

МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СУРГУУЛЬ
“МОНГОЛ СУДЛАЛ”
Эрдэм шинжилгээний сэтгүүл

Боть XLVIII (610)

DOI: 10.22353/ms20244801

МОНГОЛ ХЭЛНИЙ ХАЛХ АЯЛГУУНЫ ҮГИЙН ӨРГӨЛТИЙГ
ERPS-ЭЭР ТУРШИН СУДЛАХ НЬ

Э.Агь-Юмчин

Хураангуй: Тус өгүүлэлд ERPs тоног төхөөрөмжийг ашиглан хоёр болон гурван үет дан үгийн түвшинд дата хөмрөг байгуулан Монгол хэлний Халх аялгууны Өргөлтийн дуун ухааны шинж чанарын байдал болох хүчлэц (dB) болон өндөрц (Hz)-ийн хэмжигдэхүүнийг хувирган туршилт хийн тархины үзүүлэх хариу урвалын маш нарийн цагийн хэмжигдлийг тэмдэглэн авч, тоо баримтыг нарийвчлан судлав. Туршилтын үр дүнд хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн тархины хариу долгион ялгаатай гарсан нь Монгол хэлний Халх аялгууны үгийн өргөлтийг Монгол хүний тархи мэдэрч чадаж байна гэж үзэж байна. ERP-ийн 200-620 ms-н гурван цагийн цонхонд хийсэн туршилтаас P200, N300 болон MMN гэх тархины ERP бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь үгийн өргөлтөд хариу урвал үзүүлэхэд оролцож байна. Мөн монгол хэлний Халх аялгууны Өргөлтийн дуун ухааны шинж чанарын байдал болох хүчлэцийн тархин долгионы өөрчлөлт нь илүү нөлөө үзүүлж байгааг тус туршилтаар дүгнэж байна.

Түлхүүр үг: Үгийн өргөлт, ERP, EEG, P200, N300, MMN

1. Монгол хэлний Халх аялгууны Өргөлтийн судалгааны тойм

Дууны хүчийн ихсэл, авианы хөгийн өтгөрөл, өгүүлүүрийн чангарал, сулрал зэрэг нь авианы урсгал дахь илүү тод, хүчлэц хэсгийг ялгаруулдаг. Энэхүү ялгаран тод хэлэгдэж буй хэсгийг хэл шинжлэлд өргөлтөт хэсэг буюу Өргөлт гэж нэрлэдэг. Монгол хэлний үгийн Өргөлт нь эгшиг зохицох ёстой холбоотой түүхэн үзэгдэл юм. Өөрөөр хэлбэл монгол үгийн язгуур морфем дахь эгшиг нь дэд үеийнхээ эгшигийг чанга, сулаар, уруулын, уруулын бусаар зохицуулах төв болдог ба энэ нь үгийнхээ өргөлттэй байрын хувьд давхацдаг онцлогтой. Хоёр болон түүнээс дээш үг нийлж бүтсэн нийлмэл үгийн хувьд сүүлийн үгийн өргөлт нь эгшгээ зохицуулдаг¹.

1.1 Монгол хэлний Халх аялгууны Өргөлтийн ангилал

Монгол хэлний Өргөлтийг дуун ухааны шинж чанарын хувьд дараах гурван байдлаар ангилна.

Үүнд:

1. Уртац
2. Өндөрц

¹ Хэл шинжлэл соёмбо нэвтэрхий толь(2012). Улаанбаатар хот. 197-р нүүр

3. Хүчлэг

Монгол хэлний Өргөлтийг байрлалын хувьд дараах байдлаар ангилна.

Үүнд:

1. Эхэн үе
2. Адаг үе
3. Үеийн байрлалд хувирамтгай
4. Огт өргөлт байхгүй

1.2 Монгол хэлний Өргөлтийн байрын тухайд судлаачид дараах саналыг гаргасан байна:

1. Судлаачдын олонх нь Монгол хэлийг тогтвортой Өргөлтөт хэл гэж үзсэн байна. Гэхдээ Өргөлтийн байрлалын талаар өөр өөр санал илэрхийлжээ. Тухайлбал Я.Шмидт, А.Д.Руднев, А.Кастрен болон бусад судлаач (Г.И.Рамстедт, Б.Я.Владимирцов, Ш.Лувсанвандан, Ж.Цолоо, Т.Пагва) Монгол хэлний үгийн Өргөлт тогтмол тэргүүн үедээ хадгалагддаг гэж үзсэн.

2. А.А.Бобровников, А.Орлов, О.М.Ковалевский нар монгол үгийн эцсийн үе дээр өргөлт оногдох ба тэр нь тогтвортой шинжтэй гэжээ. Энэ нь түрэг хэлний өргөлт шилжин хувьссан үзэгдэлтэй монгол хэлний өргөлтийн хөгжил хувьслыг шууд адилгаж үзсэнээс үүдэлтэй ба үгийн эцэст гарч ирдэг эгшиглэх өргөлтийг үгийн гол өргөлт гэж үзсэнтэй холбоотой.

3. Монгол хэлний үгийн өргөлт нь тогтворгүй байрлалтай, хөдлөнгө, шилжмэл байдалтай гэсэн саналыг Н.Поппе, Л.К.Герасимович нар дэвшүүлсэн байна. Тэд богино эгшигт үгийн өргөлт тэргүүн үедээ тогтвортой байдаг ба харин тэргүүн үеийн богино эгшигийн дараагаар дэд ба бусад үед урт, хос эгшигтээ шилждэг. Хэрэв тэргүүн бус үеийн эгшигүүд урт ба хос бол эхнийх нь урт, хос эгшиг дээр өргөлт нь оногддог гэж үзжээ.²

4. Монгол хэлэнд өргөлт байхгүй гэдэг үзэл бас дурдагдсан байна.

1.3 Уламжлалт арга гэж юу вэ?

Уламжлалт хэл шинжлэлийн судалгааны арга нь 1832 онд хэвлэгдсэн И.Я.Шмидтийн “Монгол хэлний зүй”-аас эхэлжээ. Уламжлалт аргаар хэлний авиаг судлахдаа голдуу чих, амыг түшиглэдэг бөгөөд авианы галигаар хэлний авиаг тодорхойлдог. Үгийг сонсох, сонссон үгийн аль үе бусад үеэсээ чанга, өндөр, өргөлттэй сонсогдож байх мэтээр. Үгийг хэлбэл аль үе тод чанга, өндөр хэлэгдэж байх мэтээр судалдаг.³

Уламжлалт аргаар Монгол хэлний өргөлтийг судалсан байдал

1. Б.Я.Владимирцов гол монгол хэлний үгийн өргөлт нь нэгдүгээр үед гол байдаг хүчлэх өргөлт ба зарим үед үгийн эцсийн эгшиг авиан дээр тохиолдох хүчлэх уянгалах өргөлт мөн гэжээ. (Владимирцов 1929).

² Хэл шинжлэл соёмбо нэвтэрхий толь(2012). Улаанбаатар хот. 197-р нүүр

³ Одончимэг (2013) Монгол хэлний халх аялгууны өргөлтийн судалгаан

2. Г.И.Рамстедт, Г.Д.Санжеев нарын тэмдэглэснээр монгол хэлний үгийн эхний үед хүчлэх өргөлт байх ба эхний эгшиг нь бусдаас тод хүчтэй сонсогдож, хойших үеийнхээ эгшигийг балархай болгодог гэжээ (Рамстедт, 1903; Санжеев, 1953).

3. Я.Цэвэлийн “Монгол хэлний товч тайлбар толь”-д өргөлт гэдгийг “үгийн бусад үеэс илүү хүчтэй сонсогдох үеийн онцлог” гэж тайлбарлажээ (Цэвэл, 1966).

