloha 6: Tabulka výsledků všech měření subjektu 4

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	+0,25	-0,25	140	1,2	1,2
		OL1	+0,25	-0,25	33	1,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	-0,5	-0,25	145	1,2	1,5
		OL1	0	-0,5	34	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	9 pD BO		8	OP	25	40	80
				OL	35	45	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,4	OP2	-1,25	-0,25	123	1,2	1,2
		OL2	-0,75			1,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,4	OP2		-0,25	125	1,2	1,2
		OL2	-0,25			1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	10 pD BO		7	OP	10	30	80
				OL	20	45	80

Příloha 7: Tabulka výsledků všech měření subjektu 5

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	-0,25			1,5	1,5
		OL1	-0,75			1,5	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	-0,5			1,5	2
		OL1	-0,5			1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2 pD BI		8	OP	50	50	80
				OL	50	50	80
	Alkohol v krvi	Oko	Sph	cyl	Ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,31	OP2	-0,5	-0,5	160	1,5	1,5
		OL2	-0,5			1,5	
			Sph	cyl	Ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,31	OP2	-0,25			1,5	1,5
		OL2	-0,25			1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BO		11	OP	45	45	80
				OL	45	45	80

Příloha 8: Tabulka výsledků všech měření subjektu 6

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	0	-0,5	164	1	1,2
		OL1	+0,25	-0,5	10	1	
			Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	0	-0,25	148	1,2	1,5
		OL1	-0,25	-0,25	23	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BI		13	OP	40	50	80
				OL	45	45	80
	Alkohol v krvi	Oko	Sph	Cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,05	OP2	-0,5	-0,5	150	1	1,2
		OL2	-0,75	-0,25	18	1	
			Sph	Cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,05	OP2	0	-0,5	145	1,2	1,2
		OL2	0	-0,25	15	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	0 pD		11	OP	35	35	80
				OL	40	35	80

Příloha 9: Tabulka výsledků všech měření subjektu 7

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	+3,25	-1,0	91	0,4	1
		OL1	No center			0,9	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	+3,0	-1,0	100	1	1,5
		OL1	+1,75	-0,25	25	1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2,5 pD BI		10	OP	37	37	75
				OL	50	45	75
Stav	Alkohol v krvi	Oko	Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0,48	OP2	+3,0	-1,0	85	0,4	0,9
		OL2	+1,25	-0,5	16	0,9	
			Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0,48	OP2	+3,0	-1,0	95	1	1,5
		OL2	+1,5	-0,5	20	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BI		13	OP	40	40	80
				OL	40	40	80

Příloha 10: Tabulka výsledků všech měření subjektu 8

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	-1,75	-0,25	1	0,1	0,3
		OL1	-2,25	-1,0	16	0,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	-2,25	-0,25	177	1,2	1,2
		OL1	-2,5	-1,0	25	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	0 pD		7	OP	40	40	80
				OL	40	40	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	2,36	OP2	-2,75	-0,25	25	0,2	0,3
		OL2	-2,75	-1,0	1	0,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	2,36	OP2	-2,75	-0,25	25	1,2	1,2
		OL2	-3,25	-1,0	20	1	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2,5 pD BO + 0,5 pD BU		11	OP	20	15	70
				OL	20	15	70

Příloha 11: Tabulka výsledků všech měření subjektu 9

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	+0,25	-0,5	157	1,5	1,5
		OL1	0	-0,25	73	1,5	
			Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	+0,5			1,5	1,5
		OL1	0,25			1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	0 pD		9	OP	35	20	80
				OL	45	35	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,44	OP2	-0,25	-0,5	162	1,2	1,5
		OL2	-0,25			1,5	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,44	OP2	-0,25	-0,5	170	1,5	1,5
		OL2	-0,25	-0,25	70	1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BO		8	OP	17	25	60
				OL	40	35	70

Příloha 12: Tabulka výsledků všech měření subjektu 10

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	0	-0,5	96	1,5	2
		OL1	0	-0,25	27	1,5	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	0	-0,25	110	1,5	2
		OL1	0	-0,25	27	1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BI		10	OP	45	35	80
				OL	45	35	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,1	OP2	-0,5	-0,5	113	1,2	1,5
		OL2	0	-0,25	34	1,2	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,1	OP2	0	-0,25	110	1,5	1,5
		OL2	0	-0,25	27	1,5	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	0 pD		5	OP	45	35	80
				OL	35	35	80

Příloha 13: Tabulka výsledků všech měření subjektu 11

Stav	Alkohol v krvi	Oko	sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	0	OP1	-7,25	-0,25	13	0,05	0,1
		OL1	-5,75	-0,75	180	0,05	
			sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	0	OP1	-7,5	-0,25	27	1,2	1,2
		OL1	-6,25	-1,25	179	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	1 pD BI		16	OP	35	40	80
				OL	35	45	80
Stav	Alkohol v krvi	Oko	Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
Bez korekce	1,26	OP2	-7,0	-0,5	24	0,05	0,1
		OL2	-5,5	-1,25	2	0,05	
			Sph	cyl	ax	Vis mono	Vis BINO
S korekcí	1,26	OP2	-7,5	-0,25	27	1,2	1,2
		OL2	-6,25	-1,25	179	1,2	
	Prisma		Cykly		ZP nahoru	ZP nasálně	ZP temp
	2 pD BO + 0,5 pD BD		10	OP	30	30	45
				OL	35	30	55