Их тархины төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийг компьютер томограмм ашиглан судалсан дүн

Ч.Лхамсүрэн[1], З.Сүнжидмаа[2], М.Лхагважаргал[2], Г.Үлэмжжаргал[3], О.Эрдэнэзаяа[2,4]

[1]Цу-Эрдэнэ эмнэлэг, Улаанбаатар
[2]АШУУИС, Био-Анагаахын сургууль, Анатомийн тэнхим
[3]АШУУИС, Анагаах Ухааны сургууль
[4]АШУУИС, Био-Анагаахын Хүрээлэн
Цахим шуудан: erdenezaya@mnums.edu.mn, Утас: 99169798

Түлхүүр үг:

Роландын ховил
Бор гадар
Төвийн өмнөх атираа
Төвийн өмнөх ховил

Товч утга

Үндэслэл: Тархины атираа, ховилын байрлал, хэмжээ, хувилбарын талаар судлаачид бодит тархинд хэмжилт хийсэн олон бүтээл байдаг бөгөөд орчин үед компьютер томограф (CT), соронзон үелзэлт томограф (MRI) зэрэг электрон төхөөрөмжийн тусламжтайгаар амьд хүний биед нарийн хэмжилт хийх боломжтой болсон билээ. Төвийн ховилын хэлбэр хэмжээ, төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын хэлбэрийг тархины хөгжлийн үед тодорхойлох нь хөдөлгөөний идэвх, гарын давамгай байдал цаашилбал аутизмын хүрээний эмгэгийг эрт илрүүлэх шалгуур үзүүлэлт болж байна. **Арга, аргачлал:** Бид энэхүү судалгаандаа 0-5 настай хүүхдийн их тархины төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийг компьютер томограмм дээр хэмжлээ. Титэм заадасны шугамаас төвийн ховил хүртэлх зай (C-CS), гол шугамаас 25 мм зайд титэм заадаснаас төвийн өмнөх ховил (PCS) ба төвийн ховил (CS) хүртэлх зай, төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт (PCG-L), өргөнийг (PCG-W) баруун зүүн талд хэмжсэн. **Үр дүн:** CS үзүүлэлт C-CS ($p<0.05$) ба PCS ($p<0.01$) үзүүлэлтээс шууд хамаарч байлаа. Нийт хүйсийн үзүүлэлтүүдийн баруун, зүүн талын ялгааг шинжлэхэд ялгаа ажиглагдсангүй. Харин баруун талын PCG-L эмэгтэйд эрэгтэйнхээс урт байлаа ($p<0.05$). **Дүгнэлт:** 1. Төвийн ховил 50-55%-д гол шугамд хүрсэн харин төвийн өмнөх ховил зөвхөн эмэгтэйд гол шугамдаа хүрсэн хэлбэр илэрлээ. 2. Төвийн өмнөх атираа ихэнхдээ (90-100%) духны дээд атираатай холбогдсон хэлбэртэй, гогцоо маягийн нугалрал тал хувьд тохиолдлоо. 3. Төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт баруун талдаа эмэгтэйд эрэгтэйнхээс урт байлаа ($p<0.05$).

Үндэслэл: Хүний тархины бор гадрын атираа, ховилууд өөр өөрийн чухал үүрэг ач холбогдолтой. Роландын буюу төвийн ховил нь хамгийн сайн ялгаран хөгжсөний зэрэгцээ хөдөлгөөний төв байрлах төвийн өмнөх атираа (precentral gyrus-PCG) ба мэдрэхүйн төв байрлах төвийн хойд атираа (postcentral gyrus-PoCG) хэмээн хоёр том атираг заагладаг. Тархины төвийн ховил чухал ландмарк болдог бөгөөд тархины эмгэгийг байрлал, мэс заслын хүрцийг тодорхойлоход чухал ач холбогдолтой.[1-3] Төвийн өмнөх атираанд хөдөлгөөний дээд төв орших бөгөөд тархины хөгжлийн үед буюу бага насанд энэ атирааны морфометрийн үзүүлэлт, тэгш бус байдал зэрэг нь хөдөлгөөний хөгжил, гарын давамгай талыг тодорхойлдог байна.[4] Мөн төвийн өмнөх атирааны их бие, хөлийн хөдөлгөөнийг хариуцсан хэсэг буюу духны дээд атираатай нийлэх хэсгийн бүтцийн өөрчлөлт нь аутизмын хүрээний эмгэгтэй шууд хамааралтай болохыг тогтоожээ.[5] Компьютер томограмм ашиглан хүүхэд ба насан хүрсэн хүний тархины атираа, ховилуудын морфометрийн хэмжээснүүдийг тодорхойлох аргуудыг боловсруулсан байна.[6,7] Үндэстэн, арьстны онцлогоос хамаарч эд, эрхтний бүтцийн хэмжээс, хувилбар өөр байдаг бөгөөд үүнийг судлан тогтоох нь үндэстний лавламж хэмжээг гаргах цаашдын эмгэг өөрчлөлтийг оношлох суурь болдог.[8] Манай оронд тархины атираа ховилын

анатомийн болон радиологийн судалгааны материал хомс тул бид энэхүү судалгааг хийлээ.