4. С.Мөөмөө “Үгийн өргөлт бол үеийн чухал шинж юм. Үгийн доторх үеүдээс аль нэг нь заавал ялгарч байдаг. Тэр бол даруй өргөлт” гэж үзэв (Мөөмөө, 1979).

5. Ш.Лувсанвандан монгол хэлний хүчлэх өргөлтийг гол өргөлт, дэд өргөлт, өргөлтгүй гэж ангилж болно. Гол өргөлт нь байнга нэгдүгээр үедээ байж, гол өргөлт, дэд өргөлтийн аль аль нь утга ялгахгүй. Гол өргөлт нь тэргүүн үед, дэд өргөлт нь хоёрдугаар үед тохиолдож, түүнээс хойш өргөлтгүй байна гэж үзжээ. Ийнхүү аажмаар сулрах байдал дээр үндэслэх бөгөөд богино эгшиг өргөлтөөс холдох тусам суларна гэдэг үзлийг баримталсан байна (Лувсанвандан, 1981).

6. Ж.Санжаа монгол хэлний өргөлт үргэлж тэргүүн үедээ байж, өргөлт нь авианы хүчтэй холбоотойгоор өргөлтөт эгшиг нь өргөлтгүй үеийн эгшгээ бодвол тод байдаг гэжээ. Өргөлтөт эгшиг нь өргөлтгүй эгшгээсээ уртаар хэлэгддэг шинж нь монгол хэл мэт үгийн аль ч үед урт эгшиг тохиолдож болдог хэлнүүдэд гол шинж болж үл чадна. Гэвч монгол хэлний дан богино эгшгүүдээс бүтсэн үгийн өргөлтөт богино эгшиг нь бусад балархай эгшгээсээ арай удаан, тод хэлэгддэг. Бас дан урт, хос эгшгээс бүтсэн үгийн өргөлтөт урт эгшиг нь дараах урт эгшгүүдээсээ арай урт, тод хэлэгддэг гэж ажигласан байна (Санжаа, 2008).

7. Ж.Цолоо монгол хэлний өргөлтөт үе нь бусад үеэсээ хүчтэй сонсогдох хүчлэх өргөлт мөн гэжээ. Хүчлэх өргөлт нь эгшигийн урт богинотой ямар ч холбогдолгүй, нэгдүгээр үеэс хойших үед урт буюу нэгэн төрлийн богино эгшиг байгаа боловч өргөлтөт үе нь нэгдүгээр үедээ хэвээрээ байна гэж үзэв (Цолоо, 1976).

8. Чингэлтэй монгол хэлний үгийн өргөлт нь нэгдүгээр үед байдаг тогтмол өргөлт. Гэвч монгол хэлний өргөлт нь үгийн утга ялгах үйлдэлгүй бөгөөд өргөлтөт үе, өргөлтгүй үеийн ялгаа нь ч төдий л тодорхой биш. Өргөлт нь авианы урт богинод төдий л нөлөөлөхгүй, харин авианы өндөр намтай өвөрмөц холбогдолтой. Монгол хэлний өргөлтийн аяс нь нам байж, өргөлт нь чанга хүчтэйгээр хэлэгдэхийн хамт аяс нь нам болоод, өргөлт өнгөрсний дараа аяс нь дахиад өндөр болно гэж нарийн ажигласан байдаг (Чингэлтэй, 1999).

9. “Одоо үеийн монгол хэл” номд авианы чанга сул, өндөр нам хийгээд урт богино гурван шинжид суурилан тус тус хүчлэх өргөлт, уянгалах өргөлт, уртлах өргөлт гэж хувааж үзэв. Гэвч орос хэлэнд байдаг шиг авианы чанга сул дээр үндэслэсэн өргөлтийн утга ялгах хүчлэх өргөлт ба япон хэлэнд байдаг авианы өндөр нам дээр суурилсан уянгалах өргөлт одоо үеийн монгол хэлэнд үгүй юм. Монгол хэлний үгийн эхний үеийн богино эгшиг бидний хэл аялгууны чухам байдалд онц чанга биш. Харин үгийн нэгдүгээр үеэс хойших үеүд дэх богино

эгшгүүдийг бодвол чанга дуудагдаж тод хэлэгдэж байхаар нь түүнийг нэг зүйлийн өвөрмөц өргөлт буюу тод эгшиг гэж хэлж болно. Тод эгшгийн авиа нь балархай эгшгээс чанга сулын хувьд чанга, огцом уужмын хувьд уужим, дууны сонсголын хувьд тодорхой байвч өндөр намын хувьд нам шиг аястай байдаг гэжээ.

10. Монгол хэлний үгийн өргөлт нь үгийн эцсийн үе дээр тусдаг гэдэг үзэлт буй. А.М.Позднеев, А.Бобровников монгол хэлний өргөлт нь эцсийн үед тохиолдоно гэж үзэв (Позднеев, 1879; Мөөмөө, 1969).

11. Сонсголын туршилтаас үзсэн ч монгол хэлний үгэн дэх аль нэгэн үе нь чанга, өндөр сонсогдож, өндөр нам, чанга сулаараа ялгарч байна.

12. Батсайхан, “Монгол хэлний үгийн ямар ч үе дээр тогтмол орших хүчлэх өргөлт буюу өндөр намын шинжтэй өргөлт байхгүй бөгөөд мөн ямар нэгэн зүйлийн чөлөөт өргөлт ч байхгүй. Харин монгол хэлний үгийн эхний үе нь хэзээд аажим дуудагдаж, эхний бус үеүд нь хэзээд түргэн дуудагддаг ийм онцлогтой үгийн Өвөрмөц айзам байдаг. Ийм өвөрмөц айзам нь үгийн адил бус үед байршиж байгаа урт, богино эгшгийн уртын хэмжээ болон эгшгийн чанга сул өндөр намд хүчтэй нөлөө үзүүлдэг” гэжээ Батсайхан, 1988).

1.4 Туршилт авиа зүйн арга нь чухам юу вэ?

Дууг шинжлэх үйлдлийн систем болон ашиглагдах тоног төхөөрөмж нь техник технологийн хөгжлийн хэрээр олшрон улам боловсронгуй болсоор байна. Эрдэмтэн судлаач бүр тухайн цаг үеийнхээ боломжит үйлдлийн систем болон тоног төхөөрөмжийг ашиглан судалгаа шинжилгээ хийсэн нь лавтай. Тоног төхөөрөмж гэдэг нь жишээлбэл: тухайн үгийг шингээхэд ашиглагдаж байгаа компьютер, микрофон зэргийг хэлнэ. Үйлдлийн систем гэдэг нь тухайн үгийг шингээж авах цаашлаад шингээсэн үгээ задлан тоо баримт болон зураг өгөх зориулалттай хэрэглэгдэхүүнийг хэлнэ. Туршилтад ашиглах үгийг шингээхэд тохиромжтой дуу тусгаарлагчтай өрөө байх нь хамгийн үндсэн нэн шаардлагатай нөхцөл болно. Туршилт авиа зүйн туршилт хийснээр тухайн үгийн өндөрц, уртац, хүчлэцийн хэмжээ тоо баримтыг гарган авна.

