



**Karolinska
Institutet**

Institutionen för Klinisk Neurovetenskap
Magisterprogrammet i klinisk optometri
Examensarbete avancerad nivå, 15 högskolepoäng
Höst-terminen 2019

Påverkar långsamt progredierande sjukliga förändringar i
ögat förmågan att köra säkert?

Authors/Författare: Ida Fors och Anna Ane

Supervisor/Handledare: [Marika Wahlberg Ramsay, BSc, MSc, PhD](#)
Programdirektör optikerprogrammen

Abstract

Background: In Sweden, a driving permits is needed to get practice driving and then take a driving license. When applying for a driving permits, it includes completing a general health declaration and that the applicant complies with applicable visual requirements. According to the Swedish Transport Agency's statutory agreement (TSFS 2013: 2), a B-driver's license (passenger car) requires a binocular vision of at least 0.5. Correction may be worn to meet this requirement. There are also requirements in the field of view. Källmark (2015) believes that most people who take a driver's license do so before the age of 25 and a renewal of the driver's license normally takes place every ten years after issuance. In renewal, no control of vision function is required regardless of age. Demographics in Sweden are changing and we are growing more and more older. The proportion of residents over the age of 65 is increasing and amounted to 19.9% on 31 December 2018 according to Statistics Sweden (Statistics Sweden, 2019). With an expected life expectancy, the number of people with age-related eye diseases is also expected to increase. The major causes of permanent visual impairment are reported to be age-related macular degeneration (ARMD), glaucoma and diabetes retinopathy. Cataracts are reported to be the most common cause of visual acuity but in many cases it can be surgically corrected (Laitinen et al. 2010).

Objective: To investigate reaction time, accidental interference, Time to collision (TTC), visual attention (UFOV) and contrast visibility of drivers aged 60-75 with moderate visual acuity and any slowly progressive eye disease. Based on this, we want to investigate if slow progressive eye changes affects the ability to drive safely.

Material and method: 28 patients aged 60-75, nine of them with binocular mild visual impairment and an established, slowly progressive pathology, for example ARMD or cataracts, in at least one eye. The rest, 19 persons where eye-healthy with good visual acuity. The test consisted of three parts. Part one were an evaluation of the visual functions such as visual acuity, both with high contrast but also with low contrast, as well as a measurement of the patient's visual attention (UFOV). Part two consisted of a run in a driving simulator with automatic gearbox where, among other things, accident interference and reaction time were measured. The third part consisted of a questionnaire where the patient was supposed to tell about his driving experience and his driving frequency.

Results and conclusion: Although the contrast performance is more affected for the study group than for the control group, this study does not indicate that it affects driving behavior in a negative sense. We have not been able to detect any differences between the study group compared with the control group for neither reaction time, TTC, visual attention nor accidental interference. This would then indicate that progressive diseases do not affect the ability to drive safely. However, we cannot conclude that, because our subject number has been too small.

Sammanfattning

Bakgrund: I Sverige behövs körkortstillstånd för att få övningsköra och därefter ta körkort. Vid ansökan om körkortstillstånd ingår det att fylla i en allmän hälsodeklaration samt att den sökande uppfyller gällande synkrav. Enligt Transportstyrelsens författningssamling (TSFS 2013:2) krävs det för B-körkort (personbil) en binokulär decimalkorrigering på minst 0,5. Korrektur får bäras för att uppfylla detta krav. Det finns även krav på synfältet. Källmark (2015) menar att de flesta som tar körkort gör detta innan 25 års ålder och en förnyelse av körkortet sker normalt vart tionde år efter utfärdande. Vid förnyelse krävs ingen kontroll av synfunktionen oavsett ålder.

Demografin i Sverige förändras och vi blir allt fler som blir äldre. Andelen invånare över 65 år ökar och uppgick den 31 dec 2018 till 19,9 % enligt statistiska centralbyrån (SCB, 2019). Med en förväntad ökad livslängd så antas även antalet personer med åldersrelaterade ögonsjukdomar att öka. De största orsakerna till permanent nedsatt syn uppges vara åldersrelaterad makuladegeneration (ARMD), glaukom och diabetesretinopati. Katarakt anges vara den vanligaste orsaken till nedsatt synskärpa men går i många fall att åtgärda kirurgiskt (Laitinen et al. 2010).

Syfte: Att undersöka reaktionstid, olycksfallsinblandning, Time to collision (TTC), visuell uppmärksamhet (UFOV) samt kontrastseende hos aktiva bilförare i åldern 60-75 år med måttligt nedsatt synskärpa och någon sjuklig förändring i ögat samt jämföra deras resultat med ögonfriska i samma ålder. Detta för att vi vill undersöka om långsamt progredierande sjukliga förändringar i ögonen påverkar förmågan att köra säkert.

Material och metod: 28 st patienter i åldern 60-75 år, varav nio stycken med binokulärt lätt nedsatt synskärpa (decimalkorrigering $\geq 0,5$ men $\leq 0,8$) och konstaterad långsamt progredierande patologi såsom exempelvis AMD eller katarakt, i minst ett öga. Övriga 19 patienter ögonfriska med decimalkorrigering $\geq 1,0$. Alla deltagare hade B-körkort. Testet utgjordes av tre delar. Del ett var en utvärdering av synfunktionerna såsom visus med högkontrast men även med lågkontrast, samt en mätning av patientens visuella uppmärksamhet (UFOV). Del två utgjordes av en körning i en körsimulator med automatisk växelåda där bland annat olycksfallsinblandning, "time to collision" (TTC) och reaktionstid mättes. Den tredje delen bestod av ett frågeformulär där patienten fick svara på frågor kring sin körvana och sin körfrekvens.

Resultat och slutsats: Trots att kontrastseendet är mer påverkat för undersökningsgruppen än för kontrollgruppen visar inte denna studie att det påverkar körbeteendet i negativ bemärkelse. Vi har ej kunnat påvisa några skillnader mellan undersökningsgruppen jämfört med kontrollgruppen för varken reaktionstid, TTC, visuell uppmärksamhet eller olycksfallsinblandning. Detta skulle då tyda på att progredierande sjukdomar inte påverkar förmågan att köra säkert. Vi kan dock ej hävda den slutsatsen då vårt underlag varit för litet.