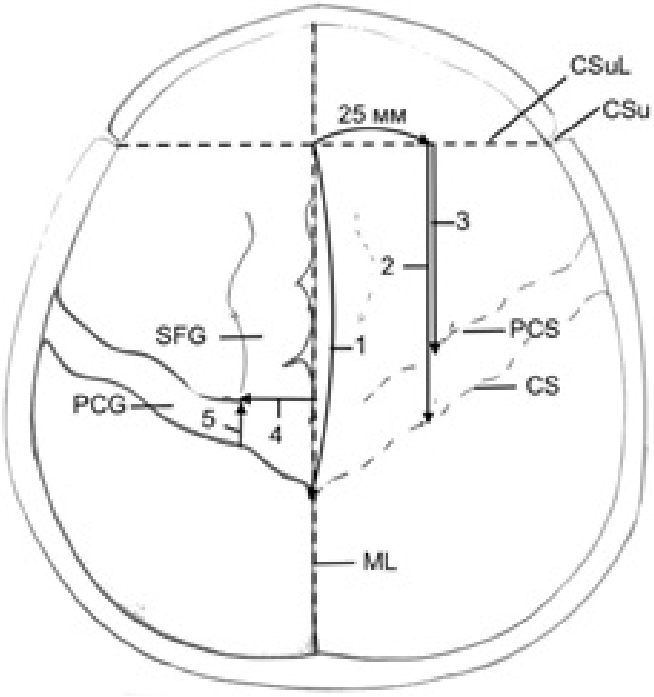
Зорилго: Их тархины төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийн үзүүлэлтийг 0-5 настай хүүхдийн толгойн компьютер томограмм дээр хэмжих зорилго тавьж дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн.

Зорилт:

1. Төвийн ховил, төвийн өмнөх ховилын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг хэмжих,
2. Төвийн өмнөх атирааны хэлбэр, хувилбарыг тодорхойлох,
3. Баруун, зүүн талын ялгаа байгаа эсэхийг шинжлэх.

Арга, аргачлал: Судалгааг нэг агшингийн, дескрептив судалгааны загвараар хийлээ. 0-5 насны (n=20, эрэгтэй=10, эмэгтэй=10) хүүхдийн толгойн хэвтээ зүслэгийн компьютер томограммийн (Siemens Somotam Plus4) зураг дээр RadiAnt программ ашиглан хэмжилт хийсэн. Судалгааны зорилгоор ёс зүйн зөвшөөрөл авч хадгалж байсан томограммаас тархины голомтод өөрчлөлт илрээгүй, хэмжилт хийж болохуйц зургийг авч ашиглав.

Төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийг хэмжихдээ хамгийн дээд зүслэг дээр титэм заадсыг илрүүлж баруун зүүн талыг холбосон хэмжих шугамыг тодорхойлсны дараа нийт 5 уртын хэмжээг баруун зүүн талд Эбелингийн зааврын дагуу хэмжиж, атираа, ховилын байдлыг 4 үзүүлэлтээр дүгнэв[6]. (Зураг 1).



Зураг 1. Төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийн хэмжилт хийх.

Тайлбар: ML- midline- голын шугам, CSu- coronal suture- титэм заадас, CSuL- coronal suture line- титэм заадасны шугам, CS- central sulcus- төвийн ховил, PCS- precentral sulcus- төвийн өмнөх ховил, PCG- precentral gyrus- төвийн өмнөх атираа, SFG- superior frontal gyrus- духны дээд атираа, 1- (C-CS)- Титэм заадасны шугамаас төвийн ховил хүртэлх голын шугам дээрх зай, 2- (PCS)- Гол шугамаас 25 мм хажуу тийш, титэм заадасны шугамаас төвийн өмнөх атираа хүртэлх зай, 3- (CS)- Гол шугамаас 25 мм хажуу тийш, титэм заадасны шугамаас төвийн атираа хүртэлх зай, 4-(PCG-L)- Төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзвараас төвийн ховил хүртэлх зай буюу уулзварын урт, 5- (PCG-W)- Төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзвараас гол шугам хүртэлх зай буюу уулзварын өргөн.