1.5 Туршилт авиа зүйн аргаар монгол хэлний өргөлтийг судалсан байдал

Монгол хэлний халх аялгуунд эгшиг үсэг 13 байдаг бөгөөд түүнийг а, о, у, э, ө, ү, и гэсэн үндсэн 7 эгшиг, я, е, ё, ю, й, ы гэсэн туслах 6 эгшигт хуваадаг. Өргөлт бол эгшигтэй нягт холбоотой.⁴ Эгшиг авиан бүрэлдэхүүн бүрд нь уул шинж чанартай байдаг бөгөөд тэдгээр нь бүгд хоорондоо авианы өнгө, өндөрц, уртац ба хүчилтийн хувьд ялгаатай байдаг. Эгшгийн уул шинжийг тодорхойлох нь өргөлтийг нарийвчлан шинжлэхийн суурь судалгаа болох юм.⁵

1. Ж.Санжаа “булчингийн чангарал нь гарч байгаа хийн урсгалыг хүчтэй болгох буюу дууг шингэрүүлснээс ямар нэгэн үеийг бусдаас нь ялган онцлохыг өргөлт” гэж томьёолов (Санжаа, 2008).

⁴ Баярмэнд (1997) Байран аман аялгууны судлал.

⁵ Одончимэг (2013) Монгол хэлний халх аялгууны өргөлтийн судалгаа.

2. “Хэл шинжлэлийн нэр томъёоны тайлбар толь”-д “Үгийн өргөлт бол авианы урсгал дахь тод хүчтэй хэлэгдэх үе буюу үг. Өгүүлбэрийн өргөлт бол нэг өгүүлбэр дэх өргөлттэй хэлэгдэх үг ба холбоо үг болно” гэжээ (Сэцэн, 1996).

3. Авианы уртац, өндөрц, хүчлэц зэргийн аль нэгээр голлож илэрхийлсэн бусад үеүдээсээ товойсон байдаг онцлог шинжийг товойлт гэж, товойлтыг авианы систем зүйд өргөлт гэдэг. Өргөлт гэдэг бол үгийн ямар нэгэн үеийн утга агуулагдах товойлтыг хэлнэ. Товойлт ба өргөлтийг ингэж тодорхойлох нь өргөлтийн утга ялгадаг өргөлт ба утга ялгадаггүй өргөлт гэснээс ойлгомжтой байж мэднэ. Товойлголт ба өргөлт бол ялгаатай бөгөөд холбоотой хоёр ухагдахуун мөн. Товойлолт бол авиа зүйн түвшин дээрх асуудал байж, Өргөлт нь авиалбар зүйн түвшин дээрх асуудал мөн. Монгол хэл нь товойлголттой боловч өргөлтгүй. Зөвхөн харьцааны үүднээс үзвэл товойлголт, өргөлтийн харьцаа ба авиа, авиалбарын харьцаа нь тун ойролцоо байдаг” гэв (Хөхөө, 2001).

4. В.И.Золхоев “Монгол хэлний гурван үет үгийн өргөлтийн тухай”-д дуун ухааны аргаар буриад хэлний үгийн өргөлтийн системийг судалж, монгол хэлний өргөлт нь уянгалах өргөлт бөгөөд олон үет үгийн эцсийн үеийн эгшиг авианд өргөлт тусна гэж үзэв (Золхоев, 1961).

5. Монгол хэлний өргөлтийн тохиолдох байр нь нөхцөлтэйгөөр шилжиж байдаг буюу чөлөөт өргөлт, дадгалын өргөлт болно гэх үзэлт буй. Н.Н.Поппе монгол хэлний дан богино эгшиг буюу урт эгшгээс бүтсэн үгийн өргөлт нь тэргүүн үе дээр байна. Харин богино эгшгийн дараа урт эгшиг орсон үгийн өргөлт нь үгийн хоёрдугаар үеийн урт эгшиг дээр шилждэг гэж үзжээ.

6. Чойжинжав туршилт авиа зүйн аргаар судалж, одоо үеийн монгол хэлний үгийн өргөлт бол тогтмол нэгдүгээр үедээ байдаг биш, авианы хүчлэц ба авианы аяс нь ерийн байдалд зэрэгцэж оршдог боловч заримдаа солбицдог. Хүчлэх өргөлтөөс гадна монгол хэлэнд уянгалах өргөлт байх эсэхэд эргэлзээтэй байна гэв (Чойжинжав, 1993).

7. Хөхөө Монгол хэлний үгийн өргөлтийн байр жам ёстой тархдаг. Эгшгийн урт, дууны өндөрц, дууны хүчлэц ба урт богино эгшгийн үгэн дэх тархац нь үгийн өргөлтийн байрд нөлөөлнө. Үгийн өргөлт нь үгсийн сангийн утга ба хэлбэр зүйн утга байхгүй” гэжээ (Хөхөө, 2007).

8. Дуун ухааны задралтаар хорь Буриад аман аялгууны дан үгийн 2 ба 3 үетэй үгэнд аясын судалгаан дээр Хүчилц, уртац, өндрийн тоо, хэмжигдлийг хэмжин тогтоож тус аман аялгууны үгийн өргөлтийн байдлыг тодорхойлоход үгийн өргөлт нь тогтмол 1 дүгээр үедээ байдаггүй 2 үет үг 2 дугаар үедээ, 3 үет үг 3 дугаар үедээ байдаг байна гэж тогтоосон. (Алтан ,2008)

9. Байран болон Хорчин хоёр аман аялгуунд 2 үет үгэнд чанга сул суурилсан хүчлэц өргөлт байна гэж үзвэл тэр нь тогтмол 1 дүгээр үедээ байна гэдэг нь тодорхой. Дууны харьцуулалтаар нь авч үзвэл 2 дугаар үедээ байдаг гэх нь зүйтэй. Өндөр намын байрлалаас нь авч үзвэл байран болон хорчин аман аялгууны 2 үет үгний өргөлт нь 1 дүгээр үедээ юм байна гэж хэлэхийн аргагүй, өндөр намд суурилсан өргөлт байна гэдэгт хүрвэл тэр нь олонхдоо 2-р үедээ байна. Дээрх 2

туршилтыг холбож үзвэл Байран болон Хорчин хоёр аман аялгууны 2 үет үгэнд өргөлт байна гэхэд хүрвэл тэр нь хүчлэх өргөлт байсан ч тэр уянгалах өргөлт байсан ч тэр тогтмол 1 дүгээр үедээ байдаггүй. Тооны харьцаагаар үзвэл олонх байдалд 2 дугаар үе юм байна гэж хэлэхээс өөр аргагүй. Байрын аман аялгууны 3 үетэй 2 болон 3 үетэй үгийг өндөр нам болон урт богино талаас нь задалсныг харьцуулан үзвэл ямар ч утга ялгах үйлдэлгүй. 2 болон 3 үетэй үгийн үенүүд нь хоорондоо чанга сулын ялгаа хэдий байх боловч тийм ч олон тоогоор ялгарч байх биш. 2 үет үгний нэг болон 2 дугаар үе нь чанга, сул эсвэл өндөр намаас хамааран тэнцэх жишээ нэлээд харагдаж байхаар барахгүй 3 үетэй үгний 1 дүгээр үе нь сул 2 болон 3 дугаар үе нь 1 дүгээр үеэсээ чанга боловч хоорондоо тэнцүү жишээ ч харагдаж байна. Байран хорчин аман аялгууны Өндөр эсвэл чанга хэлэгдэх тэр үе нь Түүний чанга сул болон өндөр намын аль аль талаас үзэхэд тогтмол 1 дүгээр үедээ байхгүй. 2 үет үгэнд бол дууны харьцаанаас үзвэл чанга буюу өндөр хэлэгдэх цэг нь 2 дугаар үедээ юм байна гэв.(Баярмэнд, 1997).

10. Ж.Свантессон, А.Карлсон нар монгол хэлэнд L-N нам өндөр загварын задлалт хийж, түгээмэл бус тохиолдох “мора”-гийн онолыг дурдав. “Өндөр хөг нь нэгдүгээр моратай тохиролцож, нам хөг нь хоёрдугаар моратай тохиролцоно. Богино эгшиг нь 1 мора, урт эгшиг нь 2 морагаар тоологдоно” гэжээ. Тус онолоор авч үзвэл монгол хэлний урт эгшиг нь зөвхөн үгийн тэргүүн үед тохиолдоно (Svantesson et. al., 2005).