Nyckelord

Progredierande sjukliga förändringar, UFOV, TTC, kontrastseende, olycksfallsinblandning, bilsimulator, körkort, köra säkert

Bakgrund

Inledning

I Sverige behövs körkortstillstånd för att få övningsköra och därefter ta körkort. Vid ansökan om körkortstillstånd ingår det att fylla i en allmän hälsodeklaration samt att den sökande uppfyller gällande synkrav. Enligt Transportstyrelsens författningssamling (TSFS 2013:2) krävs det för B-körkort (personbil) en binokulär decimalvisus på minst 0,5. Korrektion får bäras för att uppfylla detta krav. Det finns även krav på synfältet. Källmark (2015) menar att de flesta som tar körkort gör detta innan 25 års ålder och en förnyelse av körkortet sker normalt vart tionde år efter utfärdande. Vid förnyelse i Sverige krävs ingen kontroll av synfunktionen oavsett ålder, enligt the European Council of Optometry and Optics (2011) är det däremot vanligt med en sådan kontroll i många andra länder.

Synfunktion

Synfunktionen påverkas så klart av många olika medicinska tillstånd men förändras också som en del av det naturliga åldrandet. Synförmåga kan delas in i olika delar som var och en går att mäta. En indelning, gjord av Thorslund och Strand (2015), bygger på sex stycken olika synfunktioner: synskärpa, synfält, kontrastseende, färgseende, dubbelseende samt adaptation. Vid framförandet av ett motorfordon har föraren många olika uppgifter, ett par av dem kan exempelvis vara att upptäcka fotgängare samt att hålla hastigheten. Att upptäcka fotgängare ställer krav på det perifera seendet samt avståndsbedömning vilket i förlängningen beror på förarens synskärpa, synfält och kontrastseende. Att hålla hastighet ställer i sin tur krav på förarens synskärpa, kontrastseende samt ackommodation då denne skall kunna avläsa information på olika avstånd. Objekt som skall avläsas är bland annat trafikskyltar samt hastighetsmätare som har olika storlek och kontrast. (Thorslund & Strand, 2015). Denna studie har koncentrerats på främst synskärpa och kontrastseende och därför går denna rapport endast igenom dessa.

Synskärpa

Synskärpan innebär ögats förmåga att upplösa små detaljer. Denna förmåga är beroende av flera faktorer, bland annat ögats optik men också den neurologiska behandlingen av synimpulserna som sker i näthinnan, synbanorna samt hjärnan. Det vanligaste sättet att mäta synskärpa på är att låta testpersonen läsa optotyper (bokstäver) på en syntavla. Svårighetsgraden ökar då optotyperna gradvis blir mindre. När upplösningsförmågan nått sin gräns kan optotyperna inte längre urskiljas korrekt. Det finns olika syntavlor för att mäta visus, exempelvis Snellentavlan och logMARTavlan. Snellentavlan är den vanligaste metoden men logMARTavlan anses vara bättre då den är utformad på ett sätt som ger flera fördelar när man ska kvantifiera visus. Synskärpan uttrycks som logaritmen av MAR

(minimum angle of resolution). Storleken på optotyperna minskar logaritmiskt rad för rad och varje rad motsvarar en förändring i logMAR-visus med -0,1. Dessutom har alla linjer på logMAR-tavlan fem optotyper vilket gör att det är lätt att exakt kvantifiera visus eftersom varje optotyp då motsvarar en förändring i logMARvisus på -0,02. Avståndet mellan optotyperna är lika stora som bokstäverna på samma rad. Avståndet mellan raderna är lika stort som optotyperna på närmsta raden under (Rosenfield et al. 2009). Som exempel på visus kan nämnas att decimalvisus 1,0 motsvarar ett logMARvisus på 0,0. Ett negativt logMARvisus motsvarar ett decimalvisus som är bättre än 1,0. Decimalvisus 0,5 är, som tidigare nämnts, gränsen för B-körkort i Sverige och det motsvaras av ett logMAR-visus på 0,3.

Kontrastseende

Kontrastseendet innebär förmåga att urskilja skillnader i färg och ljushet, exempelvis genom att urskilja ett objekt från dess bakgrund och är en förmåga som blir sämre med stigande ålder. En spansk studie utförd av Puell et al. (2004) har visat att kontrastseendet vid mesopiska ljusförhållanden, exempelvis i skymning och gryning, håller sig på en stabil nivå fram till ca 50 års ålder för att därefter successivt minska. Vid fotopiska förhållanden som råder dagtid minskade kontrastseendet däremot först vid 60 års ålder enligt samma undersökning. Även Källmark (2015) har undersökt kontrastseende i en studie av en normal population, alltså innefattande både friska och sjuka ögon och sett att den största förändringen sker efter 65 års ålder.

Tillstånd som kan påverka synfunktionen

Flera sjukdomar påverkar synförmågan. Vid ARMD sker synförsämringen på grund av att näthinnan skadas då pigmentepitelet samt synreceptorer förtvinar (Algvere & Seregard 2002). Generellt kan det sägas om näthinnesjukdomar att om skadan/påverkan sitter perifert så är det otypiskt att synskärpan reduceras. Sjukdomar eller tillstånd som drabbar makula eller hela näthinnan påverkar däremot det centrala seendet negativt (Miller et al 2008). Katarakt försämrar synskärpan genom att ögats kristallina lins grumlas och släpper igenom mindre ljus som en följd av oxidativ stress (Liu et al. 2017). Katarakt är också en vanlig orsak till försämrat kontrastseende. Detta samband är väl undersökt och klarlagt sedan tidigare av bland annat Rubin et al. (1993) som visade att kontrastseendet hos personer med katarakt kan vara kraftigt nedsatt utan att högkontrastvisus är lika tydligt påverkat. Bland symtomen på katarakt återfinns bland annat svårigheter till bilkörning i både mörker och dagsljus, försämrats kontrastseende och bländningsbesvär (Allen & Vasavada, 2006).

