

Univerzita Karlova v Praze
Filozofická fakulta

Katedra psychologie

Psychologie práce a organizace

Příjem a zpracování vizuálních informací v dopravním provozu

Reception and processing of visual information in traffic

Teze disertační práce

Mgr. Dana Černochová

vedoucí práce - Doc. PhDr. Jiří Štikar, CSc.

Úvod

Tato práce se zabývá zpracováním vizuálních informací při zvýšené kognitivní zátěži. V podmínkách, kdy řidič plní primární úlohu, tj. činnosti přímo související s řízením vozidla, které vyžadují výrazné zastoupení vizuálních informací, může sekundární úloha představovat rizikový faktor, negativně ovlivňující množství či kvalitu zpracování podnětů přijímaných zrakově. Kromě sekundární zátěže zde hrají roli také řidičské zkušenosti a věk řidiče. Tyto dva aspekty významně souvisí mj. také s využitím zrakového vnímání v rozsahu periferního zorného pole.

Podle Zaorala et al.(2010, str. 23) se „problematice periferního vnímání tuzemští autoři v rámci dopravního výzkumu prakticky nevěnují.“ Cílem této práce je tedy přispět nejen k doplnění výzkumných poznatků, ale také k rozšíření možností diagnostiky v rámci posuzování psychické způsobilosti k řízení vozidla. Vzhledem k tomu, že se zvyšuje počet starších řidičů, u kterých dochází ke změnám zrakového vnímání, je tato problematika aktuální především u posuzování způsobilosti k řízení vozidla u osob ve vyšším věku.

1. Teoretická část

1.1. Příjem a zpracování vizuálních informací při řízení vozidla

Pojem vizuální orientace zahrnuje širokou oblast kognitivního zpracování informací. Nejde jen o procesy vnímání, nýbrž také o to, zda jsou přijímané informace centrálně zpracovány a užity k regulaci chování. Jednání řidiče je determinováno předpoklady odborného charakteru, tj. dovednostmi a znalostmi, je ovlivněno, schopnostmi, postoji, osobnostními vlastnostmi, a procesem příjmu a zpracování informací, na kterém se podílí vnímání, pozornost, paměť, myšlení, rozhodování.

Informační zátěž znamená velké množství informací, které působí na řidiče, a které musí následně zpracovat. Výzkumy, které probíhají v této oblasti, se zaměřují na to, jaká kvantita informací překračuje možnosti řidiče a představuje bezpečnostní riziko. Prvotní informační zátěž řidiče je charakterizována příjmem informací, které bezprostředně souvisí s řízením vozidla tj. dopravní značení, dopravní situace, vlastní poloha vozidla a sledování ostatních účastníků silničního provozu. Druhotnou informační zátěž tvoří činnosti, které bezprostředně nesouvisí s řízením tj. ovládání oken, zrcátek, klimatizace, radiopřehrávače, palubního počítače, navigačních systémů, sledování displejů, sdělovačů, jídlo, pití, kouření, telefonování, rozhovor se spolujezdcem, ale také psaní SMS zpráv, čtení a psaní, úprava zevnějšku aj.

(Rehnová et al.,2009). Zdroje informační zátěže se tedy mohou vztahovat k dopravní situaci, interiéru vozidla nebo osobnosti řidiče.

Rozdělení pozornosti umožňuje současné provádění více činností najednou, v současné terminologii informačních systémů je tento jev označován jako tzv. „multitasking“. Cílem experimentů, které měří vliv sekundární úlohy na dopravní chování, je posoudit míru kognitivní zátěže řidiče při řízení vozidla.

1.2.Zrakové vnímání při řízení vozidla

Řízení vozidla je komplexní činnost, kde zrak hraje klíčovou roli. Do vědomí se dostane jen část informací zaregistrovaných zrakovým aparátem. Posouzení zrakových funkcí patří k základním předpokladům zdravotní způsobilosti pro držení řidičského oprávnění. Z hlediska řízení je důležitá statická a dynamická zraková ostrost, vidění za snížené viditelnosti, citlivost na oslnění, schopnost akomodace, barevné a prostorové vidění, pohyblivost očí a zorné pole.

Cílem experimentálních studií je často sledování zrakového vnímání řidiče z hlediska věku a řidičských zkušeností. Řidiči-začátečníci a zkušení řidiči vykazují významné rozdíly především v nebezpečných situacích. Zjišťují se délky trvání fixace pohledu vztahované k určitému objektu, jaký čas byl např. věnován nebezpečnému objektu, odklon pohledu od silnice, míra reakční doby v nebezpečných situacích

Gstalter & Fastenmeier (2013) uvádějí jeden podstatný rozdíl, který souvisí se selektivní pozorností. Řidič-začátečník se zaměřuje především na bezprostřední situaci před vozidlem, s přibývajícím zkušenostmi přibývá pohledů do stran, s větším zastoupením periferního vnímání. Tato schopnost je výrazně závislá na věku a od 75 let výrazně klesá. Tuto ztrátu si řidič většinou neuvědomuje a setrvává u svého obvyklého způsobu dělení pozornosti v oblasti zorného pole.

Cohen (1985) se domnívá, že řidičská praxe od 3,5 do 5 let není dostačující na to, aby se plně rozvinul způsob zrakového vnímání potřebný pro optimální zpracování informací při větší zátěži. Nezkušený řidič má nedostatek anticipace, dostává se tedy do situací, kdy je náhle konfrontován s velkým množstvím informací Cohen (1998) je jedním z autorů, kteří se intenzívně věnovali výzkumu zrakového vnímání řidičů. Vytvořil teorii „zrakového osahávání“ (Visuelles Abtasten) a na základě svých výzkumů se domnívá, že u začátečníků je možno rozvíjet adekvátní způsob zrakového vnímání nácvikem „Vědět, kam se dívat“, tj. zkrácení doby mezi vymožením nebezpečného objektu a fixací pohledu.