11. Р.Волкер монгол хэлний үгийн өргөлт нь эцсийн бус хамгийн баруун талийн хүчтэй үед тусна, хэрвээ тус үгэнд хүчтэй үе байхгүй тохиолдолд өргөлт нь үгийн тэргүүн үед тусна. Хүчтэй үеийг хэл болгон адил бусаар авч үздэг, халх аялгуунд зөвхөн CVV-ийг хүчтэй үед тооцдог гэжээ (Walker, 1997).

12. Акустик туршилт ба сонсголын туршилтын үр дүнг үндэслэвэл, монгол хэлний үгийн өргөлт нь дан үг, хэлхэц, өгүүлбэрт ижил загвартай тархах бөгөөд өргөлтийн байр нь өөр өөр үе рүү тогтолцоотойгоор шилжиж байна. Ийнхүү өргөлтийн байр шилжих нь тухайн үгийн бүтэц хэрхэн хувирч өөрчлөгдөж буйтай шууд холбоотой байна. Үгийн бүтцэд урт эгшигтэй үе нэг орвол урт эгшигтэй үед өргөлт оногдож, урт эгшигтэй үе хоёроос дээш орвол хамгийн эхний урт эгшигтэй үе өргөлтөт үе болно. Дан богино эгшиг бүхий үеүдээс бүтсэн үгийн өргөлт нь тэргүүн үеэс хойших аль нэг үед оногдож байна. (Одончимэг Халх аялгууны Өргөлтийн судалгаа 2020).

1.6 ERP(Event Related Potential)- аргаар өргөлтийг судалсан байдал

1. Зул Монгол улсын оюутнууд кирилл үсэг дэх хэвийн бус үгийн өргөлтийн тархин долгион дахь нөлөө болон адил бус SOA-тай туршилтаар хэвийн бус үгийн өргөлтийн тархин долгион дахь хөдөлгөх цаг болон утга илтгэлд хүрч дийлэх эсэхийг шинжилж кирилл үсгийн идэвхижих цаг нь 150-200ms-ийн хооронд байхыг олж тархины дунд шугамын хэсэгт урт SOA-тай N250 хэмжигдэхүүн үүссэн, зүүн тархинд богино SOA-тай туршилтанд P300 хэмжигдэл тодорхой үүсэж үгийн өргөлтийг ялгах үүрэгт богино SOA-ын нөлөөг хүртжээ.урт SOA-тай дунд тархины туршилтын дунд шугамын хэсэгт цөм N400

хэмжигдэл үүсэжголдугу тархины урд хэсэгт хамгийн их байхыг олжээ. Иймээс урт SOA-тай туршилт нь утгын илрэлд хүрчээ. Тус туршилтын дүгнэлтээс кирилл үсгийн үгийн өргөлтийн үг үсгийн танихуйн судалгаанд монгол хэлний үгийн өргөлт нь нэгдүгээр үедээн байдаггүй гэсэн үзлийг дэмжинэ.(Зул ERPs мэргэжлийн Монгол хэлний үг үсгийн танихуйн судалгаа 2019)

Техник технологи гэдэг бол шинжлэх ухааны үндэслэлтэй хүний бүтээсэн дэвшил юм. 1924 онд цахилгаан энцефалограммыг (EEG) нээснээр Ханс Бергер хуйханд электрод байрлуулж, дохиог өсгөх замаар хүний тархины цахилгаан үйл ажиллагааг хэмжих боломжтой болохыг илрүүлснээр ERP техникийн үндэс тавигдан хүний тархин долгионыг тэмдэглэх болжээ. Үйл явдалтай холбоотой боломж (ERPs) нь ямарваа нэгэн өдөөгч хүчин зүйлд үзүүлэх электрофизиологийн хариу урвал юм. Эдгээр өдөөгч хүчин зүйлд харааны, сонсголын болон мэдрэхүйн бусад төрлийн өдөөгч байж болох бөгөөд өдөөгч биетээс ирэх механик хүч буюу даралт нь биеийн мэдрэлийн эсүүдээр дамжин тархинд очих цахилгаан дохионы цагийг цахилгаан энцефалографи (EEG) эсвэл тархины бусад хяналтын аргуудыг ашиглан хэмждэг гэсэн ойлголт юм. EEG буюу цахилгаан энцефалографи нь хуйхан дээр электродуудыг байрлуулан хуйханд бэхлэгдсэн жижиг, металл диск (электрод) ашиглан тархины цахилгаан үйл ажиллагааг хэмжин тархины эсүүд (нейрон) үүсгэдэг цахилгаан дохиог бүртгэн авахын тулд ашигладаг багаж юм.⁶

Судалгааны асуудал:

Энэхүү ERPs тоног төхөөрөмжийг ашигласнаар бид төрөлх хэл нь Халх аялгуугаар ярьдаг Монгол хүний тархи үгийн өргөлтийг мэдэрч чадаж байна уу? Ямар цаг хугацаанд мэдэрч байна вэ? Тархины аль бүрэлдэхүүн хэсэг үгийн өргөлтийг боловсруулахад оролцож байна вэ? Монгол хэлний Халх аялгууны үгийн Өргөлтөд хувиргасан үгийн хүчлэц болон өндөрцийн алиных нь тархин долгионы хариу урвал илүү илэрч байна вэ? гэх олон асуултад хариу авах боломжтой юм.

Судалгааны арга:

1. Туршилтад оролцогчид

Монгол хэлний халх аялгууны өргөлтийг тодорхойлох зорилготой энэхүү туршилтад төрөлх эх хэл болох халх аялгуугаар ярьдаг 20 хүн оролцсон. Туршилтад оролцогчид нь Өвөр Монголын Их Сургуульд Монгол улсаас ирж суралцаж буй оюутнууд юм. Туршилтад оролцогчид нь бүгд ямарваа нэгэн тархины болон сэтгэцийн гэмтэл байхгүй эрүүл биетэй, бүгд баруун гараар бичдэг, 19-27 насны эрэгтэй 10, эмэгтэй 10 сурагчид юм.

2. Туршилтын материал

Энэхүү туршилтад Баярмэнд профессорын нутгийн аялгууны байцаалт⁷ номоос түгээмэл хэрэглэгдэх 200 дан үгийг сонгон авч дата хөмрөг байгуулан

⁶ Luck SJ (2005). An Introduction to the Event-Related Potential Technique.

⁷ Баярмэнд профессорын нутгийн аялгууны байцаалт

судлах хэрэглэгдэхүүн болгов. Судлах хэрэглэгдэхүүн болсон 200 үгний 2 үет үг /нийт 100 үг, үүний 50 үг нь эр үг, 50 үг нь эм үг болно/ болон 3 үет үг /нийт 100 үг, үүний 50 үг нь эр үг 50 үг нь эм үг болно/ юм. Дээрх сонгон авсан 200 үгийн dB болон Hz-г дараах байдлаар хувиргав.

1. 2 үет 100 үгийн хүчлэцийг -2.5 dB-ээр хувиргасан.
2. 3 үет 100 үгийн хүчлэцийг -2.5 dB-ээр хувиргасан.
3. 2 үет 100 үгийн өндөрцийг -20 Hz-ээр хувиргасан.
4. 3 үет 100 үгийн өндөрцийг -20 Hz-ээр хувиргасан.

Ингээд хувиргасан үг болон хувиргаагүй нийт 600 дан үгийг туршилтад сонсохоор бэлтгэн дата хөмрөг байгуулав.