Атираа ховилын бүтцийг шинжлэхдээ дараах байдлаар ажиглаж хэлбэрийг судалгааны картад тэмдэглэв. Үүнд (1) төвийн өмнөх атираа нь духны дээд атираатай холбогдсон эсэх, (2) төвийн өмнөх атираанд гогцоо маягийн нугарал бий эсэх, (3) төвийн ховил нь гол шугамд хүрсэн эсэх, (4) төвийн өмнөх ховил нь гол шугамд хүрсэн эсэхийг тодорхойллоо. Үр дүнгийн дундаж үзүүлэлт, дунджийн алдаар бодож статистик дүн шинжилгээг SPSS, Excel программ ашиглан хийж гүйцэтгэв.

Үр дүн:

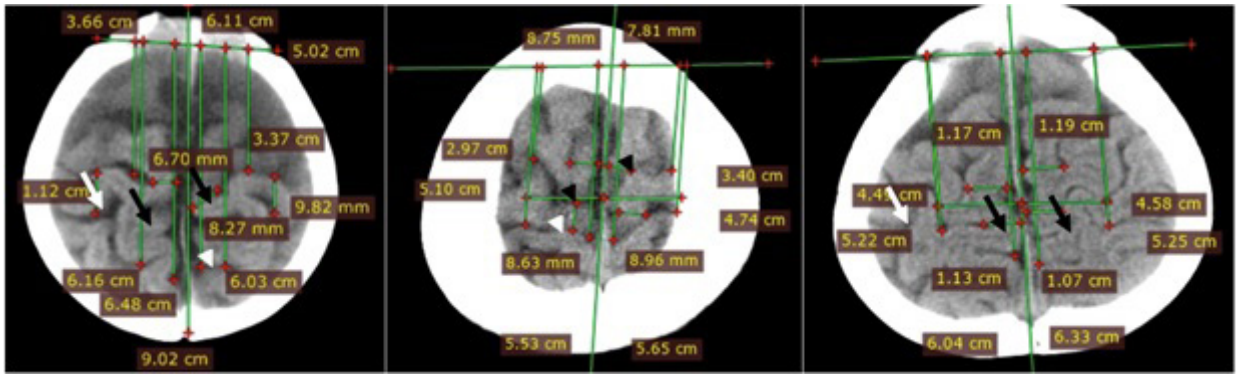
Төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийн морфометрийн үзүүлэлт. Титэм заадасны шугамаас төвийн ховил хүртэлх голын шугам дээрх зай (C-CS), гол шугамаас 25 мм зайд титэм заадсаас төвийн өмнөх ховил (PCS) ба төвийн ховил (CS) хүртэлх зай, төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт (PCG-L), өргөнийг (PCG-W) баруун зүүн талд хэмжиж хүснэгт 1-д дундаж үзүүлэлтийг үзүүлэв. Үзүүлэлтүүдийн хооронд хүйсийн ба баруун зүүн талын хооронд ялгааг бодоход статистикийн магадлал бүхий ялгаа ажиглагдсангүй. Төвийн ховилын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг хооронд нь харьцуулж хамаарлыг (Пеарсоны корреляци) бодоход CS үзүүлэлт C-CS ($p<0.05$) ба PCS ($p<0.01$) үзүүлэлтээс шууд хамаарч байлаа. Төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт ба өргөний хэмжээ дунд зэрэг шууд хамааралтай байлаа. Бусад үзүүлэлтүүдийн хооронд статистикийн магадлал бүхий хамаарал ажиглагдсангүй.

Хүснэгт 1. Их тархины төвийн ховил, түүний орчмын бүтцийн уртын үзүүлэлтүүд

Уртын үзүүлэлт (мм)	Эрэгтэй				Эмэгтэй				Нийт			
	Баруун		Зүүн		Баруун		Зүүн		Баруун		Зүүн	
	M*	SD†	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
A	57.8	5.8	56.7	7.6	60.2	11.3	58.1	10.1	59.0	8.5	57.4	8.9
B	37.9	6.8	37.8	7.4	41.8	7.5	41.5	8.5	39.9	7.2	39.6	8.0
C	49.6	7.1	49.8	6.4	51.9	5.4	53.7	8.5	50.7	6.3	51.7	7.5
D	9.2	1.5	10.3	2.3	10.9	1.9	10.9	2.8	10.1	1.7	10.6	2.6
E	11.5	2.7	11.3	2.9	10.0	1.6	10.9	2.1	10.7	2.1	11.1	2.5