Visuell uppmärksamhet / UFOV

I takt med vårt naturliga åldrande uppkommer även kognitiva nedsättningar som exempelvis kan påverka vår körförmåga. Ett test som kan utvärdera både visuella och kognitiva parametrar är "Useful field of view" (UFOV) då det mäter funktionellt synfält och går som begrepp att använda liktydigt med "visuell uppmärksamhet" (Rao et al 2013, Thorslund & Strand 2015). UFOV utvecklades för att utvärdera körförmåga och perifert seende. Det skiljer sig från mer traditionella syntester genom att även innefatta reaktionstid, objektplacering, stimulering av både central och perifer syn samtidigt, samt beslutsfattande (Johnson & Wilkinson 2010). Den version av UFOV som användes i denna studie är PC-baserat och består av tre delar som specifikt mäter processhastighet, delad uppmärksamhet och selektiv uppmärksamhet under stegrande svårighetsgrad av uppgiften. Resultaten mäts och presenteras i millisekunder, samt i riskgrupper. Resultaten delas upp i sex riskgrupper. 1. Mycket låg, 2. Låg, 3. Låg-måttlig, 4. Måttlig-hög, 5. Hög, 6. Mycket hög (Edström & Ödling 2009)

Avslutning

Demografin i Sverige förändras och vi blir allt fler som blir äldre. Andelen invånare över 65 år ökar och uppgick den 31 dec 2018 till 19,9 % enligt statistiska centralbyrån (SCB, 2019). Med en förväntad ökad livslängd så antas även antalet personer med åldersrelaterade ögonsjukdomar att öka. De största orsakerna till permanent nedsatt syn uppges vara åldersrelaterad makuladegeneration (ARMD), glaukom och diabetesretinopati. Katarakt anges vara den vanligaste orsaken till nedsatt synskärpa men går i många fall att åtgärda kirurgiskt (Laitinen et al. 2010). Med vetskap om en ökad andel åldrande befolkning och mot övrig ovanstående bakgrund vill vi söka tydligare svar på frågan om långsamt progredierande sjukliga förändringar i ögonen påverkar förmågan att köra säkert.

Syfte

Studiens syfte var att undersöka reaktionstid, "time to collision" (TTC), olycksfallsinblandning, visuell uppmärksamhet (UFOV) samt kontrastseende hos bilförare i åldern 60-75 år med måttligt nedsatt synskärpa och sjuklig förändring i ögonen samt jämföra deras resultat med ögonfriska i samma ålder. På detta sätt undersöktes om långsamt progredierande förändringar i ögonen påverkar förmågan att köra säkert.

Metod och genomförande

Datan till denna studie har samlats in som en del av ett större projekt till vilket totalt 91 försökspersoner rekryterades. Hela projektet genomfördes med hjälp av Statens väg och transportforskningsinstitut (VTI) på uppdrag av Nationalföreningen för trafiksäkerhetens främjande (NTF). Målet med projektet som helhet var att undersöka om synen påverkar förmågan att köra säkert samt huruvida den med decimalvisus under 0,5 är mindre säker i trafiken.

Denna delstudie omfattar totalt 31 försökspersoner, 11 st i undersökningsgruppen och 20 st i kontrollgruppen. Av dessa fick en deltagare som rekryterats till undersökningsgruppen exkluderas, då denne vid testillfället föll utanför inklusionskriterierna för synskärpa. Dessutom avbröt en person ur vardera grupp, totalt två deltagare, pga åksjuka och deras mätdata exkluderades då dessa var ofullständiga. Kompletta data erhöles för totalt 28 deltagare (se tabell 1).

Tabell 1. Ålder samt kön på deltagare

	Undersökningsgrupp	Kontrollgrupp
Kvinnor (antal)	5	8
Män (antal)	4	11
Medelålder (år)	67	68

Rekrytering av försökspersoner

Deltagarna till studien rekryterades främst under patientpass och ögonläkardagar vid optikerutbildningen på Karolinska institutet (KI) i Stockholm. Intresserade deltagare fick fylla i en rekryteringsblankett (se bilaga 1.) Därutöver rekryterades försökspersoner genom annonsering på sociala medier samt via NTFs medlemsmöten. Försök gjordes även att rekrytera studiedeltagare via optikbutiker och privata ögonkliniker i närområdet runt optikerutbildningens lokaler på Kungsholmen i Stockholm men detta gav ej något utfall.

Inklusionskriterier för undersökningsgruppen: Personer på 60-75 år med ett binokulärt decimalvisus på minst 0,5 och max 0,8. I tillägg skulle de sedan innan ha en diagnos på en sjuklig förändring i ögat eller så skulle det vid undersökningstillfället kunna konstateras att en sådan förelåg. Innehav av B-körkort.

Inklusionskriterierna för kontrollgruppen: Självrapporterat ögonfriska personer på 60-75 år med ett binokulärt decimalvisus på minst 1,0. Innehav av B-körkort.

Exklusionskriterier för alla deltagare: Neurologiska sjukdomar som exempelvis Parkinsons sjukdom då denna enligt Uc et al (2009) utövar en känd negativ påverkan på bland annat kontrastseende.

Genomförande

Hela projektet delades in flera mindre delstudier och genomfördes parallellt av fyra olika studentgrupper. Alla medverkande fick vid besöket både muntlig och skriftlig information om studiens syfte och fick därefter skriva på en blankett om informerat samtycke (Se bilaga 2.). Alla data sparades avidentifierat och studien följde Helsingforsdeklarationens etiska principer. Datainsamlingen bestod därefter av tre delar och samtliga utfördes i optikerutbildningens lokaler på KI. Deltest ett innebar en utvärdering av synfunktionerna såsom visus, dels med högkontrast men även med lågkontrast, samt en mätning av patientens visuella uppmärksamhet med hjälp av UFOV. På de försökspersoner som ingick i undersökningsgruppen med sjuklig förändring i ögat fotograferades även ögonbotten. Detta gjordes antingen med en Optos Daytona eller en Canon funduskamera. Deltest två utgjordes av en körning i en körsimulator med automatisk växelåda. Den tredje delen bestod av ett frågeformulär där patienten fick svara på frågor kring sin körvana. Besöket tog för vardera person cirka en timme i anspråk.

Mätning av synförmågan

Kontroll av visus gjordes både monokulärt och binokulärt. Synskärpan mättes med hjälp av en logMar-tavla utformad efter ETDRS-studien (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study). Denna syntavla är numera "guldstandard" att använda vid kliniska studier (Balcer et al 2017; Benjamin 2006, sid 225). Lågkontrastvisus mättes med motsvarande EDTRS-lågkontrasttavla. Syntavlorna var genomlysta av en ljus-box (Precision vision chart illuminator). Mätningarna gjordes med full rumsbelysning på fyra meters avstånd. Försökspersonen hade sin habituella korrektion på sig vid hela detta moment. Värdena för den binokulära synskärpan var de som sedan användes vid resultatanalysen.

