Ухаалаг утасны программ ашиглан сургуулийн насны хүүхдүүдийн харараны чадлыг үнэлсэн үр дүн

Э.Төгсжаргал[1], С.Мөнхтулга[1], Л.Тэгш-Эрдэнэ[1], Ё.Сүндэрьяа[1], Г.Гэрэлтуяа[1], Д.Довчинжамц[2]

[1] АШУҮИС, Анагаах Ухааны Сургууль
[2] АШУҮИС, АУС, Нүд судлалын тэнхим
Цахим шуудан: pmm18d132@st.mnums.edu.mn , Утас:85257268

Түлхүүр үг:
Peek acuity
Харараны таблиц
Ухаалаг гар утас
Сургуулийн насны хүүхдүүд
Харараны эрт илрүүлэг

Товч утга

Үндэслэл: Нүдний амин үзүүлэлт гэгдэх харараны чадлыг үнэлэх уламжлалт арга нь Снеллен хүснэгт боловч, хөгжиж буй орнуудад хараа шалгах мэргэжилтэн болоод хэрэглэгдэхүүн хомс байгаа нь харараны гажгийг эрт илрүүлэхэд бэрхшээл учруулж байна. ДЭМБ-ын хамгийн сүүлийн үеийн судалгаагаар 19 сая хүүхэд харараны бэрхшээлтэй байгаагаас, хөгжиж буй орнуудын хүүхдүүдэд харараны хугарлын гажиг дийлэнх хувийг эзэлж байгаа тул ухаалаг төхөөрөмж дээр ашиглах боломжтой “Peek acuity” программын хялбар, хүртээмжтэй, өртөг багатай зэрэг давуу талуудад үндэслэн дэлхий нийтээр харараны чадлыг үнэлэх анхан шатны арга болгон түгээмэл ашиглаж байна. **Зорилго:** “Peek acuity” программын өвөрмөц ба мэдрэг чанарыг хараа шалгах таблицтай харьцуулан тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** Энэхүү нэг агшингийн судалгаанд Ирээдүй цогцолбор сургуулийн 7-14 насны нийт 167 хүүхдийн 334 нүдний харараны чадлыг Снеллен хүснэгт болон Huawei Matepad 11 төхөөрөмж дээрх “Peek acuity” ухаалаг утасны программыг ашиглан шалгасан. Харараны чадлыг logMAR - аар илэрхийлсэн ба “Америкийн Хүүхдийн Нүд судлал болон Хялрын Холбоо”-ны удирдамжийн дагуу +0.2-оос муу харж байгаа тохиолдолд нарийн мэргэжлийн эмч рүү илгээх заалт болдог тул харараны чадлыг ангилах утга болгосон. Сурагчдын ерөнхий мэдээлэл болон өвөрмөц, мэдрэг чанарыг тодорхойлохдоо “Peek Acuity” программыг алтан стандарт гэгдэх Снеллен хүснэгттэй харьцуулан SPSS 29 программыг ашиглан статистик боловсруулалт хийсэн. **Үр дүн:** 167 хүүхдийн 85 нь эрэгтэй, 82 нь эмэгтэй (50.9%.49.1%).Снеллен хүснэгтээр үзэхэд дундаж хараа баруун нүдэнд +0.17 (±0.23), зүүн нүдэнд +0.17 (±0.22) тодорхойлогдсон ба “Peek acuity” программыг ашиглан хэмжилт хийхэд баруун нүдэнд +0.11 (±0.17), зүүн нүдэнд +0.12 (±0.15) тодорхойлогдов. “Peek acuity” программыг Снеллен хүснэгттэй харьцуулахад мэдрэг чанар 52.1%, өвөрмөц чанар 96.2%, PPV 84.5%, NPV 83.6% болон тархалт нь 25.3% байна. **Дүгнэлт:** “Peek acuity” программыг сургуулийн эрт илрүүлгийн хэмжээнд үнэ өртөг бага болон өвөрмөц чанар өндөр байдалд тулгуурлан ашиглах боломжтой ба мэдрэг чанарыг нэмэгдүүлснээр харараны гажгийг илрүүлэхэд илүү дөхөм гэж үзэж байна.

