



การประเมินความคมชัดของการมองในผู้ที่เมารถ

ปิยนันท์ สุรินทร์รัตน์¹, อลงกต เอมะสิทธิ์^{2*}, น้อมจิตต์ นวลเบตร์²

บทคัดย่อ

การคมนาคมทางบกนับเป็นการคมนาคมหลักของประเทศไทย การเมารถอย่างรุนแรงส่งผลต่อการทำงาน การเดินทาง รวมถึงการใช้ชีวิตประจำวัน ปัจจุบันกลไกการเกิดการเมาแล้วยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่สันนิษฐานว่าน่าจะเกิดจากการขัดแย้งของข้อมูลระหว่างระบบการมองเห็นและระบบเวสติบูลาร์ ซึ่งมีการทำงานร่วมกันผ่านรีเฟล็กซ์ vestibulo-ocular (VOR) เพื่อให้ภาพที่เห็นมีความคมชัดขณะมีการเคลื่อนไหวของศีรษะ งานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาการทำงานของรีเฟล็กซ์นี้ในผู้ที่เมาเรือแต่ยังขาดการศึกษาประเด็นดังกล่าวในผู้ที่เมารถ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความคมชัดของการมองขณะส่ายศีรษะในกลุ่มผู้ที่ไวและไม่ไวต่อการเมารถ ชายหรือหญิง กลุ่มละ 20 คน อาสาสมัครที่ผ่านการคัดกรองทุกคนได้รับการประเมินความคมชัดของการมองขณะส่ายศีรษะที่ระดับความถี่ 1 และ 2 เฮิร์ตซ์ ผลพบว่าความคมชัดของการมองในผู้ที่ไวและไม่ไวต่อการเมารถ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สรุปได้ว่าความคมชัดของการมองของผู้ที่ไวต่อการเมารถ ไม่ได้ลดลงขณะส่ายศีรษะ สะท้อนให้เห็นว่าการทำงานของ horizontal semicircular canal อยู่ในเกณฑ์ปกติ

คำสำคัญ: ความคมชัดของการมอง, รีเฟล็กซ์ เวสติบูล-ออคูลาร์, การเมารถ

¹นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชากายภาพบำบัด

²สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*ผู้รับผิดชอบบทความ



Evaluation of the visual acuity in people with carsickness

Piyanan Surinrat¹, Alongkot Emasithi^{2*}, Nomjit Nualnetr²

Abstract

Land transport is a common mode of transportation in Thailand. The severe symptoms of carsickness affect individual's ability to work and travel, including the daily living. Currently, the exact etiology of carsickness is still unknown but the most accepted assumption is the conflict between visual and vestibular information. These 2 systems work together through the vestibulo-ocular reflex (VOR) to preserve the clarity of image during head motion. Several studies have addressed the function of the VOR in people with seasickness susceptibility, not in people with carsickness. This study compared the visual acuity during head turning to sides in 20 healthy Thai males or females with carsickness susceptibility with 20 age- and gender-matched non-susceptible people. The results revealed that the VA of the susceptible and non-susceptible groups were not significantly different ($P>0.05$). In conclusion, the visual acuity of people with carsickness susceptibility did not degrade during head motion, reflecting the normal function of horizontal semicircular canal.

Keywords: Visual acuity, Vestibulo-ocular reflex, Carsickness

¹Physical Therapy Program, Graduate School, Khon Kaen University

²School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

*Corresponding author: (e-mail: emas_0001@yahoo.com)