Тайлбар: ** дундаж утга, † стандарт хазайлт*

Атираа ховилын бүтэц. Төвийн өмнөх атирааны хэлбэр, хувилбарыг тодорхойлоход духны дээд атираатай холбогдсон хэлбэр (1) баруунд 100%, зүүнд 90% харин гогцоо маягийн нугарал (2) баруун зүүнд адил 55%-д илэрсэн байна. Төвийн өмнөх ховил нь гол шугамд хүрсэн хэлбэр (3) зөвхөн эмэгтэйд илэрсэн бөгөөд баруун талд 40%, зүүн талд 30% тохиолдож байлаа. Төвийн ховил 50-55%-д гол шугамдаа хүрсэн (4) байлаа (Зураг 2). Нийт хүйсийн үзүүлэлтүүдийн баруун, зүүн талын ялгааг шинжлэхэд статистикийн үнэн магадлалтай ялгаа ажиглагдсангүй. Баруун талын төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт эмэгтэйд 11.01 мм харин эрэгтэйд 9.34 мм байсан бөгөөд статистикийн үнэн магад бүхий ялгаатай байлаа ($p<0.05$).



Зураг 2. Төвийн өмнөх атирааны хэлбэр.

Тайлбар: Хар сумаар төвийн өмнөх атирааны духны дээд атираатай холбогдсон хэлбэр, цагаан сумаар төвийн ховилын гогцоо маягийн нугарал, хар гурвалжингаар төвийн өмнөх ховил гол шугамд хүрсэн хэлбэр, цагаан гурвалжингаар төвийн ховил гол шугам хүрсэн хэлбэрийг заав.

Хэлцэмж: Бидний судалгаагаар тархины төвийн ховилын морфометрийн C-CS, PCS, CS үзүүлэлтүүд судлаач Эбелинг нарынхтай ойролцоо гарсан боловч PCG-L, PCG-W үзүүлэлт харьцангуй бага гарсан бөгөөд энэ нь судалгаанд хамрагдсан хүний насны ялгаатай холбоотой[6]. Бид судалгаандаа 0-5 хүртэлх насны хүүхдийг хамруулсан. 5 хүртэлх насанд их тархины төвийн атираа хэлбэржиж гарын баруун эсвэл зүүн аль нь давамгай болох нь тодорхой болдог байна.[4]

Бидний судалгаагаар төвийн өмнөх атираа ихэнхдээ (90-100%) духны дээд атираатай холбогдсон хэлбэртэй байсан бол Эбелингийнхаар 76- 88% байсан бөгөөд баруун зүүнд ялгаа ажиглагдаагүй гэсэн нь ижил байлаа. Гарын үйл ажиллагаатай холбоотой илэрдэг төвийн ховилын гогцоо маягийн нугарал бидний судалгаанд тал хувьд илэрсэн байхад насанд хүрэгчдэд 96-100% илэрдэг гэснээс харьцангуй бага байлаа[2,6]. Энэ нь бид судалгаандаа сургуулийн өмнөх насны хүүхэд хамруулсантай холбоотой байх магадлалтай. Бодит тархинд төвийн ховил 88%-д гол шугамд хүрсэн байдаг[9] бол компьютер томограммын шинжилгээгээр 44-52%-д энэ шинж ажиглагддаг гэсэнтэй бидний дүн дүйж байлаа[7]. Бидний судалгаагаар төвийн өмнөх атирааны бүтэц хүйсээс ихээхэн хамаарч байгаа нь тогтоогдлоо. Насанд хүрэгчдийн их тархины бүтэц хүйс болон бэлгийн чиг хандлагаас хэрхэн хамаардаг талаарх судалгаагаар харааны төвгөр ба төвийн өмнөх атираанд хүйсийн ялгаа ихээхэн илэрдгийг тогтоосон байна.[10] Төвийн өмнөх ховил гол шугамдаа 12-16%-д хүрсэн байдаг гэсэн судлаачдын үр дүн байхад бидний судалгаагаар энэ нь зөвхөн эмэгтэйд илэрсэн бөгөөд 30-40% байсан[7]. Мөн баруун талын төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт эмэгтэйд эрэгтэйнхээс урт байсан ($p<0.05$) нь анхаарал татаж байна. Цаашид нас, хүйсийн онцлогийг нарийвчлан судлан Монгол хүүхдийн их тархины төвийн атираа, түүний орчмын бүтцийн зураглалыг гаргах нь зүйтэй.