Mätning av visuell uppmärksamhet (UFOV)

UFOV-testet som användes i denna studie är PC-baserad och enligt Thorslund och Strand (2015) den vanligast förekommande versionen. Testet tog cirka 20 minuter att genomföra. Det utgjordes av tre separata deltest som specifikt mäter processhastighet, delad uppmärksamhet och selektiv uppmärksamhet under stegrande svårighetsgrad av uppgiften. Resultaten presenterades i millisekunder samt i riskgrupper.

Det första deltestet mätte processhastighet. Testet innebär att försökspersonen ska identifiera vilken typ av fordon (personbil eller lastbil) som under kort tid visas centralt på dataskärmen (Se bild 1). Visningstiden av objektet minskas successivt när fordonstypen blir rätt identifierad. Programmet mäter upp den visningstid som krävs för att 75 % av visningsobjekten ska identifieras med korrekt fordonstyp. Det andra deltestet mäter delad uppmärksamhet. Här ska försökspersonen fortfarande identifiera vilken fordonstyp som visas mitt på skärmen men dessutom ska denne samtidigt lokalisera en personbil som placeras perifert någonstans på bildskärmen. Programmet beräknar även här den visningstid som behövs för att försökspersonen i 75 % av fallen av både ska lokalisera fordonet i periferin och identifiera den centralt placerade fordonstypen korrekt (Se bild 1). Det tredje deltestet mäter selektiv uppmärksamhet. Allt fungerar på samma sätt som i deltest två men bildskärmen är dessutom fylld av distraherande trekantar (Se bild 1). (UFOV® User's Guide Version, 1999; Selander et al 2019)

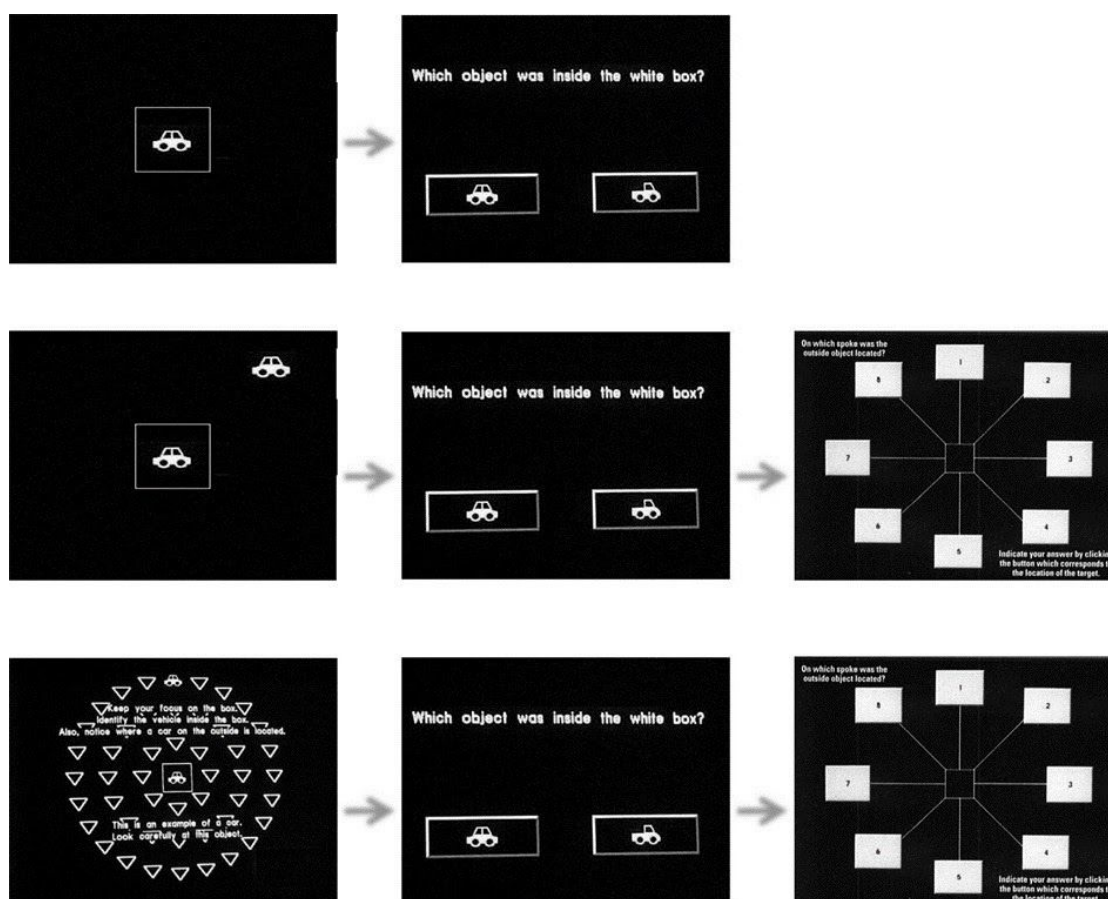


Bild 1. Exempel på skärmbild vid de olika deltesterna vid UFOV. Överst från deltest 1. Mitten från deltest 2. Nederst från deltest 3. (Bild använd med tillåtelse av Helena Selander, VTI).