บทนำ

การคมนาคมทางบกเป็นรูปแบบของการคมนาคมที่สำคัญของประเทศไทย จากการสำรวจอาสาสมัคร 3,256 คน มีผู้ที่มีประวัติการเมารถถึงร้อยละ 37.5⁽¹⁾ อาการของการเมารถมีตั้งแต่รู้สึกไม่สบายเพียงเล็กน้อยจนถึงคลื่นไส้ อาเจียนอย่างรุนแรง และอาจนำไปสู่การทรงตัวที่ไม่มั่นคง ดังนั้นการเมารถที่รุนแรงสามารถจำกัดการทำงาน การเดินทาง และการใช้ชีวิตประจำวัน⁽²⁻⁴⁾ กลไกการเกิดการเมารถยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่สมมติฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือความขัดแย้งของข้อมูลระหว่างระบบรับรู้ความรู้สึก โดยเฉพาะระบบการมองเห็นและระบบเวสติบูลาร์^(5,6) ความขัดแย้งของข้อมูลอาจเกิดจากข้อมูลของทั้งสองระบบไม่ตรงกัน หรือการขาดข้อมูลจากระบบใดระบบหนึ่ง⁽⁷⁾

ความคมชัดของการมองเห็น (visual acuity หรือ VA) เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้เกิด motion sickness⁽⁸⁾ ซึ่งภาพจะมีความคมชัดที่สุดเมื่อตกอยู่กลาง retina^(8, 9) ในขณะที่ศีรษะอยู่นิ่ง (Static Visual Acuity หรือ SVA) ความคมชัดของการมองเห็นขึ้นกับปัจจัยภายใน ได้แก่ รูปร่างของตา และการปรับของเลนส์ตา และปัจจัยภายนอก เช่น contrast sensitivity ปริมาณแสง ระยะเวลาที่ภาพถูกโฟกัสบน retina เป็นต้น⁽¹⁰⁾ แต่เมื่อมีการเคลื่อนไหวของศีรษะ ภาพจะเคลื่อนออกจาก retina (retinal slip) รีเฟล็กซ์ vestibulo-ocular (VOR) เป็นรีเฟล็กซ์ที่ถูกกระตุ้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวของศีรษะ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของตาในทิศตรงข้ามเพื่อช่วยรักษาทิศของการมองเห็น ดังนั้นความคมชัดของการมองเห็นขณะที่มีการเคลื่อนไหวของศีรษะ (Dynamic Visual Acuity หรือ DVA) จึงขึ้นอยู่กับการทำงานของรีเฟล็กซ์นี้ ถ้ารีเฟล็กซ์นี้ทำงานบกพร่อง อาจทำให้เห็นภาพมัวหรือภาพซ้อนได้ การศึกษาที่ผ่านมามีการประเมินการทำงานของ VOR โดยรายงานเป็นค่าอัตราส่วนของความเร็วในการเคลื่อนไหวของตาเทียบกับศีรษะในอาสาสมัครลูกเรือ ผลที่ได้ยังไม่เป็นที่สรุปแน่ชัดเพราะขึ้นกับวิธีการประเมินและความถี่^(5,11-13) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบความคมชัดของการมองเห็นระหว่างผู้ที่ไวและไม่ไวต่อการเมารถ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความคมชัดของการมองเห็นขณะส่ายศีรษะที่ความถี่ 1 และ 2 เฮิร์ตซ์ ระหว่างผู้ที่ไวและไม่ไวต่อการเมารถ

วิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม Motion Sickness History Questionnaires (MSHQ)⁽¹⁴⁾ ในการคัดกรองอาสาสมัครทางโทรศัพท์ โดยมีเกณฑ์คัดเข้าดังนี้ อาสาสมัครไทยเพศชายหรือหญิง สุขภาพดีแต่มีประวัติเมารถ อายุ 18-50 ปีพักอาศัยในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล ไม่มีอาการปวดหรือจำกัดการเคลื่อนไหวของคอ และมีค่าคะแนนความไวต่อการเมารถตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป เกณฑ์การคัดออก คืออาสาสมัครที่มีความผิดปกติของสายตาหรือมีค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นมากกว่า 20/40 และไม่ได้รับการแก้ไข ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์งานวิจัย วิธีการ และสิ่งที่ต้องปฏิบัติในวันที่มาทำการทดสอบแก่อาสาสมัครที่ผ่านการคัดกรองรวมทั้งกำหนดวันทดสอบ อาสาสมัครต้องงดการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนเป็นเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ และลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการในวันเดียวกัน หลังจากคัดกรองอาสาสมัครกลุ่มที่ไวต่อการเมารถครบ 20 คน จึงคัดกรองอาสาสมัครกลุ่มที่ไม่ไวต่อการเมารถ โดยหาอาสาสมัครที่มีเพศและอายุใกล้เคียงกับกลุ่มแรกทั้งนี้อาสาสมัครกลุ่มนี้ต้องมีค่าคะแนนความไวต่อการเมารถน้อยกว่า 2 คะแนน