Үндэслэл: Харараны чадал гэдэг нь тодорхой зайнаас тодорхой дүрсийг ялган таних чадварыг хэлэх ба хүний төвийн хараг илэрхийлэх тоон үзүүлэлт юм1. Харараны чадлыг эмнэлзүйн салбарт үнэлэх хамгийн түгээмэл арга нь Снеллен хүснэгт болон түүний хувилбарууд байдаг[2]. Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагаас гаргасан 2019 оны мэдээгээр дэлхий дээрх харараны бэрхшээлтэй эсвэл сохор 2.2 тэрбум хүмүүсийн 1 тэрбум нь урьдчилан сэргийлэх боломжтой байсныг мэдээлсэн[3]. VISION 2020 хөтөлбөр эхлэх үед ДЭМБ-ын тооцооллоор 15-аас доош насны хүүхдүүдийн 19 сая нь харараны бэрхшээлтэй амьдарч, 1.4 сая нь эргэшгүй сохор байсан ба эдгээрийн тал хувь нь сэргийлэх боломжтой гэж таамаглажээ. 15-аас доош насны хүүхдүүдийн дунд сохрол нь бага болон дунд орлоготой орнуудад жил бүр 0.2-оос 7.8/10,000 тохиолдол, өндөр хөгжилтэй орнуудад 6/10,000 тохиолдол бүртгэгдэж байна[4]. Гэвч эдгээр оношлогдсон хүүхдүүд нийт харараны бэрхшээлтэй хүүхдүүдийн 10%-ийг эзэлж байна[5]. Бидний судалгаандаа ашигласан “Peek acuity” ухаалаг утасны программын давуу талуудыг дурдвал хялбар буюу энгийн, хурдан ашиглах боломжтой, үнэн зөв, үнэгүй, 2 болон 3 метр зайнд үзэх зориулалттай, харараны чадлыг LogMAR, 6/6 эсвэл 20/20 нэгжээр илэрхийлдэг зэрэг олон талт байдлаас үндэслэж

сонгосон6. Урьдчилан сэргийлэх боломжтой харааны бэрхшээлийг эрт илрүүлэх шаардлагатай байгаагаас “Peek acuity” программыг эрт илрүүлгийн хэмжээнд ашиглан бид энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: “Peek acuity” программын өвөрмөц ба мэдрэг чанарыг хараа шалгах таблицтай харьцуулан тодорхойлох

Арга, аргачлал: Энэхүү нэг агшингийн судалгааг Ирээдүй цогцолбор сургуулийн бага болон дунд сургуулийн 7-14 насны хүүхдүүдэд асран хамгаалагчдаас зөвшөөрөл авч зөвшөөрсөн хүүхдүүдийг судалгаанд хамруулсан. 2.5м зайд байрлуулсан Е үсэг дээш, доош, баруун болон зүүн тийш байрлалтай, LED гэрэлтэй Снеллен хүснэгт ашиглан харааны чадлыг тодорхойлсон. Снеллен хүснэгтээр харааны чадал шалгахдаа хараа шалгах хүснэгтийг хүүхдийн нүдний түвшинд байрлуулан, хүснэгтийн болон хүрээлэн буй орчны гэрэлтүүлэг хангалттай байхаар тохируулж, хүүхдэд хараа хэрхэн шалгах талаар тайлбарлан өгч, харж байгаа мөрөөр харааны чадлын үнэлгээг хийсэн. Бид Peek acuity программаар хараа шалгахдаа 2021 оны Huawei matepad 11 төхөөрөмж дээр Peek acuity программын 3.7 дахь хувилбарыг ашигласан. Дэлгэцэн дээрх Е үсгийг шугамаар хэмжихэд 38-42 мм байвал үнэн зөв хэмээн үздэг. Манай судалгааны хувьд 40.5х 40.5 мм хэмжээтэй байсан учир хэмжилт үнэн зөв хийгдсэн гэж үзсэн. Peek acuity ашиглан харааны чадал шалгах үед дэлгэцийг хүүхдийн нүдний түвшинд 3 метр зайд байрлуулж, гэрэлтүүлэг хангалттай байхаар тохируулан, хүүхдийн хэлсэн, заасан зүгт дэлгэцийг зурж, харахгүй тохиолдолд сэгсэрсний үр дүнд программ автоматаар харааны чадлын үнэлгээг LogMAR утгаар гаргасан. Снеллен хүснэгт болон Peek Acuity программыг ашиглан баруун болон зүүн нүдний харааны чадлыг тодорхойлж, Америкийн хүүхдийн нүд судлал болон хяларын холбооноос гаргасан удирдамжийн дагуу LogMAR +0.2-г хэвийн утга гэж үзэж7, түүнээс их болон бага үзүүлэлттэй тохиолдолд эрүүл болон нарийн мэргэжлийн эмчид илгээх заалттай гэх 2 бүлэг болгосон. Дескриптив судалгааны арга ашиглан нас, хүйс болон харааны чадлын үзүүлэлтийг тооцоолсон. “Peek Acuity” программыг алтан стандарт гэгдэх Снеллен хүснэгттэй харьцуулан өвөрмөц, мэдрэг чанар, эерэг болон сөрөг таамаглах утга, тархалтыг тодорхойлсон.