Vid genomförandet av UFOV satt deltagaren på 60 cm avstånd från skärmen. För att synen skulle vara optimerad för detta avstånd fick deltagarna här bära provbåge med habituell avståndskorrektion som modifierats till ett synavstånd på 60 cm med en

addition på cirka +1,5 dioptri. Innan start av UFOV säkerställdes det att synskärpan också på detta synavstånd fortfarande låg inom ramen för inklusionskriterierna. Detta gjordes med hjälp av en syntavla som tagits fram endast för detta projekt och som var omräknad med hjälp av strecktjockleksformeln (se bild 2) för att passa till ett avstånd på 60 cm. Ingen ytterligare data sparades från dessa kontrollmätningar. Varje gång en deltagare skulle respondera under testets gång skulle detta göras med ett knapptryck på skärmen. En del försökspersoner fick trycka själva och vid test av andra deltagare så gjordes detta av testledaren och deltagaren behövde då bara svara muntligt.

$$\text{Strecktjocklek (mm)} = \frac{\text{Provavstånd (m)} \times 0,3}{\text{visus på tavlan}}$$

Bild 2. Strecktjockleksformeln

Körning i bilsimulatorn

Körsimulatorer är ett vanligt hjälpmedel i andra länder där det används som ett verktyg i träningen inför att ta körkort. Fördelen med simulatorkörningar är bland annat att personen som kör kan träna olika trafiksituationer med varierad svårighetsgrad (Edwards et al 2005). Simulatorprogrammen innehåller specifika situationer som kan innebära en risk och som kan inträffa på och runt omkring vägarna. Exempel på detta kan vara att ett barn springer över vägen eller en bil som hastigt kör ut. En körsimulator anses, enligt Edwards et al (2005) vara ett säkert alternativ som också ger möjlighet till reproducerbara körförhållanden vilket används mer och mer, både kliniskt men även i forskning.

Vid körning i bilsimulatorn satt deltagaren på cirka en meters avstånd från simulatorskärmen (se bild 3). För att synen skulle vara optimerad för detta avstånd fick deltagarna här bära provbåge med habituell avståndskorrektion som modifierats till ett synavstånd på 100 cm med en addition på cirka +1,00 dioptri. Innan simulatorkörningen startades så säkerställdes det att synskärpan också på detta synavstånd fortfarande låg inom ramen för inklusionskriterierna. Detta gjordes med hjälp av en syntavla som tagits fram endast för detta projekt och som var omräknad med hjälp av strecktjockleksformeln (se bild 2) för att passa till ett avstånd på 100 cm. Ingen ytterligare data sparades från dessa kontrollmätningar. Körsimulatorn i denna studie var utrustad med automatlåda och övningarna krävde ingen tidigare körefarenhet. Simulatorns programvara *Trafiksim* har utvecklats av VTI. Det specifika programmet bestod av ett körscenario innehållande 18 mer eller mindre kritiska situationer som utspelade sig i en mindre stad. Av dessa scenarion har vi valt ut ett antal som vi ansåg var adekvata att analysera för

frågeställningen. De som valdes ut innehöll uppmätta reaktionstider samt TTC (Time to collision). TTC är ett tidsmått på hur lång tid det skulle ta för två fordon (om de fortsätter i samma hastighet och riktning) att kollidera med varandra. Totalt tog programmet ca 15 minuter att köra men deltagarna fick först träna/övningsköra simulatoren i landsvägsmiljö i cirka fem minuter. Resultatet för varje utförd körning redovisades som en rapport med ett antal parametrar; bland annat reaktionstid, antal krockar, TTC och hastighetshållning i de olika situationerna.



Bild 3. Bild som visar hur körsimulatorens syn ut.

Enkät

Alla försökspersoner fick fylla i en mindre enkät och besvara tre frågor (se bilaga 3.) Frågorna avsåg att ta reda på hur lång tid de haft sitt körkort, hur ofta de kör bil och hur de skattar sin synförmåga vid körning i dagsljus respektive vid mörkerkörning. Vid de tillfällen som testpersonen uppgav att de inte körde bil frekvent så ombads de skatta sin syn vid de tillfällen de suttit med som passagerare i bil.

Bearbetning av insamlad mätdata

Alla insamlade värden har skrivits in och bearbetats i programmen Excel samt Instat. Vid all beräkning av signifikans är denna nivå satt till 5%.

Vid mätning av synförmågan räknades medelvärden samt standardavvikelse (SD) ut för både högkontrastvisus samt lågkontrastvisus. Skillnaden mellan grupperna var signifikant både för högkontrastvisus och lågkontrastvisus enligt oparat T-test ($p < 0,05$). Ett av UFOV-testets resultat uttrycks i millisekunder. Dessa värden är sedan analyserade för att ta reda på om den skillnaden som syns i mätvärden mellan kontrollgruppen och undersökningsgruppen är signifikant. Detta är gjort med hjälp av Mann-Whitney test för UFOV deltest 1 samt o-parat T-test för UFOV deltest 2 och 3.

Vid en sammanfattning av hela bilsimulatorkörningen får man i resultatrapporten även fram ett resultat på ett antal trafiköverträdelser, såsom kollisioner med fordon, kollisioner med fotgängare samt hastighetsöverträdelser. Här räknades det ut medelvärde samt SD och dessa värden jämfördes mellan de bägge testgrupperna. Av 18 scenarion i bilsimulatortestet valdes sex stycken ut för analys; *Grön bil kör ut*, *Bus kör ut*, *Grön bil kör ut-2*, *Flicka springer framför buss*, *Backande bil villakvarter* samt *Bil från höger i korsning i villakvarter*. De olika scenarierna valdes med hänsyn till att vara representativa för frågeställningen samt att de innehöll adekvata parametrar. De parametrar som analyserades var reaktionstid samt TTC. Även här jämfördes de båda grupperna för att se om tidsskillnaden som ses i resultatet är signifikant. Detta är analyserat med hjälp av oparat T-test. Vid analys av scenariot "Bil från höger i korsning", har ett av resultaten från kontrollgruppen exkluderats i analysen då resultatet var ologiskt och då ej relevant.

Analysen av enkäten utgjordes av observation av svaren så att inklusionskriterierna var uppfyllda samt en sammanställning av hur försökspersonerna upplevde sin syn i trafiken.

Resultat

Synförmåga

Höglkontrastvisus uttryckt i logMAR för undersökningsgruppen uppgick till $0,169 \pm 0,085$ och för kontrollgruppen $-0,073 \pm 0,079$. Låglkontrastvisus uttryckt i logMAR för undersökningsgruppen uppgick till $0,422 \pm 0,231$ och för kontrollgruppen $0,099 \pm 0,090$. Resultatet visar att skillnaden på visus mellan de bägge grupperna var signifikant både vad gäller hög- samt låglkontrastvisus.

Visuell uppmärksamhet (UFOV)

Resultat från deltesterna i UFOV presenteras i tabell 2. Ingen signifikant skillnad kunde påvisas mellan undersökningsgruppen och kontrollgruppen vid någon av deltesterna.

Tabell 2. Resultat för vardera deltest i UFOV uttryckt i millisekunder.