Podle Cohena (1984) je zřetelný rozdíl mezi zkušenými a nezkušenými řidiči. Zatímco u řidiče-začátečníka probíhá zrakové vyhledávání relativně bezcílně, protože neví, kde může

počítat s informačně důležitým signálem, zkušený řidič nevědomě řídí oční pohyby tak, aby byla vyhledávána místa s největší pravděpodobností objevení nebezpečného objektu.

U jedinců ve vyšším věku se projevuje vysoká interindividuální variabilita v oblasti schopností. Typické zhoršení výkonnosti s týká vnímání a s tím souvisejícím procesem příjmu a zpracování vizuálních informací.

Změny zrakových funkcí podmíněné věkem jsou: snížená schopnost adaptace na měnící se osvětlení, vysoká citlivost na oslnění, snížená schopnost rozlišovat detaily, zúžené zorné pole a snížená schopnost prostorového vidění (porucha odhadování vzdáleností), snížená citlivost na kontrast, zhoršené rozpoznávání barev, úbytek zrakové ostrosti (statické i dynamické), pokles akomodační schopnosti, zhoršení vnímání hloubky a prostoru, zhoršené vidění za šera, prodlužování času pro příjem a zpracování vizuálních informací, zhoršené vnímání pohybu.

K nejčastějším dopravním nehodám starších řidičů patří chyby v situacích dávání přednosti v jízdě (např. vjíždění na dálnici), špatný odhad vzdálenosti a rychlosti jízdy ostatních vozidel, chyby při odbočování a přejíždění v jízdnicích pruzích, přehlédnutí dopravního značení. Předpokladem pro kompenzační, a tím bezpečné, dopravní chování je realistické a adekvátní zhodnocení vlastních schopností a zodpovědný přístup k rozpoznávaným deficitům.

Automobily jsou v současné době vybaveny stále častěji novými informačními a komunikačními technologiemi. Probíhají výzkumy ohledně mentální zátěže, vnímání, vlivu na pozornost řidiče, distakce, procesu zpracování informací, případných změn postojů a dopravního chování v souvislosti se zaváděním dopravních systémů ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) a IVIS (In Vehicle Information Systems). Pravidla a požadavky pro umístění zobrazovacích prvků ve vozidle jsou uvedeny v Doporučení komise EU (2008). V tomto dokumentu se uvádí, že všechny vizuální informace je třeba v kterémkoliv okamžiku rozpoznat a přijmout s co nejmenšími nároky. Zvýšení frekvence a/nebo doby trvání pohledů může zvýšit riziko vzniku potenciálně nebezpečných situací, jež způsobuje zaměření pozornosti řidiče na předměty, které se netýkají primární úlohy, tj., řízení vozidla.

1.3.Zorné pole řidiče

Řízení vozidla je do značné míry dynamickou periferní vizuální úlohou, centrální zraková ostrost nemusí být vždy přiměřeným ukazatelem v dopravní situaci. Zraková ostrost klesá v oblasti 10° na 10% centrální zrakové ostrosti (Lachenmayr, 1995). Ve vztahu ke kognitivním funkcím může být periferní vidění interpretováno jako předpozornostní děj, kdy jsou určité

obecné charakteristiky předmětů zpozorovány na periferii zorného pole (Štikar, Hoskovec & Stríženec, 1982).

Vizuální zorné pole sestává z centrálního a periferního zorného pole. Obě formy vidění spolu úzce kooperují. Okolí monitoruje periferní vidění, které je méně ostré. Jeho funkcí je orientace v prostoru, nasměrování oka do polohy, ve které by střed objektu padl do foveální oblasti. Pomáhá udržovat kontakt s rozsáhlým obrazem okolí, je detektorem okolního pohybu jiných těles. Upozorňuje na důležité, případně nebezpečné objekty, které se mají přesunout do centrálního vidění. Periferní vidění hůře rozlišuje detaily a barvy, zhoršuje se při snížené viditelnosti. Periferní vidění je důležitá funkce, která se u starších osob významně zhoršuje. To vede ke zhoršenému rozeznávání předmětů v prostoru a podceňování rychlosti.

Někteří autoři (např. Lachenmayr, 1989; Cohen, 2008) vidí možnost nalézt příčiny dopravních nehod, kdy řidič "přehlédne" bez zjevného důvodu jiného účastníka dopravního provozu, důležitou dopravní značku nebo signál v omezené výkonnosti periferního zorného pole. Při informační zátěži např. při jízdě v hromadném provozu velkoměsta dochází ke zvýšení nároků na centrální vidění. V této situaci, kdy je nutno koncentrovat pozornost na určitý objekt v centrálním vidění, nepostihne řidič všechny informace přicházející z periferní oblasti, kde se zpravidla vynořují nebezpečné objekty. K podceňování informací z periferního vidění vede nejen vizuální, ale i akustická zátěž. Chyby vedoucí i k nehodám mohou být způsobeny nedostatečnou schopností řidiče vydělit v zorném poli překážku.

Vizuální zpracování podnětů vynořujících se v periferním zorném poli (Hartmann, 1979, in Schuhfried et al., 2000; Lachenmayr, 1981) v dopravní situaci má tyto charakteristiky:

- periferní vnímání je závislé na zátěži centrálního zorného pole, akustickém nebo vizuálním rušení
- latentní doby sakadických očních pohybů se prodlužují při zatížení centrálního vidění
- periferní vnímání řidiče není posuzováno jako konstantní veličina ve smyslu obvyklé perimetrie, nýbrž podléhá během řízení vozidla – podle zátěže řidiče – značnému kolísání (např. při hustém městském dopravním provozu, kdy musí řidič sledovat vozidla jedoucí před ním, dochází k výraznému omezení periferního vnímání).