Сонгон авсан үгсээ Өвөр Монголын Их Сургуулийн Монгол судлалын дээд сургуулийн харьяат Монгол хэл бичиг судлах газрын Баримжаа дуу бичлэгийн тасагт дуу бичлэгээ Praat программ (44100Hz-ээр) ба Sony EMC-44B хэлбэрийн микрофоныг ашиглан дуу бичлэгийн шингээлт хийв. Шингээсэн үгсийг Praat программыг ашиглан -20 Hz-ээр хэмжигдлийг багасган, мөн тус үгсийг Adobe Audition 2024 программыг ашиглан -2.5 dB-ээр хэмжигдлийг багасгасан болно.⁸ Хувиргаж бэлтгэсэн үгсээ E-prime 2.0 тусгай хувилбарын программаар туршилтын сонсох даалгаврыг боловсруулсан. Боловсруулсан туршилтын даалгаврыг Өвөр Монголын Их Сургуулийн Монгол судлалын дээд сургуулийн харьяат Монгол хэл бичиг судлах газрын Баримжаа дуу бичлэгийн тасагт тархин долгионыг дамжуулах зориулалтын малгай болон Curry7 программыг ашиглан оролцогчдод сонсон ERPs буюу тархин долгионы хариу урвалыг тэмдэглэн авсан.

3. Туршилтын явц

Туршилтыг эхлүүлж сонсголын өдөөлтийг идэвхжүүлэх үед туршилтад оролцож буй хүн анхааралтай үгийг сонсох даалгавартай бөгөөд өөр бусад хөдөлгөөн хийх, унтах зэрэг үйлдлийг хийж болохгүйг санамж болгон хэлсэн. Энэхүү туршилтад оролцогчдыг Өвөр Монголын Их Сургуулийн Монгол судлалын дээд сургуулийн харьяат Монгол хэл бичиг судлах газрын Баримжаа дуу бичлэгийн тасагт дуу чимээ тусгаарлагчтай өрөөнд компьютероос 80 см-ын зайд сандал дээр суулгана. Туршилтад оролцогчдод тархин долгионыг дамжуулах зориулалттай тусгай зориулалтын малгайг толгойд нь өмсгөнө. Компьютерын дэлгэцэн дээр мэндчилгээ үгсээр туршилт эхлэх бөгөөд туршилт эхлэх хугацааг хязгааргүйгээр тавьсан болно. Дараагаар туршилтад оролцогч дэлгэцэн дээр өгөгдсөн зааврын дагуу компьютерын гар дээрх “SPACE” товчлуурыг дарснаар дэлгэцэн дээр “+” тэмдгийн анхаарлын цэгийг 500 ms илэрхийлж туршилт эхэлснийг илтгэнэ. Туршилт эхэлснээр бэлтгэсэн үгс хоорондоо 2000 ms-ийн зайтай үргэлжилнэ. Нийт туршилт нь хоёр үет үг ба гурван үет үгс гэж 2 хэсэг туршилт явагдана. Эхний туршилт дунджаар арван таван минут үргэлжлэх ба хоёр дахь туршилт дунджаар арван долоон минут үргэлжилнэ. Малгай өмсгөн шингэнийг хийх үйл явц болон туршилтын дараа үсийг цэвэрлэх үйл явцтай нийлэн нийт туршилт нэг цаг арван таван минутаас нэг цаг гучин минут

⁸ Ferenc Honbolygo (2013). Saliebcy or template ERP evidence representation of word stress.

үргэлжилнэ (Эмэгтэй сурагчид урт үстэй тул малгай өмсгөн шингэнийг хийх үсийг цэвэрлэх хугацаа илүүг зарцуулсан). Үндсэн туршилт эхлэхээс өмнө дасгал ажлын туршилттай. Дасгал ажлын туршилт нь оролцогчдод туршилтыг ойлгон үндсэн туршилтыг зөв үр дүнтэй хийхэд дөхөм болно.

Тархины долгионы тэмдэглэл: Герман улсын Brain products компанийн үүсгэсэн 64 залгавартай тархин долгионыг тэмдэглэн задлах систем, 64 залгаврын ихэсгэх машин ба 64 залгаврын цахилгаан электрод малгайг хэрэглэж, олон улсын дамжуулан залгах арга 10-20 системээр тархин долгионыг хэмжинэ. Лавлалтын электродыг чихний ар дахь M1(зүүн чих) ба M2(баруун чих)-ийг сонгож, харьцуулагч REF, газартай залгах лавлалтын электродыг GND-ийг сонгосон. Хэвтээ, босоо нүдний цахилгаан долгионыг цугт нь цуглуулсан. Электрод болгоны цахилгаан эсэргүүцлийг $5k\Omega$ -аас доош байлгаж, долгион шүүлтийн тасалбар давтамж нь AC-100Hz, лавлалтын давтамж нь 1000Hz залгамжийг хэрэглэсэн.⁹

ЕЕГ бичлэг хийх, дүн шинжилгээ хийх: ERP бичлэг дэх чимээ шуугиан нь нүд анивчих, судасны цохилт, хөлрөх, залгих, гэх мэт биологийн дохионоос үүдэлтэй бөгөөд туршилтын явцад их хэмжээний цахилгаан миографи үүсгэдэг нь ERP өгөгдлийг задлахад нөлөөлдөг. ± 100 микровольтоос хэтэрсэн дуу чимээ буюу олдворыг BrainVision Analyzer программ хангамж, ICA-г ашиглан олдворыг арилгасан. ЕЕГ-ийн хүчдэл маш сул тул зөвхөн өсгөгчөөр дамжуулан нарийн хэмжиж болно. Лабораторид субъектүүдийн толгой дээр байршуулсан электродыг өсгөгчтэй холбосон утас, тэжээлийн эх үүсвэрт хүчдэлийн хэлбэлзэл үүсдэг тул хувьсах гүйдлийн хэлхээ болон видео дэлгэц нь ЕЕГ-д дуу чимээний нөлөөлөл үүсгэдэг. Иймд өгөгдлийг 0.3-30 Hz (12 dB/okt) давтамжтайгаар шүүж, ховилыг 50 Hz давтамжтайгаар шүүсэн.

Монгол хэлний Халх аялгууны ярианы урсгал дахь дан үгийн Өргөлтийг тодорхойлох тус туршилтаас хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан хоёр нөхцөлд нийт хоёр бүлгийн найман туршилтаас ERP-ийн ерөнхий тэгшитгэсэн долгион зургаас доорх гурван цагийн сонгодог хэмжигдэхүүнийг задалжээ. Нэг. 100-200ms (P200-ийн хэмжигдэхүүн). Хоёр. 200-300ms (N200-300-ийн хэмжигдэхүүн). Гурав. 320-620ms (MMN). MMN-ийг үнэлэхэд 320-420ms, 420-520ms, 520-620 ms-ийн хооронд гурван удаашрах цонхыг ашигласан. Энэхүү судалгаанд дараах есөн цахилгаан туйлыг голчлон сонгож, тархины өөр өөр бүс гэж тэмдэглэсэн болно, тархины баруун хэсэг F4, C4, P4 тархины зүүн хэсэг F3, C3, P3 ба тархины дунд хэсэг FZ, CZ, PZ.¹⁰

Статистикийн шинжилгээ: Статистикийн дүн шинжилгээ хийхийн тулд оргил далайц ба хоцролтыг стандарт болон хазайсан өдөөлтүүдийн хувьд тус бүр ERP дээр хэмжсэн. Их дундаж ба ялгаа долгионы ERP дээр тодорхойлсон ERP бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд тохирох саатлын цонхнуудын оргил цэгүүдийг хайж эрт ERP нөлөөг (P2-N2) нөлөөллийг үнэлэхийн тулд 100-200ms ба 200-300ms хооронд хоёр хоцролттой цонх, MMN нөлөөллийг 320-420ms, 420-520ms болон

⁹ Luck SJ (2005). An Introduction to the Event-Related Potential Technique.