	Undersökningsgrupp	Kontrollgrupp
UFOV 1	21,2 \pm 13,2	15,9 \pm 5,6
UFOV 2	48,3 \pm 52,5	58,9 \pm 60,3
UFOV 3	143,8 \pm 78,0	139,4 \pm 63,1

Resultatet vid UFOV presenteras även uttryckt i riskgrupper, se tabell 3. Ingen av deltagarna placerade sig i en högre riskgrupp än 2.

Tabell 3. Antal personer som placerats i respektive riskgrupp efter utförd UFOV-test.

	Undersökningsgrupp	Kontrollgrupp
UFOV riskgrupp 1	7	14
UFOV riskgrupp 2	2	6

Körbeteende i simulatorn

Ingen signifikant skillnad mellan de två grupperna kunde uppvisas vad gäller olycksfallsinblandning. Se tabell 4..

Tabell 4. Medelvärden för vardera incidenttyp (antal)

	Undersökningsgrupp	Kontrollgrupp
Antal kollisioner med annat fordon	0 ±0	0,26 ±0,56
Antal kollisioner med fotgängare	0,67 ±0,50	0,32 ±0,48
Antal hastighetsöverträdelser	3,89 ±2,32	3,68 ±2,00

Vid bearbetning av värdena på reaktionstid kunde ingen signifikant skillnad påvisas vid någon situation men i vissa situationer kunde ej statistiskbearbetning genomföras då för få mätvärden har erhållits. På grund av detta redovisas mätdata för varje försöksperson i varje enskild trafiksituation. Se tabell 5 för undersökningsgruppens resultat och tabell 6 för kontrollgruppens resultat.

Tabell 5. Reaktionstid (sek) vid de olika trafiksituationerna för undersökningsgruppen

Försöks -person	Grön bil kör ut	Buss kör ut	Grön bil kör ut 2	Flicka springer framför buss	Backande bil	Bil från höger i korsning
81	-	-	3,79	-	-	9,73
82	0,8	-	2,76	13,67	29,16	5,35
83	1,99	2,95	3,76	12,89	32,21	6,79
85	-	2,37	3,27	15,36	34,93	8,21
86	1,82	2,14	3,35	-	35,11	6,09
87	-	2,47	-	-	-	0,33
88	-	-	-	-	-	10,69
89	-	-	-	12,48	-	8,96
90	1,59	-	2,7	24,18	-	6,73
Medel:	1,55	2,48	3,27	15,72	32,85	6,97

Tabell 6. Reaktionsid (sek) vid de olika trafiksituationerna för kontrollgruppen

Försöks -person	Grön bil kör ut	Buss kör ut	Grön bil kör ut 2	Flicka springer framför buss	Backande bil	Bil från höger i korsning
41	-	1,87	3,06	-	11,56	-
42	2,2	-	-	-	-	10,36
43	-	1,72	3,1	-	37,06	7,92
44	-	1,04	2,84	14,94	-	6,77
46	-	-	-	10,81	3,53	7,72
47	-	1,03	2,27	14,89	-	4,56
48	-	-	-	-	31,19	9,83
49	-	2,87	3,26	-	-	7,53
50	2,43	-	-	-	-	6,44
51	-	1,93	2,94	-	-	8,11
52	2,85	-	-	-	36,39	9,91
53	1,17	0,91	2,5	10,41	32,25	5,87
54	-	-	3,09	20,24	33,98	7,99
55	1,3	2,59	-	19,53	32,04	5,2
56	1,46	-	0,68	-	30,19	6,8
57	2,16	1,42	2,06	-	31,55	5
58	-	-	0,51	-	31,61	5,5
59	1,8	2,1	2,82	-	36,14	7,69
60	2,72	-	2,84	-	-	-
Medel:	2,01	1,75	2,46	15,13	28,96	7,25

Vid bearbetning av värdena för TTC kunde ingen signifikant skillnad uppvisas vid någon situation (Se tabell 7).

Tabell 7. Medelvärden (sek) med tillhörande SD för TTC vid de olika trafiksituationerna.

Grupp	Grön bil kör ut	Buss kör ut	Grön bil kör ut 2	Flicka springer framför buss	Backande bil	Bil från höger korsning
Undersökningsgrupp	5,01 ±1,72	3,05 ±2,61	1,75 ±1,20	0,10 ±0,9	3,32 ±0,67	1,83 ±1,02
Kontrollgrupp	5,72 ±1,70	3,13 ±3,49	1,20 ±1,59	0,06 ±0,03	3,36 ±1,53	2,01 ±1,17

Enkät svar

Enkätens tre frågor besvarades av alla deltagare. Antal år som deltagarna uppgav sitt körkortsinnehav till, gav ett medelvärde hos undersökningsgruppen på 46 år och hos kontrollgruppen på 49 år. Körfrekvensen hos testpersonerna kan utläsas i tabell 8. I undersökningsgruppen svarade åtta personer att de upplevde sin syn vid bilkörning i dagsljus som tillfredsställande. En person (11%) i samma grupp svarade att synen var icke tillfredsställande. I kontrollgruppen uppgav alla (100%) tillfrågade att synen vid körning i dagsljus var tillfredsställande. Vid bilkörning i mörker uppgav fem personer (56%) i undersökningsgruppen att synen var icke tillfredsställande medan övriga fyra (46%) uppgav att deras syn var tillfredsställande. För kontrollgruppen uppgavs icke tillfredsställande syn vid mörkerkörning för sju deltagare (37%) medan övriga 12 (63%) uppgav tillfredsställande syn.

Tabell 8. Självrapporterad körfrekvens hos testpersonerna.

	Undersökningsgrupp	Kontrollgrupp
Varje dag	2	4
Några ggr/vecka	1	8
En gång/vecka	2	3
En gång/månad	1	4
Aldrig	3	1

Diskussion och slutsatser

Händer det någonting drastiskt med din syn, till exempel att du förlorar ett öga, så påverkar det din körförmåga så pass att du blir av med ditt körkort i sex månader för att “ställa in/anpassa” dig till de nya förhållandena innan du sedan kan få tillbaka körkortet igen. (Transportstyrelsen, TSFS 2010:125) Den progredierande påverkan kommer sakta och smygande. Betyder det att “inställningen/anpassningen” då sker successivt och du anpassar ditt körbeteende till de nya förutsättningarna under tiden som påverkan sker? Detta ville denna studie söka svar på och syftet formulerades till att undersöka om långsamt progredierande förändringar i ögonen påverkar förmågan att köra säkert. Frågan undersöktes genom att analysera reaktionstid, “time to collision” (TTC), olycksfallsinblandning, visuell uppmärksamhet (UFOV) samt kontrastseende hos bilförare i åldern 60-75 år med måttligt nedsatt synskärpa och sjuklig förändring i ögonen och jämföra detta med en kontrollgrupp.