Význam periferního vidění pro vizuální orientaci v dopravním provozu uvádí Cohen (1998, 2008):

- Existuje úzká spolupráce mezi periferním a centrálním viděním. V průběhu přijímání informací slouží periferní vidění jako „stanice alarmu“.
- Umožňuje prostorovou integraci
- Umožňuje podstatným způsobem vnímání rychlosti

- Výkonnost periferního vnímání může být kompenzována do určité míry nápadností objektu
- Kontrastní citlivost se směrem od fovey výrazně snižuje, čímž se ztěžuje vznik obrazu objektu na sítnici. Při excentricitě od 11 stupňů se zvyšuje frekvence chybného dopravního chování, zvláště při vyšší zátěži, např. sekundární činností.

Metz (2009) uvádí účast periferního vidění při vjíždění do úzké ulice, parkování v řadě vozidel, předjíždění, kontrole trajektorie jízdy. Upozorňuje, že v situacích, kdy jedinec vnímá nebezpečí se prodlužuje doba zrakových fixací a zužuje se horizontální zorné pole, stejně tak při zvýšených nárocích na pozornost.

Také jiní autoři (Cohen, 1984; Lachenmayr, 1989, 1995) zjistili, že rozsah zorného pole klesá se zvyšující se zátěží. Rozsah zorného pole se zužuje nejen se vzrůstající rychlostí vozidla, ale také se zvyšujícím se množstvím poskytovaných informací, které překračuje kapacitu centrální nervové soustavy, umožňující dané informace zpracovat.

Průběh reakce řidiče na podnět v reálném silničním provozu, popisuje Lachenmayr (1987, 1995). Vychází se zpravidla z toho, že relevantní objekt se vynořuje v periferním nebo paracentrálním zorném poli řidiče a je transportován sakadickými pohyby oka do fovey. Následně řidič rozhoduje o závažnosti signálu a své reakci, např. zda použije brzdu nebo otočí volantem. Jsou situace, kdy se objekt nachází v centrálním vidění, to jsou většinou situace, které řidič očekává, např., že chodec na přechodu vstoupí do vozovky. Jestliže řidič určité dění neočekává, je z velké části náhoda, v jakém momentu objekt fixuje.

Z psychologického pohledu je důležitý pojem „funkční zorné pole“, něm. nutzbares Sehfeld, v literatuře pod zkratkou NSF, angl. useful field of view v literatuře uváděno pod zkratkou UFOV. Jedná se o oblast kolem bodu zrakové fixace, ve které lze rychle získat a zpracovat vizuální informace během zrakového vnímání v centrální oblasti vidění. Je to tedy část zorného pole, ve kterém je jedinec schopen aktuálně vnímat objekty. Velikost funkčního zorného pole není konstantní, mění se v závislosti na kvantitě informací, které je nutno zpracovat. Čím větší množství informací, tím větší zúžení zorného pole. Toto omezení se vztahuje na aktuální možnost vnímat objekty, zorné pole jako takové může být neporušené. Pouze v rozsahu aktuálně funkčního zorného pole vnímané informace mohou ovlivnit dopravní chování. (Vajnerová et al., 2008).

Cohen (2008) se přiklání k názoru, že rozsah funkčního zorného pole nemůže být spolehlivě stanoven oftalmologickými indikátory včetně perimetrie. Je to funkce, která úzce souvisí s pozorností. Vztah k nehodovosti se dá stanovit pouze tehdy, když je změřeno funkční zorné pole při distribuci pozornosti. Změření zorného pole při plné koncentraci

pozornosti nemůže sloužit pro odhad funkčního zorného pole během reálné jízdy. Faktory ovlivňujícími rozsah funkčního zorného pole je kromě věku také míra zátěže centrálního vidění nebo zátěž akustická (Lachenmayr, 1995). Namísto intervenující proměnné – objektivní rychlosti vozidla – musí být považována za hlavní ovlivňující faktor subjektivně prožívaná zátěž.

V mnohých studiích (např. Edwards et al.,2005; Owsley et al.,1991; Ball et al.,1993) byl nalezen vztah mezi rozsahem funkčního zorného pole a dopravní nehodovostí.

2.Experimentální část

2.1.Cíl práce a hypotézy

Záměrem práce je zjistit, zda existuje vztah mezi parametry zorného pole a osobnostními a výkonovými proměnnými a vztahem k řídičské praxi a věku. Dalším cílem práce je zjistit, zda jsou parametry zorného pole ovlivnitelné zvýšenou kognitivní zátěží.

Hypotéza 1 – Existuje negativní vztah mezi věkem a výkonem v testu Periferního vnímání

Hypotéza 2 - V situaci s vyššími nároky na distribuci pozornosti se zhoršuje výkon v testu Periferního vnímání ve smyslu zúžení zorného pole, případně vyššího výskytu chyb na periférii zorného pole

Hypotéza 3 – Rozdíl ve výkonu v testu Periferního vnímání v situaci bez sekundární zátěže a se sekundární zátěží je v pozitivním vztahu k věku

Hypotéza 4 – Existuje vztah mezi prvky řídičské praxe a výkonem v testu Periferního vnímání

Hypotéza 5 – Existuje pozitivní vztah mezi výkonem v testech pozornosti a výkonem v testu Periferního vnímání

Hypotéza 6 - Osobnostní vlastnosti jedince mají vztah k výkonu v testu Periferního vnímání

2.2.Soubory osob a použité metody

Základní soubor tvořilo 1 361 osob, kterým byl administrován test Periferní vnímání. V souboru bylo 1 316 mužů (tj. 96,6%) a 45 žen (tj. 3,4%). Vzhledem k tomu, že počet žen tvořil velmi malou část souboru, nebyly jejich výsledky analyzovány zvlášť. Věkové rozpětí všech osob bylo 18 – 90 let. Všechny osoby splňovaly oftalmologické nároky na způsobilost k řízení vozidla.