¹⁰ Brown CM, Hagoort P (1999) The cognitive neuroscience of language

520-620ms хоорондох гурван цонхыг ашиглан ERP нөлөөллийг үнэлэв. Стандарт болон хазайлттай өдөөлт нь өөр өөр ERP үүсгэдэг. MMN нөлөөг туршихын тулд электродууд (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) болон өдөөлтийг (стандарт ба хазайлт) хоёр нөхцөлд тус тусад нь авч үзэн 9x2 давтан ANOVA¹¹ хэмжилт хийсэн. Мөн бид хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өргөлтийн хэв маяг бүхий өөр өөр ERP-ийг стандарт, хууль бус нөхцөлд гажсан байрлалд оруулсан эсэхийг 9x2x2 дахин ANOVA хэмжигдэхүүнийг электродтой (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) ажиллуулж шинжилсэн. ANOVA гэдэг нь Analysis of Variance гэсэн үгийн товчлол бөгөөд энэ нь олон бүлгийн дундаж утгыг харьцуулан тэдгээрийн хооронд мэдэгдэхүйц ялгаа байгаа эсэхийг тодорхойлох статистик тест юм¹². Мөн р-утгаар хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өргөлтийн хэв маяг бүхий хоёр бүлгийн хэлбэлзэл болон хоорондох дисперсийн харьцааг харьцуулан статистик тест хийсэн. Р-утга буюу магадлалын утга нь тэг таамаглал үнэн бол ажиглагдсан өгөгдөл санамсаргүй тохиолдлоор үүссэн байх магадлалыг тодорхойлдог статистик хэмжилт юм. Р-утгууд нь таамаглалыг шалгахдаа тэг таамаглалыг үгүйсгэх эсэхийг тодорхойлоход ашиглагддаг.¹³

Статистик хэмжилт хийн Р утгын дүнг хариу илэрхийлэл хүснэгт 1-т илэрхийлэв.

	P200	N300	MMN
2 үет үгийн өндөрц	P>0.526	P>0.609	P>0.873
3 үет үгийн өндөрц	P>0.715	P<0.001	P>0.482
2 үет үгийн хүчлэц	P>0.061	P>0.021	P<0.001
3 үет үгийн хүчлэц	P<0.000	P<0.001	P<0.000

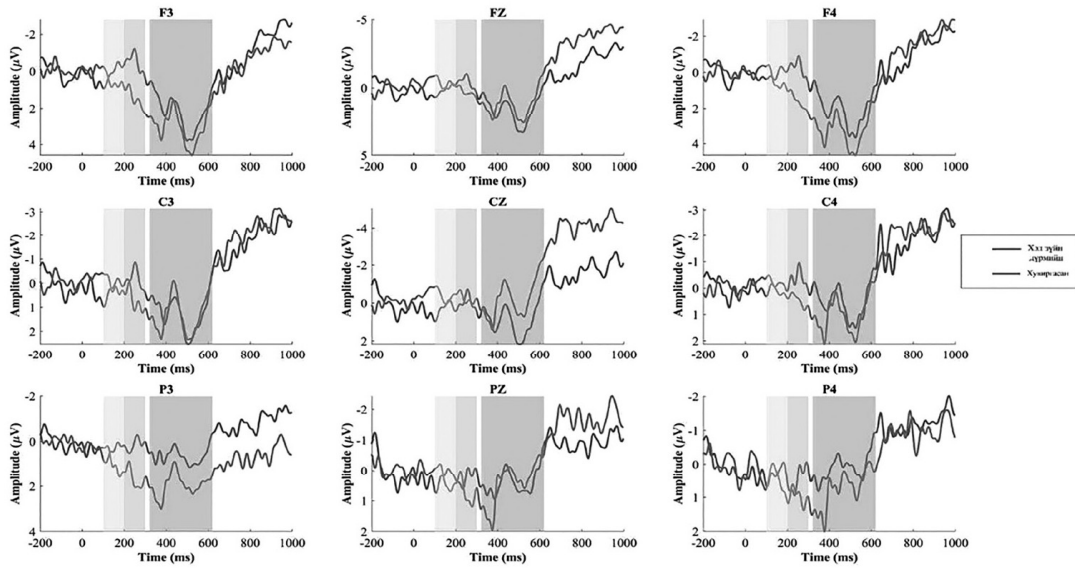
Хүснэгт 1. Статистик хэмжилт хийсэн Р утгын дүн

ERPs үр дүн: Энэхүү монгол хэлний халх аялгууны өргөлтийг судлах туршилтаар нийт хоёр бүлгийн найман туршилтаас P200, N300, MMN-ийг үнэлэхэд есөн электрод (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) дахь 20 хүний дундаж 224 өгөгдөл цуглуулсан. Зураг 1 бол хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 100-200ms P200-ийн хэмжигдэхүүн, 200-300ms N300 хэмжигдэхүүн, 320-620ms MMN-ийг үнэлэхэд 320-420ms, 420-520ms, 520-620ms-ийн хооронд гурван удаахрах цонхыг ашигласан тархин долгионы нөлөөллийг үзэх хариу урвалын есөн электрод (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) дахь стандарт болон хазайсан долгионы харьцуулсан зураг.

¹¹ ANOVA- Analysis of Variance

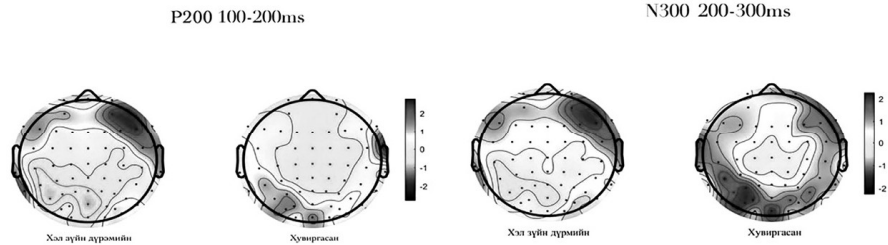
¹² <https://www.investopedia.com>

¹³ <https://www.graphpad.com>

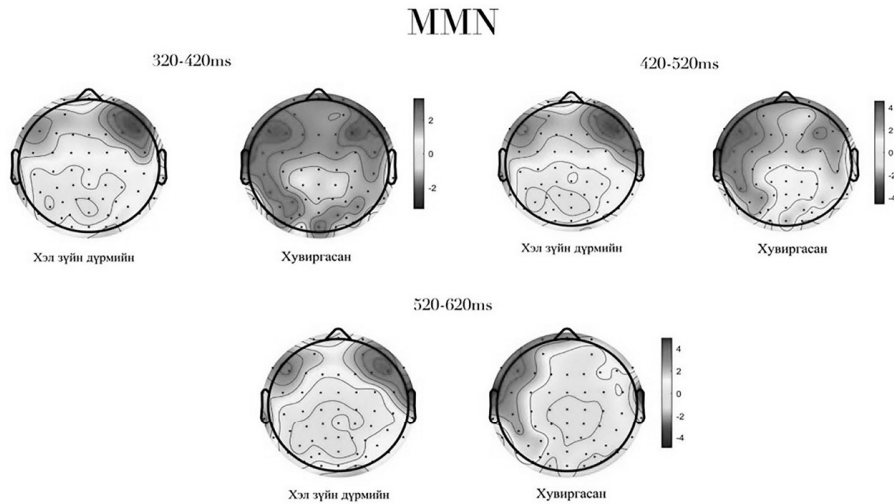


Зураг 1. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн стандарт болон хазайсан тархины долгионы харьцуулсан зураг.

Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн P200, N300, MMN цонх дахь тархины томографын газрын зургийг тус бүр харуулав.

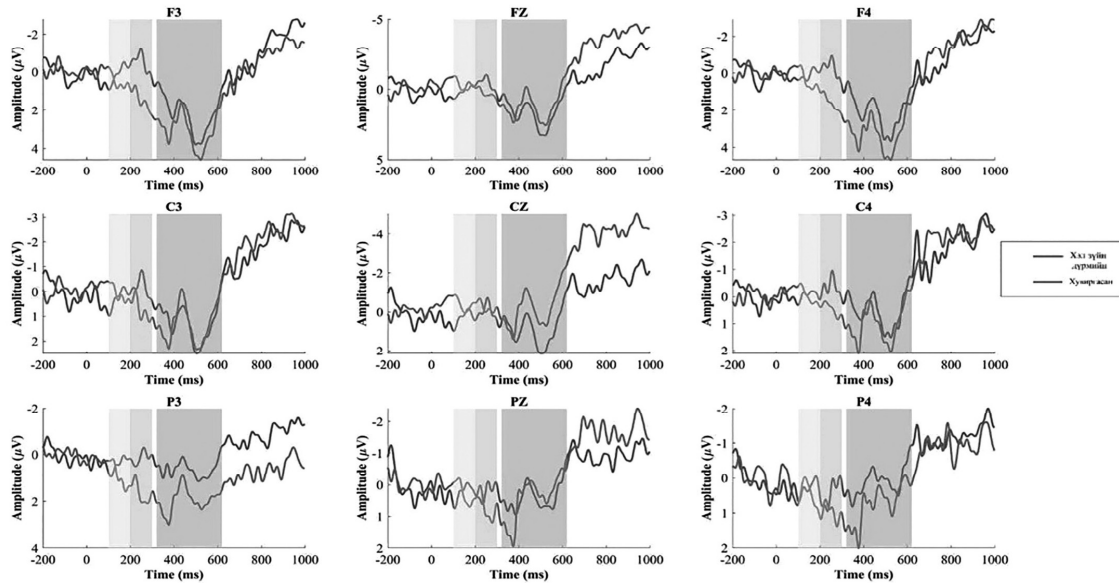


Зураг 2. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 100-200ms-ийн P200 болон 200-300ms-ийн N300 цонх дахь тархины томографын газрын зураг.



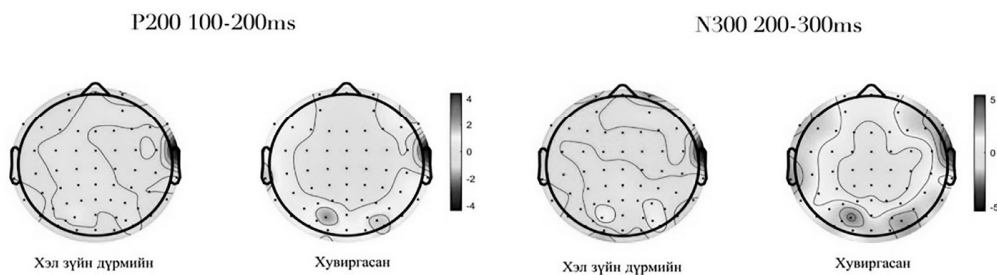
Зураг 3. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 320-620ms -ийн MMN цонх дахь тархины томографын газрын зураг.

Зураг 4 бол гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 100-200ms P200-н хэмжигдэхүүн, 200-300ms N300 хэмжигдэхүүн, 320-620ms MMN-ийг үнэлэхэд 320-420ms, 420-520ms, 520-620ms-ийн хооронд гурван удаа шрах цонхыг ашигласан тархин долгионы нөлөөллийг үзэх хариу урвалын 9-н электрод (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) дахь стандарт болон хазайсан долгионы харьцуулсан зураг.



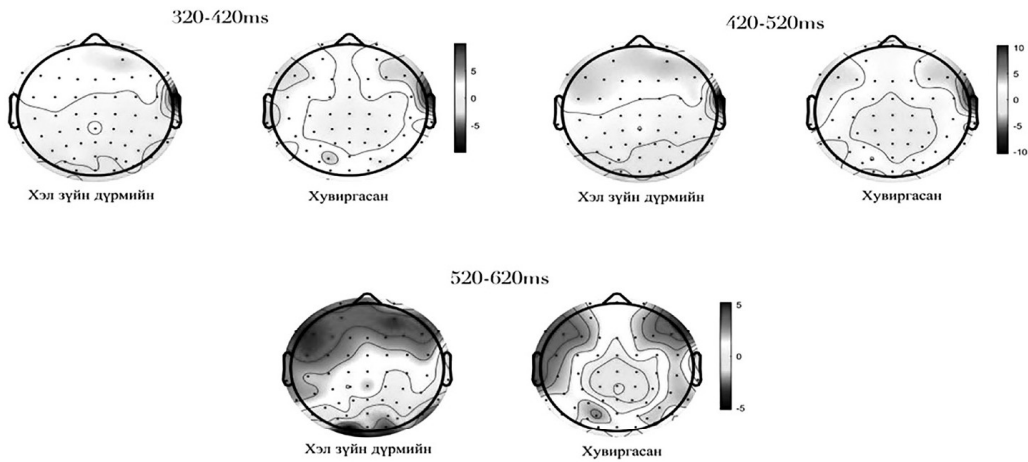
Зураг 4. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн стандарт болон хазайсан тархины долгионы харьцуулсан зураг.

Гурван үет хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн P200, N300, MMN цонх дахь тархины томографын газрын зургийг тус бүр харуулав.



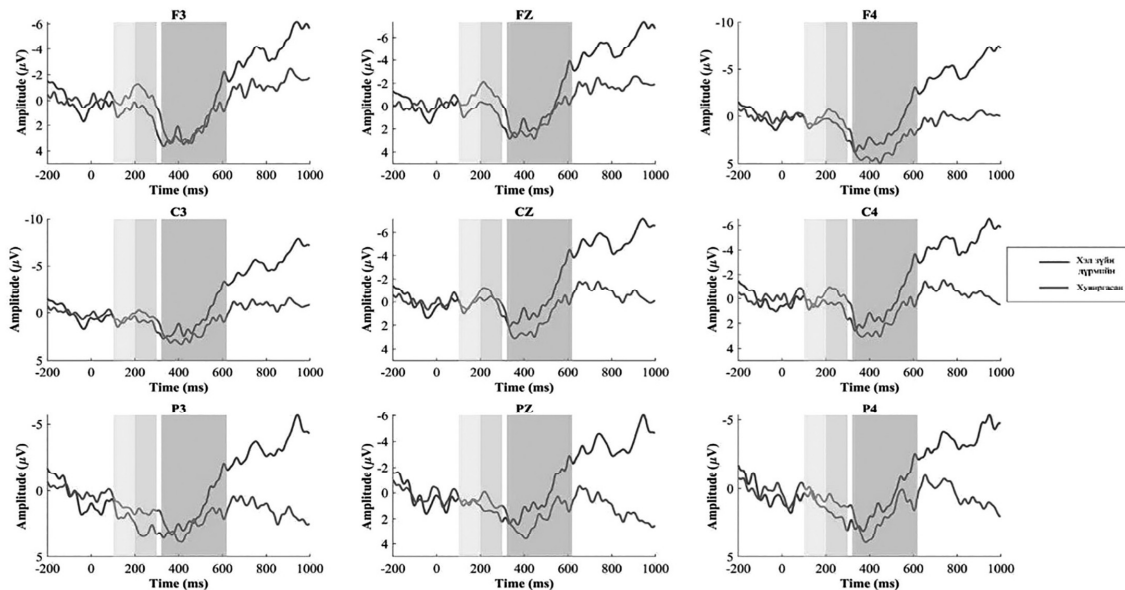
Зураг 5. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 100-200ms-ийн P200 болон 200-300ms-ийн N300 цонх дахь тархины томографын газрын зураг.