Kontrastseendet är enligt Carr (2007) det test som tydligast kan förknippas med en försämring av bilkörning. Det har även gjort associationer mellan att äldre personer ger upp sin bilkörning och den åldersrelaterade försämringen av kontrastkänsligheten (Freeman, et al., 2005). Detta kan bero på att vanlig synskärpa med högkontrast uppmätts under helt optimala synförhållanden, något som inte inträffar så ofta i verkligheten. Därför är lågkontrastseendet troligtvis mer betydelsefullt i verkliga livet och är mer relevant vid framförandet av ett fordon. Vi kunde på visusmätningarna se att undersökningsgruppens visus sänktes mer från högkontrast till lågkontrast än på kontrollgruppen. Dock var inte skillnaden signifikant. Kan man ändå tänka sig att kontrasten påverkas mer om ögonen även är påverkade av någon sjukdom? I vår studie ses att det är en betydligt större andel av de i undersökningsgruppen som upplever icke tillfredsställande syn vid mörkerkörning jämfört med kontrollgruppen, 56% mot 37% och här ser man också att kontrastseendet hos de i undersökningsgruppen är signifikant lägre än för de i kontrollgruppen vilket då kan förklara den upplevda skillnaden. Trots detta så presterar våra deltagare i undersökningsgruppen likvärdigt med kontrollgruppen vid både UFOV-testerna samt vid körning i simulatorn vad gäller TTC och olycksfallsinblandning vilket kan tala för att de anpassat sig efter sin förmåga och löser uppgifterna ändå.

En anpassning till sin förmåga är något som Sandlin et al (2014) också kommit fram till i sin studie där de bland annat har tittat på hur ett försämrat kontrastseendet påverkar körbeteendet. De har valt att undersöka hur detta påverkar mängden bilkörning. De har valt att mäta körsträcka, vilken var reducerat jämfört med kontrollgruppen. Sandlin et al (2014) har även kunnat se att förare med nedsatt syn drog ned på antal besökta platser samt antal tillfällen de valde att ta bilen. Detta kan vi se tendenser till i svaren på vår enkät där fler i undersökningsgruppen än i kontrollgruppen svarat att de inte kör bil alls trots att de var färre till antalet. Freeman et al (2006) har också påvisat att nedsatt

synskärpa och kontrastseende leder till reducering i körssträcka samt körning på okända platser.

Det var svårt att dra några "stora växlar" på vårt resultat då antalet deltagare i undersökningsgruppen var så pass få. Detta gjorde att det var svårare att påvisa en eventuell signifikant skillnad mellan grupperna. Resultaten för reaktionstid (se tabell 5 och 6) har redovisats per deltagare då det av olika anledningar ej erhöles mätdata för varje enskild deltagare och trafiksituation. Detta gjorde det ännu svårare att dra slutsatser för undersökningsgruppen samt att dra slutsatser mellan grupperna. Man kan dock se att det kan vara väldigt olika mellan personer om dom får ett "bra" värde på reaktionstiden eller inte mellan olika situationer. Man kan alltså inte se att en och samma individ har "bra" resultat "rakt över" utan skiljer sig från situation till situation. Det här gäller samtliga deltagare, oavsett gruppstillhörighet. Den tanke man kan ha kring detta är att en person ur undersökningsgruppen inte generellt behöver påverkas av sin diagnos utan det är situationen som påverkar utfallet vad gäller reaktionshastighet.

Metoddiskussion

Inklusionskriterierna sattes till en början till försökspersoner på 65-70 år med ett binokulärt decimalvisus på minst 0,5 och max 0,8. I tillägg skulle de ha en diagnos på en eller flera av följande sjukdomar: ARMD, katarakt och glaukom. Pga svårigheter att rekrytera fick inklusionskriterierna utökas till att innefatta personer mellan 60-75 år. Även andra typer av patologier godkändes, exempelvis makulahål (både behandlade och obehandlade) så länge patienterna haft dem ett tag och fortfarande klarade visusgränserna. Detta gjorde att gruppen blev "spretigare". Med högre ålder (som kom av utökat åldersspann) kan det också vara svårare att renodlat undersöka en synförsämring som kommit av sjuklig förändring då även andra åldersrelaterade faktorer kan spela in. Körkort och synen kan vara ett känsligt ämne för äldre då de kanske själv upplever att synen inte riktigt är som den brukade vara. De kan vara rädda för att inte se tillräckligt bra och bli av med sitt körkort och därmed också den mobilitet som körkortet innebär. Detta har också gjort att det har varit svårt att rekrytera försökspersoner med sjuklig förändring trots att vi intygat att det inte har någonting att göra med personens enskilda körkort. Från början var målet 20st personer i undersökningsgruppen men vi landade (efter att två blev exkluderade) på nio stycken.

Då det var flera studentgrupper som genomförde datainsamlingen ökar risken för felkällor då det är svårt att säkerställa att alla utförde testerna på precis samma sätt. Gällande UFOV-testet har vi efteråt upptäckt att försökspersonerna vid en del mätningar, främst i kontrollgruppen själva har låtit manövrera datorn. Troligen kan detta för personer som ej är vana vid datorer ge en delad uppmärksamhet och eventuell försämra resultatet då det utgår mycket från hög koncentration.

Slutsats

Syftet med projektet var att undersöka och utvärdera körbeteende hos förare med långsamt progredierande sjukliga förändringar i ögat och utröna om dessa förändringar som leder till en sänkt synskärpa, även påverkar förmågan att köra säkert?

Vi har ej kunnat påvisa några skillnader för undersökningsgruppen jämfört med kontrollgruppen för varken reaktionstid, TTC, visuell uppmärksamhet eller olycksfallsinblandning. Trots att kontrastseendet är mer påverkat för undersökningsgruppen än för kontrollgruppen visar inte denna studie att det påverkar körbeteendet i negativ bemärkelse. Detta skulle då tyda på att progredierande sjukdomar inte påverkar förmågan att köra säkert. Vi kan dock ej dra den slutsatsen helt säkert då vårt underlag varit för litet.