Pro ověřování jednotlivých hypotéz byly vytvořeny zvláštní skupiny s různým počtem osob vzhledem k tomu, že nebylo možné administrovat u všech osob také všechny ostatní metody. Soubor tvořily tyto skupiny osob:

Pro ověření hypotézy 1: N = 1 361

Pro ověření hypotézy 2 a hypotézy 3: N = 645, kontrolní skupina N= 99

Pro ověření hypotézy 4: anamnestický dotazník pro řidiče

se zátěží N = 311, bez zátěže N = 571

Pro ověření hypotézy 5: pro test NQ-S - se zátěží N = 491, bez zátěže N = 846

pro test TOPP - se zátěží N = 553, bez zátěže N = 982

pro test D2 – bez zátěže N = 21 (u osob ve věku 61-90 let)

pro test TMT – bez zátěže N = 28 (u osob ve věku 61-90 let)

Pro ověření hypotézy 6: pro dotazník SPIDO - se zátěží N = 112, bez zátěže N = 209

pro dotazník N-70 - se zátěží N = 662, bez zátěže N = 1 146

Použité metody:

Experimentální část této práce je zaměřena na registraci vizuálních podnětů v zorném poli. Pro ověření stanovených hypotéz byly použity metody, které měří pozornostní výkon a jsou založeny na vizuálním vyhledávání relevantních podnětů v méně přehledném vizuálním poli.

Z hlediska posouzení osobnostních proměnných byly zvoleny metody, které zahrnují emocionální charakteristiky, aby bylo možné zjistit případný negativní vliv emocí na výkon.

Pro zpracování výsledků byly použity tyto metody:

A) Výkonové testy: Periferní vnímání, Test TOPP – Test orientační paměti a pozornosti, NQ-S: Zátěžový test regulace kognitivních procesů, TMT - Trail Making test, D2.

B) Osobnostní dotazníky: Dotazník N-70, Dotazník SPIDO

Z hlediska anamnestických údajů byl sledován věk a údaje ohledně řidičské praxe: frekvence řízení vozidla za týden, doba držení řidičského průkazu, počet najetých km (celkem a za poslední rok)

Test Periferní vnímání

Pro zjištění rozsahu zorného pole v závislosti na věku a sekundární zátěži byla použita psychologická metoda Periferní vnímání (Schuhfried et al., 2000). Pozornost probanda je v oblasti centrálního vidění zatížena sledovací úlohou (tracking-úloha), současně jsou na periferních panelech prezentovány světelné podněty, na které vyšetřovaná osoba reaguje sešlápnutím pedálu. Relevantní podněty se zde objevují v průběhu rušivých nerelevantních signálů. Tato metoda tedy vyžaduje distribuci pozornosti na současné sledování podnětů na periférii zorného pole a podnětu v oblasti centrálního zorného pole.

V první části vyšetření byla metoda administrována ve formě stanovené autory testu. Za účelem této práce byla v druhé části vyšetření původní metoda rozšířena přidáním sekundární zátěže ve formě akustických podnětů. Proband plnil úlohu sledování vizuálního cíle v oblasti centrálního vidění a reagoval na periferní podněty. Současně po celou dobu testu slyšel ve sluchátkách v řadě za sebou skupiny tónů. Jeho úkolem bylo tyto tóny počítat v a v krátkých pauzách mezi skupinami nahlas hlásit počet tónů v dané skupině. Série tónů byla převzata z metody AKP (Tůma, Kolouch, 1975). Administrátor testu zaznamenával hlášené počty tónů do registru počítačového programu, vytvořeného speciálně k tomuto účelu.

Měřeny byly tyto parametry metody Periferní vnímání: 1) Zorné pole, 2) Tracking-úloha, 3) Reakční čas, 4) Chybné reakce, 5) Vynechané reakce, 6) Chybovost v počtu tónů:

2.3. Výsledky

Pro výpočet vztahu mezi věkem a výsledky testu Periferní vnímání byl použit soubor osob $N = 1\ 361$ (věkový průměr = 36,37 let, st. odchylka = 12,78), který byl rozdělen na tyto dílčí věkové skupiny:

18-30 let $N=529$, 31-40 let $N=471$, 41-50 let $N=178$, 51-60 let $N=122$, 61-90 let $N=61$

K potvrzení stanovených hypotéz byly použity neparametrické testy diferencí, korelační a regresní analýza. Výsledky testu Periferní vnímání obsahuje tabulka č. 1. Z údajů v tabulce je patrné, že výkon se zhoršuje s věkem.