วิธีการประเมิน

ก่อนการทดสอบ อาสาสมัครสวมแถบรัดรอบศีรษะ ซึ่งมีเครื่องบันทึกความเร็วของการส่ายศีรษะ (angular rate head sensor) ติดอยู่ นั่งห่างจากจอมอนิเตอร์ 3 เมตร ฝึกซ้อมการส่ายศีรษะซ้าย-ขวา ตามเครื่องให้จังหวะที่ความถี่ 1 และ 2 เฮิร์ตซ์ จนสามารถทำได้ถูกต้อง ประเมินความคมชัดของการมองเห็นโดยให้อาสาสมัครตอบว่าอักษรที่ปรากฏบนหน้าจอมอนิเตอร์วางตัวอยู่ในลักษณะใด ซึ่งตัวอักษรนี้จะถูกสลับเปลี่ยนลักษณะไปในรูปแบบหลาย คำว่า ตะแคงซ้าย หรือ ตะแคงขวา ที่แต่ละระดับของความคมชัดของการมองเห็นซึ่งมีทั้งหมด 5 optotypes ถ้าอาสาสมัครตอบถูกทั้ง 5 optotypes ขนาดของตัวอักษรจะลดลงหรือมีค่าคะแนน VA น้อยลง บ่งบอกถึงความคมชัดที่ดีขึ้น แต่ถ้าตอบผิดขนาดตัวอักษรจะใหญ่ขึ้นหรือมีค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็น (VA) น้อยลง บ่งบอกถึงความคมชัดที่ลดลง การทดสอบจะสิ้นสุด

ลงเมื่ออาสาสมัครตอบผิดทั้ง 5 optotypes ทั้งนี้เริ่มจากการประเมินความคมชัดของการมองเห็นระยะใกล้ (SVA) และตามด้วยการเคลื่อนไหวศีรษะ (DVA) (สายศีรษะ) ที่ความถี่ 1 และ 2 เฮิรตซ์ ต่อเนื่องกัน ค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นถูกบันทึกในหน่วย logMAR แต่ละความถี่ใช้เวลาประมาณ 40 วินาที และพัก 5 นาทีระหว่างเปลี่ยนวิธีการทดสอบเพื่อป้องกันการอ่อนล้า รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมดประมาณ 10 นาที

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นระยะใกล้และระยะสายศีรษะ หน่วยเป็น logMAR ซึ่งค่าคะแนน logMAR 0.0 และ 1.0 เทียบเท่ากับ ค่า 20 / 20 (ค่าปกติ) และ 20 / 200 ใน Snellen chart ตามลำดับ^(8,9) ค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นที่มากแสดงถึงความคมชัดการมองเห็นที่ลดลง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าความคมชัดของการมองเห็นระหว่างกลุ่มที่ไวและไม่ไวต่อการเมาเรล โดยใช้ Mann-Whitney U test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