Kanske är det så att man kör lika säkert för att man känner till sina tillkortakommanden och anpassar sitt körbeteende utefter de förutsättningar som finns. Önskvärt vore att genomföra en liknande studie men med större antal deltagare med progredierande ögonsjukdomar.

Referenser

- Algvere, P. & Seregard, S. (2002) "Age-related maculopathy: pathogenic features and new treatment modalities." *Acta Ophthalmol Scandinavica* 2002;80:136-143.
- Allen, D. & Vasavada, A. (2006) "Cataract and surgery for cataract" *BMJ : British medical journal*. Vol.333(7559), p.128-132
- Balcer, L., Raynowska, J., Nolan, R., Galetta, S., Kapoor, R., Phillips, G., LaRocca, N., Hudson, L., Rudick, R. & Multiple sclerosis outcome assessments consortium. (2017) "Validity of low-contrast letter acuity as a visual performance outcome measure for multiple sclerosis" *Multiple Sclerosis Journal*, Vol. 23(5) 734–747
- Benjamin W. J. (2006). "Borish's Clinical Refraction" Second ed. St. Louis, Missouri: Butterworth-Heinemann/Elsevier. sid 225
- Carr, D. B. (2007). Current Knowledge on Medical Fitness to Drive: The Role of the Clinician. North American License Policies Workshop: Background Papers. AAA Foundation for Traffic Safety. December 3.
- Edström, U. & Ödling, A-L (2009) "Useful Field of View (UFOV) ett användbart hjälpmedel vid bedömning av körkortslämplighet". Geriatriska kliniken Örnsköldsviks sjukhus, Trafikmedicinskt centrum, Karolinska universitetssjukhuset, FoU, Primärvårdscentrum, avd. för Folkhälsa och Forskning. UFOV-projekt 25/11-2009.
- Edwards, J., Vance, D., Wadley, V., Cissell, G., Roenker D. & Ball, K. (2005) "Reliability and validity of useful field of view test scores as administered by personal computer" *J clin exp Neuropsychol*. 2005 Jul;27(5):529-43.
- Freeman, E. E., Muñoz, B., Turano, K. A., & West, S. H. (2005). Measures of Visual Function and Time to Driving Cessation in Older Adults. *American Academy of Optometry*, 82 (8), 765-773. Associations Between Visual, Hearing, and Dual Sensory
- Freeman, E. E., Muñoz, B., Turano, K. A., & West, S. K. (2006). Measures of visual function and their association with driving modification in older adults. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 47 (2), 514-520.
- European Council och optometry and optics, "Report om Driver Vision Screening in Europe" (2011)
- Johnson, C. & Wilkinson, M. (2010). "Vision and driving: The United States" *Journal of Neuro- Ophthalmology*, 30, 170-176.
- Källmark, F (2015) "Hur förändras vitala synfunktioner med åldern? Kan en med åldern förändrad synskärpa, synfält, kontrast och bländningskänslighet medföra en trafikfara?" Institutionen för klinisk neurovetenskap, Karolinska institutet, Stockholm

- Laitinen, A., Laatikainen, L., Härkänen, T., Koskinen, S., Reunanen, A. & Aromaa, A. (2010). "Prevalence of major eye diseases and causes och visual impairment in the adult Finnish population: a nationwide population-based survey". *Acta ophthalmologica*, 88 (4) 463-471
- Liu, Y., Wilkins, M., Kim, T., Malyugin & Mehta, J. (2017) "Cataracts" *The lancet* Vol.390(10094), p.600-612
- Miller, N., Subramanian, P. & Patel, V. (2008) "Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology The Essentials" third ed. Wolters Kluwer sid. 53-54
- Puell, M. C., Palomo, C., Sánchez-Ramos, C., & Villena, C. (2004). "Normal values for photopic and mesopic letter contrast sensitivity" *J Refract Surg*. 2004 Sep-Oct; 20(5):484-8
- Rao, P., Munoz, B., Turano, K., Munro, C. & West, S. (2013). "The decline in attentional visual fields over time among older participants in the Salisbury eye evaluation driving study" *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(3), 1839-1844.
- Rosenfield, M., Logan, N. & Edwards, K. (2009) "Optometry" second ed. Butterworth Heinmann Elsevier. sid 73-74, 174-181
- Rubin, G., Adamsons, I., Stark, W. (1993) "Acuity, contrast sensivity and disability glare before and after cataract surgery." *Arch Ophthalmol*. 1993;111(1):56-61
- Sandlin, D., McGwin, G., & Owsley, C. (2014). Association Between Vision Impairment and Driving Exposure in Older Adults Aged 70 Years and Over: A Population Based Examination. *Acta Ophthalmologica* 92 (3): 207-212.
- Selander, H., Wressle, E. & Samuelsson, K. (2019) "Cognitive prerequisites for fitness to drive: Norm values for the TMT, UFOV and NorSDSA tests" *Scandinavian Journal of occupational therapy* DOI: 10.1080/11038128.2019.1614214
- Statistiska centralbyrån, "Äldre i befolkningen" Excel-fil publicerad 2019-02-21 på SCBs hemsida. Hämtad 2019-09-04.
- Thorslund, B. & Strand, N. "Synförmågans mätbarhet och inverkan på säker bilkörning. En litteraturstudie" VTI notat 23-2015, Diarienummer: 2015/0147-8.2 (2015).
- Transportstyrelsen, Transportstyrelsens författningssamling, TSFS 2010:125
- Transportstyrelsen, Transportstyrelsens författningssamling, TSFS 2013:2
- Uc, E. Y., Rizzo, M., Anderson, S.W., Dastrup, E., Sparks, J. D., & Dawson, J. D. (2009). Driving under low-contrast visibility conditions in Parkinson disease. *Neurology*, 73(14), 1103-1110.
- Visual Awareness. Inc. Birmingham Al (1999). UFOV®User's Guide Version 6.0.9.

Bilagor

- Bilaga 1 Rekryteringsblankett
- Bilaga 2 Medgivandeblankett
- Bilaga 3 Enkät om körvanor.