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдсан хүүхдүүдийн ерөнхий үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Эрэгтэй	Эмэгтэй	Нийт
Хүүхдийн тоо (%)	85 (50.9)	82 (49.1)	167 (100.0)
7-10 нас (%)	48 (28.7)	44 (26.4)	92 (55.1)
11-14 нас (%)	37 (22.2)	38 (22.7)	75 (44.9)

Судалгааны статистик боловсруулалтыг SPSS v.29 программ ашиглан, статистик ялгааг p <0.05 утгатай байгаа тохиолдолд статистик үнэн магадлалтай гэж тооцсон.

Үр дүн: Судалгаанд нийт 167 хүүхэд хамрагдсан ба 85 нь эрэгтэй, 82 нь эмэгтэй (50.9%.49.1%). Снеллен хүснэгтээр үзэхэд дундаж хараа баруун нүдэнд +0.17 (±0.23), зүүн нүдэнд +0.17 (±0.22) тодорхойлогдсон ба “Peek acuity” программыг ашиглан хэмжилт хийхэд баруун нүдэнд +0.11 (±0.17), зүүн нүдэнд +0.12 (±0.15) тодорхойлогдов. Статистик өндөр ач холбогдолтой байгаа нь хэмжилтийн үр дүн ялгаатай байгааг илтгэж байна. (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. Судалгаанд хамрагдсан хүүхдүүдийн ерөнхий үзүүлэлт

Харааны чадал (LogMAR)	Баруун нүд	Зүүн нүд	P- value
Снеллен хүснэгт (SD)	+0.17 (±0.23)	+0.17 (±0.22)	<0.001
“Peek acuity” (SD)	+0.11 (±0.17)	+0.12 (±0.15)	

“Peek acuity” программыг Снеллен хүснэгттэй харьцуулахад мэдрэг чанар 52.1%, өвөрмөц чанар 96.2%, эерэг таамаглах утга 84.5%, сөрөг таамаглах утга 83.6% болон тархалт нь 25.3% байгаа нь хүчтэй статистик ач холбогдолтой гэсэн үр дүн гарч байна. (p<0.001)

Хэлцэмж: Bryce de Venecia (2018) нарын Парагвай улсын 6-16 насны 393 хүүхдэд “Peek acuity” программыг ашиглан харааны чадлыг үнэлсэн судалгаанд 48% мэдрэг чанар болон 83% өвөрмөц чанар гэсэн үр дүн гарсан нь манай судалгааны үр дүнтэй төстэй гарсан байна[8]. Lloyd Zhao (2019) нарын 3-17 насны хүүхдүүдэд харааны чадлыг үнэлж, өвөрмөц болон мэдрэг чанарыг тооцоолоход харааны чадал буурсныг 83-86%, нарийн мэргэжлийн эмчид илгээх өвчнийг 69-83% мэдрэг чанартай үзэж байсан нь манай судалгааны үр дүнтэй тохирч байв[9]. Харин 3-5 насны хүүхдүүдэд хараа буурсныг илтгэх мэдрэг чанар 93-100% байсан нь цаашид насны бүлгүүдийг нарийвчлан авч үзэж, хүүхдүүдийн дунд харааны эрт илрүүлэг хийх шаардлагатай байгааг харууллаа.

Дүгнэлт: “Peek acuity” программыг сургуулийн эрт илрүүлгийн хэмжээнд үнэ өртөг бага болон өвөрмөц чанар өндөр байдалд тулгуурлан ашиглах боломжтой ба мэдрэг чанарыг нэмэгдүүлснээр харааны гажгийг илрүүлэхэд илүү дөхөм гэж үзэж байна.

Талархал: Уг судалгааг хийхэд тусалж дэмжсэн АШУҮИС-ийн Анагаах ухааны сургуулийн Нүд судлалын тэнхимийн дэргэдэх Lutea eye club болон судалгааг хийх зөвшөөрөл олгосон Ирээдүй цогцолбор сургуулийн хамт олонд талархсанаа илэрхийлж байна.