Tab.č.: 1 Průměr a SD parametrů testu Periferní vnímání u jednotlivých věkových skupin

věk/test Periferní vnímání	zorné pole		tracking úloha		reakční čas		chybné reakce		vynechané reakce	
	průměr	st. odchylka	průměr	st. odchylka	průměr	st. odchylka	průměr	st. odchylka	průměr	st. odchylka
18-30 let	178,29	8,96	11,41	2,6	0,604	0,076	0,82	1,26	3,63	4,61
31-40 let	178,57	8,09	11,35	2,42	0,589	0,074	0,8	1,26	3,25	4,53
41-50 let	173,06	13,19	12,23	2,52	0,608	0,078	1,25	2,04	5,65	6,31
51-60 let	162,46	21,04	13,36	3,31	0,649	0,094	1,47	1,86	8,89	6,3
61-90 let	134,57	25,17	18,16	6,63	0,767	0,154	3,2	4,57	17,97	6,33

Pro posouzení významnosti rozdílů mezi skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test. Neparametrický test byl zvolen na základě zjištění, že měřené proměnné ve dvou nejstarších věkových skupinách nesplňovaly předpoklad normálního rozložení dat a shody rozptylů podle Levenova testu. Na základě výsledků Kruskal-Wallisova testu lze zamítnout nulovou hypotézu o rovnosti středních hodnot (mediánů) jednotlivých věkových skupin. Všechny parametry zjišťované testem Periferní vnímání vykazaly statisticky významné rozdíly na hladině $p < 0,000$. Výkon v této metodě je tedy ovlivněn věkem probanda.

Závislost věku a výkonu v testu Periferního vnímání byla také ověřena výpočtem Spearmanovy korelace. Rozsah zorného pole je v negativním vztahu k věku ($r = -0,305$), tedy

se zvyšujícím se věkem se rozsah zorného pole snižuje. Ostatní proměnné vykazují pozitivní vztah k věku. Osoby ve vyšším věku reagují pomaleji na periferní podněty, dopouštějí se více chyb v detekci periferních podnětů, vykazují větší nepřesnost v současném sledování podnětu v centrálním zorném poli.

Pro zjištění vlivu zvýšených nároků na distribuci pozornosti prostřednictvím sekundární akustické úlohy na parametry zorného pole, byly použity výsledky skupiny osob N = 645.

Dílčí věkové skupiny byly sestaveny takto:

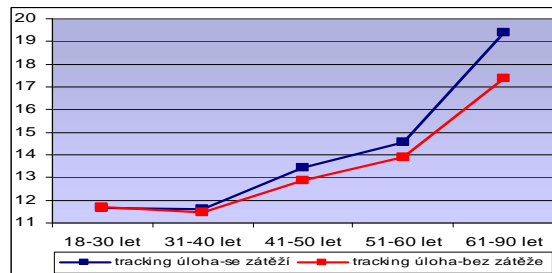
18-30 let N=253, 31-40 let N=231, 41-50 let N=86, 51-60 let N=47, 61-90 let N=28

Tato skupina byla vytvořena částí osob ze základního souboru (N=1361), kterým byl test Periferní vnímání administrován dvakrát za sebou. Jednou bez sekundární akustické zátěže a podruhé se sekundární akustickou zátěží. Výsledky jsou znázorněny v grafech č.1 až č.5 .

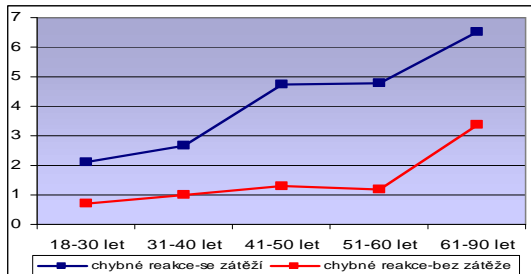
Graf.č.1: Zorné pole – průměr podle věku



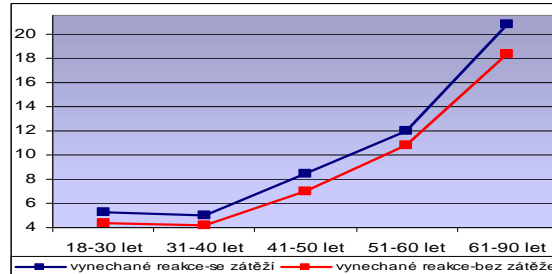
Graf.č.2: Tracking-úloha – průměr podle věku



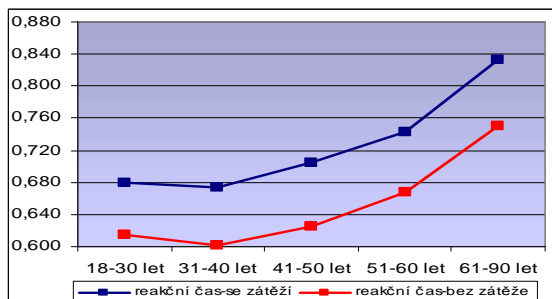
Graf.č.3: Chybné reakce – průměr podle věku



Graf.č. 4: Vynechané reakce – průměr podle věku



Graf.č.5: Reakční čas – průměr podle věku



Pro rozložení jednotlivých proměnných nebyly splněny předpoklady normality, proto byly pro výpočet významnosti diferencí mezi situací se sekundární zátěží a situací bez sekundární

zátěže proveden neparametrický Wilcoxonův test pro závislé soubory (N=645). Na základě výsledků je možné zamítnout nulovou hypotézu o rovnosti středních hodnot. Všechny měřené proměnné testu Periferní vnímání se v obou situacích významně liší.

Výpočet diferencí prokázal statisticky významný rozdíl v rozsahu zorného pole ve všech věkových skupinách. V situaci se sekundární zátěží došlo ve všech věkových skupinách k zúžení zorného pole. Reakční čas na periferní podněty se významně prodloužil u všech věkových skupin v situaci se sekundární zátěží. Tracking-úloha se statisticky významně zhoršila v situaci se sekundární zátěží. Počet chybných a vynechaných reakcí se zvýšil v situaci se sekundární zátěží u všech věkových skupin. Chybovost v akustické úloze, která tvořila sekundární zátěž, vykazovala zřejmý výrazný vzestup výskytu chyb ve věkové skupině 41-50 let.