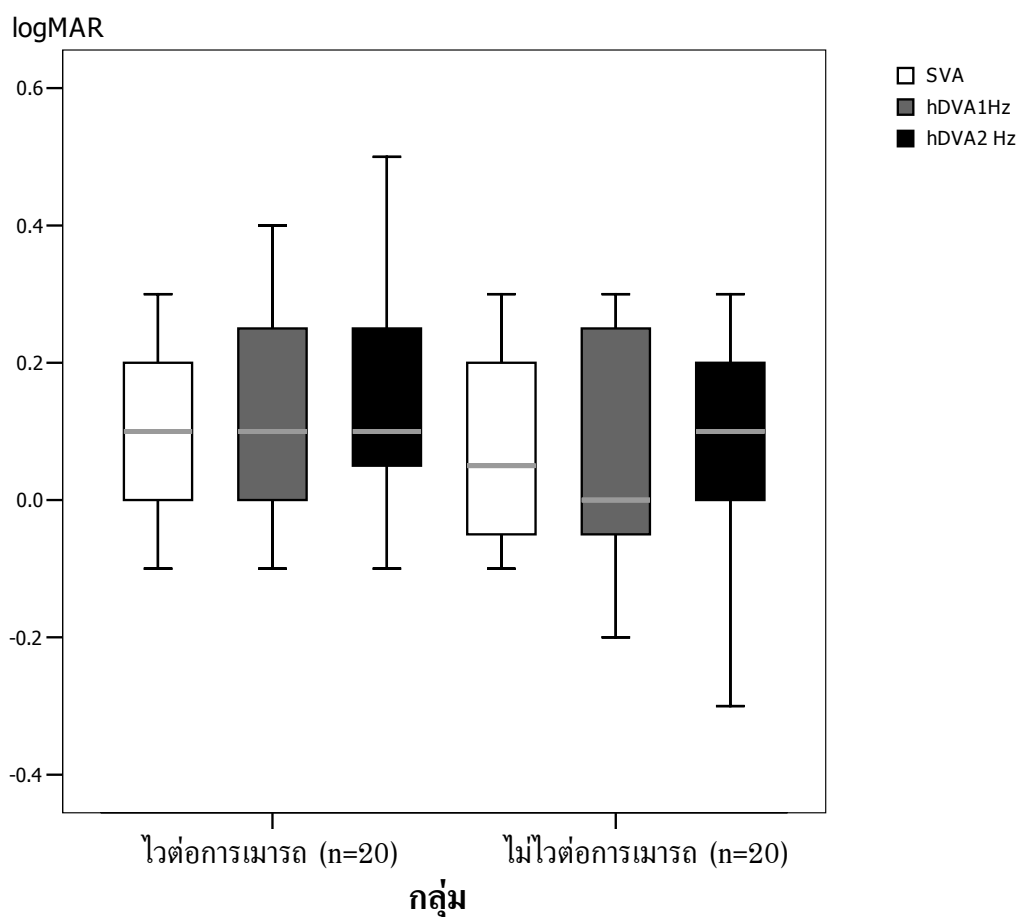
ผลการศึกษา

อาสาสมัครผู้เข้าร่วมงานวิจัยแต่ละกลุ่มมีจำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 9 คน และเพศหญิง 11 คน ผลการวิจัยนี้พบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ไวต่อการเมาเรลมีอายุและคะแนนความไวต่อการเมาเรลเฉลี่ย 24.6 ± 3.5 ปี และ 27.0 ± 7.21 (ช่วงคะแนน, 17 ถึง 47) คะแนน ตามลำดับ และอาสาสมัครกลุ่มที่ไม่ไวต่อการเมาเรลมีอายุและคะแนนความไวต่อการเมาเรลเฉลี่ย 24.6 ± 4.1 ปี และ 0.1 ± 1.41 (ช่วงคะแนน, -2 ถึง 2) คะแนน ตามลำดับ ค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นที่ศีรษะอยู่นิ่งเฉลี่ยของกลุ่มไวและไม่ไวต่อการ