Номзүй:

1. *Marsden J, Stevens S, Ebri A. How to measure distance visual acuity. Community Eye Health. 2014;27(85):16.*
2. *Azzam D, Ronquillo Y. Snellen Chart. StatPearls Publishing; 2023.*
3. *WHO. World Report on Vision.; 2019.*
4. *Khabazkhoob M, Yekta A, Hooshmand E, et al. Global prevalence and causes of visual impairment and blindness in children: A systematic review and meta-analysis. J Curr Ophthalmol. 2022;34(1):1. doi:10.4103/joco.joco_135_21*
5. *Vashist P, Wadhwani M, Senjam S, Gupta V, Saxena R, Tan don R. Prevalence and causes of low vision in a population-based study on childhood visual impairment in North India (CHVI 4). Indian J Ophthalmol. 2023;71(1):209. doi:10.4103/ijo.ijo_1078_22*
6. *Bastawrous A, Rono HK, Livingstone IAT, et al. Development and validation of a smartphone-based visual acuity test (peek acuity) for clinical practice and community-based fieldwork. JAMA Ophthalmol. 2015;133(8):930. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.1468*
7. *Pupil examination. Age tests referral criteria comments. Amazonaws.com. Accessed March 27, 2024. https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AAPOS/159c8d7c-f577-4c85-bf77-ac8e4f0865bd/UploadedImages/Documents/vision_screening_rec.pdf*
8. *de Venecia B, Bradfield Y, Trane RM, Bareiro A, Scalamogna M. Validation of Peek Acuity application in pediatric screening programs in Paraguay. Int J Ophthalmol. 2018;11(8):1384. doi:10.18240/ijo.2018.08.21*
9. *Zhao L, Stinnett SS, Prakalapakorn SG. Visual acuity assessment and vision screening using a novel smartphone application. J Pediatr. 2019;213:203-210.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2019.06.021*

Assessment of visual acuity in school-aged children utilizing a smart phone application

Tugsjargal E[1], Munkhtulga S[1], Tegsh-Erdene Lkh[1], Sunderiya Yo[1], Gereltuya G[1], Dovchinjamts D[2]

[1]School of Medicine, MNUMS
[2]Ophthalmology department, School of Medicine, MNUMS
E-mail: pmm18d132@st.mnums.edu.mn, Tel: 85257268

Background: The World Health Organization (WHO) estimates that approximately 19 million children are affected globally by visual impairment, primarily due to refractive errors, with a notable concentration in developing countries. Despite resource limitations in these regions, the conventional method of assessing visual acuity using Snellen chart faces challenges in early detection of vision anomalies; however, the advent of the Peek acuity application, designed for simplicity, accessibility, and affordability on smart devices, represents a pioneering advancement in global visual acuity assessment.

Aim: The aim of this study is to evaluate the specificity and sensitivity of the Peek acuity application and compare its effectiveness with the gold standard Snellen chart.

Materials and Methods: In a single-session study, we evaluated the visual acuity of 167 children aged 7 to 14 years from Future Complex Primary and Secondary School using both the Snellen chart and the Peek acuity smartphone program on Huawei Mate Pad-11. Visual acuity was quantified in logMAR units, with a focus on classifying it based on the "American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus" guidelines, where a visual acuity worse than +0.2 logMAR necessitates specialist referral. Statistical analysis was performed using SPSS 29 to assess the performance of the Peek acuity program against the Snellen chart, which served as the gold standard for evaluating the overall characteristics and specific sensitivities of the students.

Results: Among the 167 children included in the study, 85 were male and 82 were female, accounting for 50.9% and 49.1% of the participants, respectively. The mean visual acuity was +0.17 (±0.23) in the right eye and +0.17 (±0.22) in the left eye, while the Peek acuity measurements showed +0.11 (±0.17) in the right eye and +0.12 (±0.15) in the left eye. When assessing Peek acuity against the Snellen chart, the sensitivity was determined to be 52.1%, with a specificity of 96.2%. Additionally, the positive predictive value (PPV) was calculated to be 84.5%, the negative predictive value (NPV) at 83.6%, and the prevalence of visual impairment in this sample was 25.3%.

Conclusion: The Peek acuity program presents itself as a viable option for early detection of visual impairments within school environments, primarily due to its cost-effectiveness and high specificity. Its added convenience contributes significantly to enhancing the sensitivity of detecting visual abnormalities, thus establishing its potential as an invaluable component of comprehensive vision screening initiatives.

Keywords: peek acuity, eye chart, smartphone, visual acuity, school-age children, vision screening