Spearmanova korelace vykazovala vyšší hodnoty korelačního koeficientu věku ke všem proměnným testu periferní vnímání v situaci se sekundární zátěží. Největší rozdíly korelačního koeficientu byly zjištěny pro vztah věku a rozsahu zorného pole (korelační koeficient dosahoval hodnoty v situaci se sekundární zátěží $r=-0,417$, oproti $r=-0,346$ v situaci bez sekundární zátěže), pro vztah tracking úlohy a věku ($r =0,254$ v situaci se sekundární zátěží, $r=0,175$ v situaci bez sekundární zátěže) a chybné reakce ($r =0,307$ v situaci se sekundární zátěží, $r=0,164$ v situaci bez sekundární zátěže).

Pro porovnání vlivu zátěže způsobené vložením sekundární akustické úlohy a pro kontrolu únavy, coby nežádoucí nezávislé proměnné ovlivňující výkon ve druhém testování, byla vytvořena kontrolní skupina, kterou představovalo 98 osob ve věku 20-80 let (průměr = 35,4, st.odchylka = 11,03), Těmto osobám byl test Periferní vnímání administrován dvakrát, pokaždé bez sekundární zátěže. Pro zhodnocení významnosti diferencí mezi první a druhou sérií použit neparametrický Wilcoxonův test pro závislé soubory. Výpočet prokazuje, že u kontrolní skupiny nedochází ke statisticky významným změnám výsledků u proměnných týkajících se rozsahu zorného pole, tracking úlohy, počtu vynechaných reakcí a rychlosti reakcí na periferní podněty. Při opakování testu za stejných podmínek se výsledky nezměnily.

Informace ohledně řidičské praxe byly získány pomocí anamnestického dotazníku, který zodpovědělo 571 osob, kterým byla administrována forma testu Periferní vnímání bez sekundární akustické zátěže, z nichž 311 osobám byla administrována forma testu v situaci se sekundární zátěží. Korelační koeficienty nevykazují vysoké hodnoty, nejvyšší je vztah mezi frekvencí řízení vozidla během týdne a parametrem reakční čas ($r=-0,246$) a parametrem vynechané reakce ($r=-0,271$). Nálezy však neprokazují vztah mezi řidičskou praxí a rozsahem zorného pole, a to ani v situaci se sekundární zátěží. Řidiči, kteří najezdili více

kilometrů nebo řídí častěji, tedy nebudou mít na základě těchto zkušeností z hlediska rozsahu zorného pole v tomto testu lepší výsledky.

Pro zjištění vztahu úrovně pozornosti a parametry zorného pole, byly použity testy NQ-S a TOPP. Vzhledem k tomu, že výkon v obou testech ovlivňuje věk, byla provedena parciální korelace, kde byl věk uveden jako kontrolovaná proměnná. Bylo zjištěno, že při použití těchto metod nemůže být prokázán pozitivní vztah mezi výkonem v těchto pozornostních testech a výkonem v testu Periferního vnímání. Pro potvrzení této hypotézy by bylo nutné užít pozornostní testy s nárokem na distribuci pozornosti a paralelní zpracování vizuálních informací.

Závěry

A) Všechny sledované parametry zrakového vnímání významně korelují s věkem ve smyslu zhoršení výkonu. Nejsilnější vztahy v závislosti na věku se projeví: zúžení zorného pole, zvýšení počtu vynechaných podnětů na periférii zorného pole, vyšší počet chyb v sekundární akustické úloze, méně přesné sledování podnětu v oblasti centrálního zorného pole

B) Při distribuci pozornosti mezi vizuální a akustickou úlohu došlo k významnému k prodloužení reakční doby na periferní podněty, zúžení zorného pole a ke zvýšení počtu chybných reakcí na periferní podněty, kdy proband reagoval, aniž mu byl poskytnut relevantní periferní podnět. Tyto rozdíly se projeví ve všech věkových skupinách. Signály na periférii byly tedy vyhodnocovány se zpožděním a s vyšší nejistotou. Při zvýšené kognitivní zátěži dochází ke zhoršení rozlišení relevantních a nerelevantních podnětů. Výsledky prokazují vliv vložené kognitivní operace jako další nezávislé experimentální proměnné na snížení výkonu v oblasti vizuálního vnímání.

Doporučení

1) Všechny výsledky tohoto výzkumu odpovídají poznatku, že se funkční zorné pole zužuje v závislosti na kapacitě zpracování informace. Při zvýšené kognitivní zátěži dochází ke zhoršení ukazatelů periferního vnímání. Na základě korelační a regresní analýzy nebyly nalezeny významné vztahy testu Periferní vnímání s testy pozornosti, které nebyly konstruovány pro měření distribuce pozornosti v situaci se sekundární úlohou. Znamená to tedy, že tyto metody nejsou z hlediska konstruktové validity zastupitelné.

2) V zahraničních studiích, které jsou věnovány hodnocení psychodiagnostických metod ohledně jejich vztahu k posuzování způsobilosti k řízení vozidla (např. Poschadel et al., 2009; Müsseler et al., 2009; Burgard, 2005), bývají uváděny nejen testy zjišťující výkonnost v oblasti

pozornosti či paměti, ale také metody pro posouzení funkčního zorného pole. Důvodem je to, že jeho rozsah je ovlivňován nejen konkrétní dopravní situací, ale také charakteristikami řidiče.