เมาเรล มีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.13 logMAR และ 0.06 ± 0.13 logMAR ตามลำดับ (รูปที่ 1) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 2 กลุ่ม (Mann-Whitney $U = 149$, $N_1=20$, $N_2=20$, $P > 0.05$) ขณะที่มีการสายศีรษะ กลุ่มไวต่อการเมาเรลมีค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 ± 0.15 logMAR (ช่วงคะแนน, 0.4 to -0.1) และ 0.16 ± 0.16 logMAR (ช่วงคะแนน, 0.5 to -0.1) กลุ่มไม่ไวมีค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.17 logMAR (ช่วงคะแนน, 0.3 to -0.2) และ 0.08 ± 0.16 logMAR (ช่วงคะแนน, 0.3 to -0.3) ณ ความถี่ 1 และ 2 เฮิรตซ์ตามลำดับ (รูปที่ 1) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 2 กลุ่มในแต่ละความถี่ (Mann-Whitney $U = 163.5$ และ 155.5 , $N_1 = 20$, $N_2 = 20$, $P > 0.05$) เมื่อพิจารณาจำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มที่มีการเพิ่มขึ้นของค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นสายศีรษะเปรียบเทียบกับค่าความคมชัดของการมองเห็นศีรษะอยู่นิ่ง ตั้งแต่ 0.2 logMAR ขึ้นไป ที่แต่ละความถี่ พบว่า ร้อยละ 10 และ 30 ของอาสาสมัครกลุ่มที่ไวต่อการเมาเรล มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ณ ความถี่ 1 และ 2 เฮิรตซ์ ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่ไม่ไวต่อการเมาเรล พบเพียงร้อยละ 5 ของอาสาสมัครทั้งหมดเฉพาะที่ความถี่ 2 เฮิรตซ์

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้เปรียบเทียบความคมชัดของการมองเห็นระหว่างกลุ่มที่ไวและไม่ไวต่อการเมาเรล ณ ความถี่ 1 และ 2 เฮิรตซ์ ผลพบว่าค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในขณะที่ศีรษะอยู่นิ่งและมีการเคลื่อนไหว ณ ความถี่ทั้งสอง แสดงว่าเมื่อพิจารณาในภาพรวม การทำงานของ VOR ผ่าน semicircular canal เพื่อคงทิศการมองเห็นสายศีรษะของกลุ่มที่ไวและไม่ไวต่อการเมาเรลไม่แตกต่างกัน



รูปที่ 1 การกระจายของค่าคะแนนความชัดของการมองเห็นระยะใกล้ (SVA) และระยะสายที่ความถี่ 1 เฮิรตซ์ (hDVA1Hz) และ 2 เฮิรตซ์ (hDVA2Hz) ระหว่างกลุ่มที่ไวและไม่ไวต่อการเมารถ

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนความคมชัดดังกล่าวในอาสาสมัครแต่ละบุคคลตามเกณฑ์ของ Herdman และคณะ⁽¹⁵⁾ ที่รายงานว่าถ้าค่าคะแนนความคมชัดของการมองเห็นเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าคะแนนในขณะศีรษะอยู่นิ่งตั้งแต่ 0.2 logMAR ขึ้นไป บ่งชี้ถึงการทำงานที่บกพร่องของระบบเวสติบูลาร์ พบว่ากลุ่มที่ไวต่อการเมารถมีจำนวนอาสาสมัครที่อาจมีการทำงานของระบบเวสติบูลาร์ที่บกพร่องมีจำนวนมากกว่ากลุ่มที่ไม่ไวต่อการเมารถ^(15, 16) แนวโน้มดังกล่าวเห็นได้ชัดเจนขึ้นในกลุ่มไวต่อการเมารถ โดยเฉพาะเมื่อความถี่ของการส่ายศีรษะเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับลักษณะการทำงานของ VOR ในการคงทิศการมอง ซึ่งจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ความถี่ 2-5 เฮิรตซ์ ในขณะที่การเคลื่อนไหวของลูกตาแบบอื่นๆ (non-vestibular eye movement) เช่น การกลอกตามองตามวัตถุ (smooth pursuit) และการเปลี่ยนทิศการมองอย่างรวดเร็ว (saccade) เป็นต้น มีประสิทธิภาพลดลง⁽⁹⁾