Дүгнэлт:

1. Төвийн ховил 50-55%-д гол шугамд хүрсэн харин төвийн өмнөх ховил зөвхөн эмэгтэйд гол шугамдаа хүрсэн хэлбэр илэрлээ.
2. Төвийн өмнөх атираа ихэнхдээ (90-100%) духны дээд атираатай холбогдсон хэлбэртэй, гогцоо

маягийн нугалрал тал хувьд тохиолдлоо.
3. Төвийн өмнөх атираа ба духны дээд атирааны уулзварын урт баруун талдаа эмэгтэйд эрэгтэйнхээс урт байлаа ($p<0.05$).

Ном зүй:

1. *Cykowski MD, Coulon O, Kochunov PV, et al. The central sulcus: an observer-independent characterization of sulcal landmarks and depth asymmetry. Cereb Cortex. 2008;18(9):1999-2009.*
2. *White LE, Andrews TJ, Hulette C, et al. Structure of the human sensorimotor system. II: Lateral symmetry. Cereb Cortex. 1997;7(1):31-47.*
3. *Zlatkina V, Sprung-Much T, Petrides M. Spatial probability maps of the segments of the postcentral sulcus in the human brain. Cerebral Cortex. 2021;32(17):3651-3668.*
4. *de Vareilles H, Rivière D, Sun Z-Y, et al. Shape variability of the central sulcus in the developing brain: A longitudinal descriptive and predictive study in preterm infants. NeuroImage. 2022;251:118837.*
5. *Nebel MB, Eloyan A, Barber AD, Mostofsky SH. Precentral gyrus functional connectivity signatures of autism. Frontiers in systems neuroscience. 2014;8:80.*
6. *Ebeling U, Huber P, Reulen HJ. Localization of the precentral gyrus in the computed tomogram and its clinical application. J Neurol. 1986;233(2):73-76.*
7. *Oberman DZ, Rasmussen J, Toscano M, Goldschmidt E, Ajler P. Computed Tomographic Localization of the Central Sulcus: A Morphometric Study in Adult Patients. Turk Neurosurg. 2018;28(6):877-881.*
8. *Norris H, Zhang Y, Bond J, et al. A set of 4D pediatric XCAT reference phantoms for multimodality research. Med Phys. 2014;41(3):033701.*
9. *Fan L, Tang Y, Sun B, et al. Sexual dimorphism and asymmetry in human cerebellum: An MRI-based morphometric study. Brain research. 2010;1353:60-73.*
10. *Votinov M, Goerlich KS, Puiu AA, et al. Brain structure changes associated with sexual orientation. Scientific Reports. 2021;11(1):5078.*

The study of cerebral central sulcus and its related structure by computed tomography

Lkhamsuren Ch[1], Sunjidmaa Z[2], Lkhagvajargal M[2], Ulemjjargal G[3], Erdenezaya O[2,4,]

[1]Tsu-Erdene clinic, Ulaanbaatar
[2]Department of Anatomy, School of Biomedicine, MNUMS
[3]School of Medicine, MNUMS
[4]Institute of Biomedical Sciences, MNUMS
E-mail: erdenezaya@mnums.edu.mn, Tel: +976-99169798

Background: There are several research studies on the position, size, and variation of the gyrus and sulcus of the cortex, which have been measured in cadaver's brain. Nowadays, using with electronic equipment such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), it is possible to make precise measurements on the living human body. Determining the shape and size of the central sulcus, the shape of the intersection of the precentral gyrus and the superior frontal gyrus during brain development is a criterion for early detection of motor activity, hand dominance, and autism spectrum disorders.

Materials and Methods: In this study, we measured the cerebral central and its surrounding structures on head computer tomogram of children aged 0-5 years. The distance from the coronal line to the central sulcus (C-CS), the distance from the coronal line to the precentral sulcus (PCS) and the central sulcus (CS) at a distance of 25 mm from the midline, the length of the intersection of the precentral gyrus and the superior frontal gyrus (PCG-L), width (PCG-W) measured left and right.

Results: CS parameters were directly dependent on C-CS ($p<0.05$) and PCS ($p<0.01$) parameters. No differences were observed in the analysis of left-right differences in total gender parameters. The right PCG-L was longer in girls than in boys ($p<0.05$).

Conclusions:

1. 50-55% of the central sulcus reach the midline, but the precentral sulcus reach the midline only in girls.
2. Precentral gyrus is mostly (90-100%) connected to the superior frontal gyrus, loop-like folds appear on half samples.
3. The length of the junction of the precentral gyrus and the superior frontal gyrus is longer in the right side of the girls than on the boys ($p<0.05$).

Keywords: Roland's fissure, cortex, precentral gyrus, precentral sulcus