Podle Hilz & Cavonius (1996, in Suppan, 2010) nebo Cohen (2008) je funkční zorné pole více postiženo kognitivními deficity způsobenými vyšším věkem než klinicky měřené zorné pole. V příručce testu Periferní vnímání (Schuhfried, 2000, str.3) je uvedeno, že „tato metoda je konstruována ke zjištění schopnosti příjmu a zpracování periferních vizuálních informací“. Z literatury není známo, že by tento test byl použit ve smyslu měření funkčního zorného pole. Zařazení sekundární zátěže by mohlo rozšířit diagnostické možnosti tohoto testu, tj. nejen měřit periferní vizuální vnímání, ale také zjistit reakci jedince na zátěž ve smyslu konstruktů funkčního zorného pole. Tedy nakolik jedinec v dané zátěži reaguje redukcí rozsahu zorného pole, případně jak se tato redukce projevuje. Pro diagnostiku schopností potřebných k řízení vozidla by bylo užitečné znát rozsah zorného pole či reakční čas jedince na periferní vizuální podněty také v situaci, která klade vyšší nároky na kognitivní zpracování informací. Údaje zjištěné v bezzátěžových podmínkách se mohou změnit, pokud jsou na řidiče kladeny větší požadavky. Při zvýšených nárocích na distribuci pozornosti prostřednictvím sekundární zátěže je možné odvodit rozsah funkčního zorného pole, tedy rozsah zorného pole v situaci se zvýšenou kognitivní zátěží. Úprava stávající verze metody by tedy mohla být vhodným diagnostickým nástrojem pro komplexní zhodnocení výkonu vizuálního vnímání v rozsahu zorného pole v situaci zvýšené zátěže v porovnání se situací bez sekundární zátěže.

3) Výsledky jednoznačně prokázaly vliv akustické zátěže na vizuální vnímání v rozsahu zorného pole. Uplatnění těchto poznatků je možné použít ve vozidlech, kde řidič musí používat verbální komunikaci během řízení (taxi, vozidla zdravotnické záchranné služby, policejní vozidla, havarijní služby apod.), případně při komunikaci se spolujezdcem, s posádkou vozidla nebo při telefonování (také se sadou hands free). Komunikace řidiče s dispečinkem by měla být krátká, poskytované informace by měly být stručné, srozumitelné a jednoznačné, aby nebylo potřeba zpětně ověřovat porozumění. Hovor se spolujezdcem vždy nevykazuje zvýšená rizika, pokud je při komunikaci sledována dopravní situace a respektována její aktuální náročnost. Telefonování však představuje významnou sekundární zátěž, při které jsou kladeny velmi vysoké nároky na distribuci pozornosti.

4) V příručce k testu Periferní vnímání z roku 2009 jsou uvedeny normy založené na standardizačním souboru N=351 ve věku 14-90 let (medián 43 let, st. odchylka 17), který tvoří tři věkové skupiny: 14-29 let (N=82), 30-59 let (N=180), 60-90 let (N=89). Standardy

pro pedagogické a psychologické testování (2002) doporučují vytvoření zvláštních norem pro jednotlivé skupiny, které vykazují vzájemné rozdíly. Na základě výsledků tohoto výzkumu lze doporučit vytvoření norem pro více věkových skupin, vzhledem k tomu, že byly prokázány statisticky významné rozdíly ve všech proměnných tohoto testu mezi všemi věkovými skupinami tak, jak zde byly uvedeny.

5) Clay et al. (2005) provedli metaanalýzu výzkumů, které se zabývaly vztahem funkčního zorného pole a charakteristikami řízení vozidla. Výsledky prokázaly souvislost mezi nižším výkonem funkčního zorného pole a vyšší pravděpodobností způsobení dopravní nehody a potvrdily význam posouzení tohoto parametru jako spolehlivého ukazatele způsobilosti k řízení vozidla pro starší řidiče. Také na základě výsledků tohoto výzkumu byla prokázána významná souvislost výkonu s věkem. Jednoznačně lze doporučit vyšetření funkčního zorného pole coby metodu k posouzení způsobilosti k řízení vozidla především u osob ve vyšším věku.

6) Kromě toho je metoda užitečná pro zjištění výkonu v situacích, kdy je nutno zachytit v zorném poli mnoho informací za krátký čas. Proto lze vyšetření funkčního zorného pole také doporučit v rámci posouzení psychické způsobilosti řidičů vozidel s právem přednostní jízdy, kteří se musí rychle orientovat v dopravní situaci, musí tedy v krátkém čase postřehnout a zhodnotit velké množství vizuálních informací v rozsahu zorného pole.

7) Výsledky tohoto výzkumu poukazují na důležitost zařazení psychodiagnostických metod založených na principu distribuce pozornosti do vyšetření za účelem posouzení psychické způsobilosti k řízení motorového vozidla.

8) Výsledky lze zohlednit také z hlediska rozhraní člověk-stroj v oblasti konstrukce a prezentace informací ve vozidle, kde lze doporučit umístění sdělovačů s malou excentricitou na palubní desce, ale také ve vztahu k množství informací poskytovaných v dopravním prostředí. Výsledky prokazují zúžení zorného pole a chybné vnímání podnětů v rozsahu zorného pole pod vlivem informační zátěže.

9) Další výzkum z hlediska podrobnějšího zkoumání zrakového vnímání v rozsahu zorného pole by mohl být doplněn analýzou časových údajů, např. zda se zvyšuje reakční čas s excentricitou podnětu nebo vzhledem k podobnosti relevantních podnětů s distraktory. K zodpovězení těchto otázek nebylo v tomto výzkumu dostatek informací.

10) Lze doporučit aktualizaci norem testu Periferní vnímání (Schuhfried et al., 2009) pro osoby ve věku 60-90 let.