เนื่องจากกิจกรรมที่เลือกศึกษาครั้งนี้ คือ การส่ายศีรษะ ซึ่งก่อให้เกิดความเร่งเชิงมุม ดังนั้น VOR ที่ประเมินในการศึกษานี้เกิดจากการทำงานของ horizontal semicircular canal เป็นหลัก อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนไหวของศีรษะประกอบกิจวัตรประจำวัน มิใช่เพียงแต่การเคลื่อนไหวเชิงมุมเพียงอย่างเดียว หากประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหวเชิงเส้นด้วย ดังนั้น จึงมีการทำงานร่วมกันทั้ง anterior, posterior และ horizontal semicircular canal เพื่อตอบสนองความเร่งเชิงมุม รวมทั้ง otolith organ เพื่อตอบสนองความเร่งเชิงเส้น ถึงแม้ว่าผลการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าความคมชัดของการมองเห็นของกลุ่มผู้ที่ไม่ไวต่อการเมารถไม่เปลี่ยนแปลงระยะสายศีรษะ แต่ยังไม่สามารถสรุปอย่างแน่ชัดได้ว่า semicircular canal ในระนาบอื่น หรือ otolith organ มีการทำงานที่เปลี่ยนไปหรือไม่ ดังนั้นการทำงานของ vertical semicircular canal และ otolith organ จึงเป็นประเด็นที่น่าศึกษาในครั้งต่อไป

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ความคมชัดของการมองเห็นของผู้ที่ไวต่อการเมาเรือไม่ได้ลดลงขณะสายตีสระสะท้อนให้เห็นว่าการทำงานของ horizontal semicircular canal อยู่ในเกณฑ์ปกติ อย่างไรก็ตาม การทำงานของ vertical semicircular canal และ otolith organ จึงเป็นประเด็นที่นำศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยและคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิจัย รวมถึงหน่วยโสตสัมผัส และการพูด ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทย์ โรงพยาบาลรามารักษ์ดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. Turner M, Griffin MJ. Motion sickness in public road transport: the effect of driver, route and vehicle. *Ergonomics* 1999; 42: 1646-64.
2. Bles W, Bos JE, de Graaf B, Groen E, Wertheim AH. Motion sickness: only provocative conflict? *Brain Res Bull* 1998; 47: 481-7.
3. Oosterveld WJ. Motion sickness. *J Travel Med* 1995; 2: 182-5.
4. Rine RM, Schubert MC, Balkany TJ. Visual-vestibular habituation and balance training for motion sickness. *Phys Ther* 1999; 79: 949-57.
5. Nachum Z, Gordon CR, Shahal B, Spitzer O, Shupak A. Active high-frequency vestibulo-ocular reflex and seasickness susceptibility. *Laryngoscope* 2002; 112: 179-82.
6. Reason JT. Motion sickness adaptation: a neural mismatch model. *J R Soc Med* 1978; 71: 819-29.
7. Webb NA, Griffin MJ. Eye movement, vection, and motion sickness with foveal and peripheral vision. *Aviat Space Environ Med* 2003; 74: 622-5.
8. Banks PM, Moore LA, Liu C, Wu B. Dynamic visual acuity: a review. *S Afr Optom* 2004; 63; 2: 58-64.
9. Schubert MC & Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther* 2004; 84: 373-85.
10. Rabbetts BR, Bennett & Rabbetts. *Clinical visual optics*, Philadelphia: Butterworth Heinemann; 2007.
11. Gordon CR, Spitzer O, Doweck I, Shupak A, Gadoth N. The vestibulo-ocular reflex and seasickness susceptibility. *J Vest Res* 1996; 6: 229-33.
12. Leigh RJ, Brandt T. A reevaluation of the vestibulo-ocular reflex: new ideas of its purpose, properties, neural substrate, and disorders. *Neurology* 1993; 43: 1288-95.
13. Shupak A, Kerem D, Gordon C, Spitzer O, Mendelowitz N, Melamed Y. Vestibulo-ocular reflex as a parameter of seasickness susceptibility. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990; 99: 131-6.
14. Griffin MJ, Howarth HVC. Motion sickness history questionnaire. ISVR Technical Report (No.283). University of Southampton; May 2000.
15. Herdman SJ, Tusa RJ, Blatt P, Suzuki A, Venuto PJ, Roberts D. Computerized dynamic visual acuity test in the assessment of vestibular deficits. *Am J Otol* 1998; 19: 790-796.
16. Dannenbaum E, Paquet N, Chilingaryan G, Fung J. Clinical evaluation of dynamic visual acuity in subjects with unilateral vestibular hypofunction. *Otol Neurotol* 2009; 30: 368-72.