Literatura:

- Aktualizace Evropského prohlášení o zásadách rozhraní člověk/stroj, Doporučení komise o bezpečných a účinných informačních systémech ve vozidle, K(2008)1742.
- Ball,K.K & Owsley, C.(1993).The useful field of view test. A new technique for evaluating age-relateddeclines in visual function. Journal of the American Ophtalmological Association 63 (1), s.71-79.
- Burgard,E.(2005). Fahrkompetenz im Alter, Die Aussagekraft diagnostischer Istrumente bei Senioren und neurologischen Patiente.Ludwig-Maximilians-Universität, Mnichov.
Získáno dne 4.3.2013 z http://edoc.ub.uni-muenchen.de/4478/1/Burgard_Esther.pdf
- Clay,O.J.,Wadley,V.G.,Edwards,J.D.,Roth,D.L.,Rocker,D. &Ball,K.(2005).Cumulative Meta-analysis of the realtionship Between Useful Field of View and driving Performance in Older adults:Current and Future implications. Optometry & Vision Science, 82 (8),724-731 Dostupné dne 26.2.2013
http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2005/08000/Cumulative_Meta_analysis_of_the_Relationship.15.aspx
- Cohen,A.S.(1984). Einflussgrössen auf das nutzbare Sehfeld. Bericht zum Forschungsprojekt 8005, Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenwesen.
- Cohen,A.S.(1985). Visuelle Informationsaufnahme während der Fahrzeugsteuerung in Abhängigkeit der Umwelt-merkmale und der Fahrpraxis, Institut für Verhaltenswissenschaft, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Cohen,A.S.(1998). Visuelle Orientierung im Strassenverkehr, Eine empirische Untersuchung zur Theorie des visuellen Abtastens. Schweizerische Beratungstelle für Unfallverhütung.
- Cohen,A.C.(2008). Wahrnehmung als Grundlage der Verkensorietierung bei nachlassender Sensorik während der Alterung. In:Schlag,B. Mobilität und Alter.Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter, Eine Schriftenreihe der Eugen-Otto-Butz-Stiftung.
- Gstalter,H.& Fastenmeier.W.(2013).Ältere fahrer und Verkerssicherheit – Bestandsaufnahme und mögliche Massnahmen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit,1(59),5-13.
- Edwards, J.D.,Vance, D.E.,Wadley, V.G.,Cissell, M.G.,Rocker, D.L.&Ball. (2005).Reliability and validity of useful field if view test scores as administered by personal computer.Journal of clinical and experimental neuropsychology, 27(5), 529-543.
- Lachenmayr,B.J. (1981). Beeinflussung des peripheren Sehvermögens durch foveale Beanspruchung der Aufmerksamkeit. Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität, Mnichov

- Lachenmayr,B.J.(1987). Peripheres Sehen und Reaktionszeit im Strassenverkehr. Zeitschrift für Verkehrssicherheit,4,151-156.
- Lachenmayr,B.J.(1989).Das periphere Sehen-Funktion und Bedeutung. Naturwissenschaften,76,447-452.
- Lachenmayr B.J.(1995). Sehen und gesehen werden: Sicher unterwegs im Strassenverkehr. Aachen: Verlag Shaker
- Metz,B.(2009). Worauf achtet der Fahrer?Steuerung der Aufmerksamkeit beim Fahren mit visuellen Nebenaufgaben. Julius-Maximilians-Universität,Würzburg
- Müsseler,J.et al.(2009). Massnahmen zur Verbesserung der visuellen Orientierungsleistung bei Fahranfänger, Bericht M 199, Bundesanstalt für Strassenwesen: Bergisch Gladbach
- Owsley,C.,Ball,K.K.,Sloane,E.M.,Roegner,L.D.&Bruni,J.R.(1991). Visual/Cognitive Correlates of Vehicle Accidents in Older Drivers. Psychology and Aging, 6(3)
- Poschadel,S.,Falkenstein,M.,Pappachan,P.,Poll,E. & von Hinckeldey,K.W.(2009). Testverfahren zur psychometrischen Leistungsprüfung der Fahreignung. Bundesanstalt für Strassenwesen: Bergisch Gladbach
- Rehnová,V. et al.(2009). Informační zátěž a mentální kapacita řidiče, Výzkumná zpráva, Centrum dopravního výzkumu.
- Schuhfried,G., Prieler,J.& Bauer,W.(2000).Periphere Wahrnehmung, Mödling.
- Schuhfried,G., Prieler,J.& Bauer,W.(2009).Periphere Wahrnehmung, Mödling
- Sommer,M.,Häusler,J.(2006). Kriteriumsvalidität des Expertensystems Verkehr. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 2, 52
- Suppan,U.(2010). Visuelle Informationsverarbeitung von älteren Autofahrerinnen und Autofahrern, Der Einfluss von Alter, Fahrerfahrung und anderen Variablen auf das nutzbare Sehfeld (useful field of view). Diplomová práce.Naturwissenschaftliche Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz.
- Štikar,J.,Hoskovec,J. & Stríženec,M.(1982). Inženýrská psychologie, Praha:Státní pedagogické nakladatelství.
- Tůma,J.Kolouch,J.(1975).Psychologický výběr žadatelů o letecký výcvik. Praha:Ústav leteckého zdravotnictví
- Vajnerová,O.,Bernášková,K.,Černochová,D.,Mahelková,G.&Pěkný,R.(2008).Výzkum zatížení řidiče při jízdě automobilem. (Rešeršní práce).Auto-Škoda.Mladá Boleslav.
- Zaoral,A. et al.(2010). Manuál doporučených psychodiagnostických metod pro vyšetřování a posuzování psychické způsobilosti k řízení motorových vozidel. Ministerstvo dopravy.