MMN



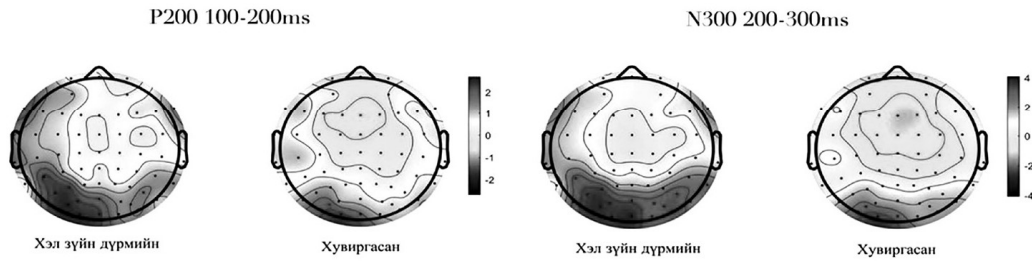
Зураг 6. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн өндөрцийн 320-620ms-ийн MMN цонх дахь тархины томографын газрын зураг

Зураг 7 бол хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 100-200ms P200-ийн хэмжигдэхүүн, 200-300ms N200-300 хэмжигдэхүүн, 320-620ms MMN-ийг үнэлэхэд 320-420ms, 420-520ms, 520-620ms-ийн хооронд гурван удаа шрах цонхыг ашигласан тархин долгионы нөлөөллийг үзэх хариу урвалын 9-н электрод (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) дахь стандарт болон хазайсан долгионы харьцуулсан зураг.

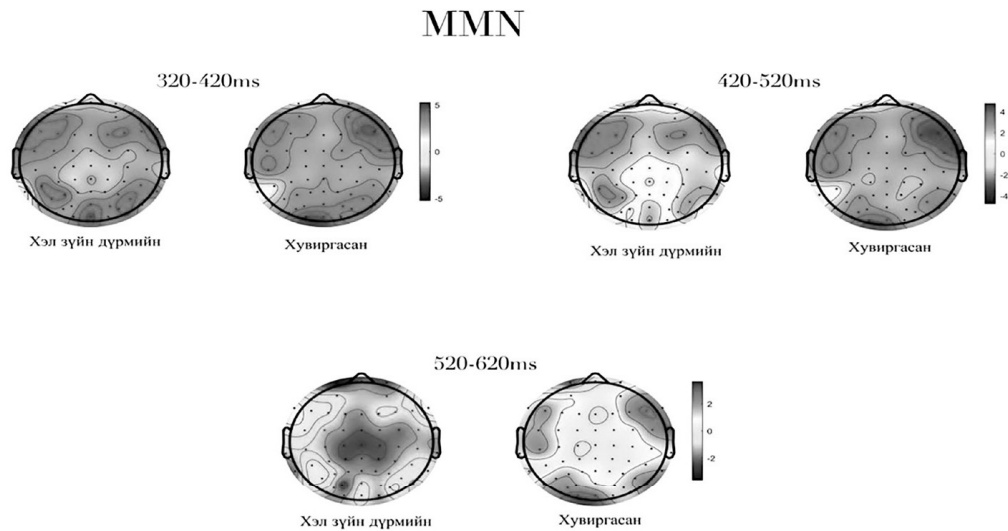


Зураг 7. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн стандарт болон хазайсан тархины долгионы харьцуулсан зураг.

Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн P200, N300, MMN цонх дахь тархины томографын газрын зургийг тус бүр харуулав.

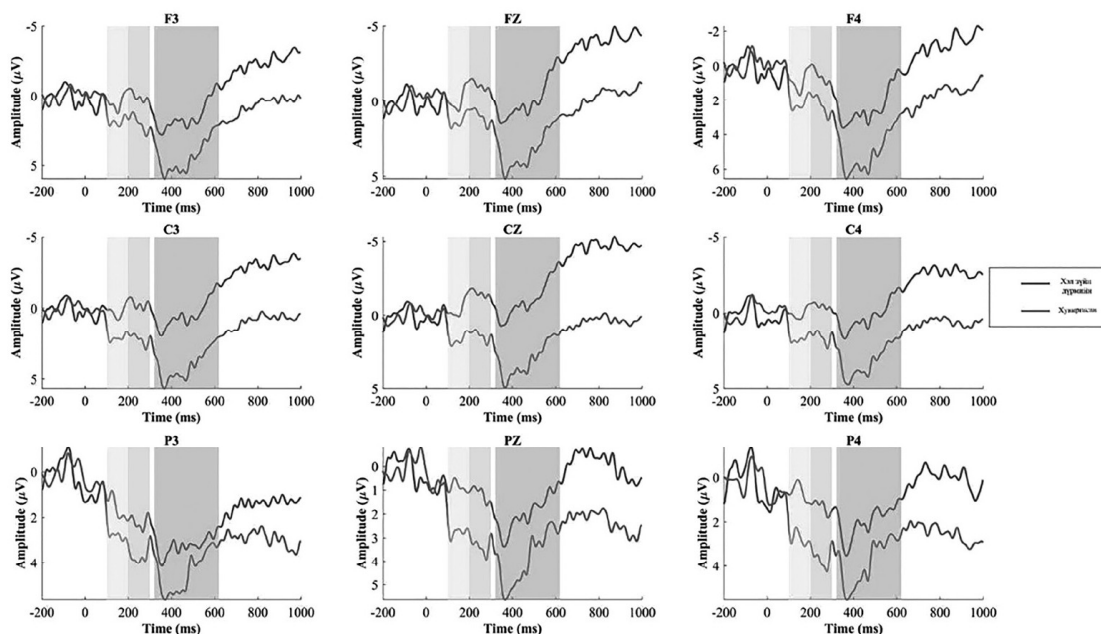


Зураг 8. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 100-200ms -ийн P200 болон 200-300ms -ийн N300 цонх дахь тархины томографын газрын зураг



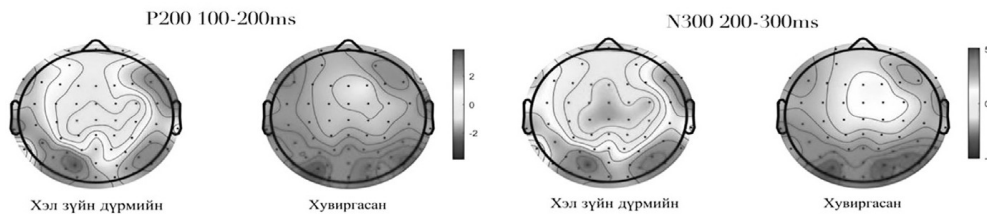
Зураг 9. Хоёр үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 320-620ms -ийн MMN цонх дахь тархины томографын газрын зураг

Зураг 10 бол гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 100-200ms P200-ийн хэмжигдэхүүн, 200-300ms N200-300 хэмжигдэхүүн, 320-620ms MMN-ийг үнэлэхэд 320-420ms, 420-520ms, 520-620ms-ийн хооронд гурван удаа шрах цонхыг ашигласан тархин долгионы нөлөөллийг үзэх хариу урвалын 9-н электрод (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) дахь стандарт болон хазайсан долгионы харьцуулсан зураг.



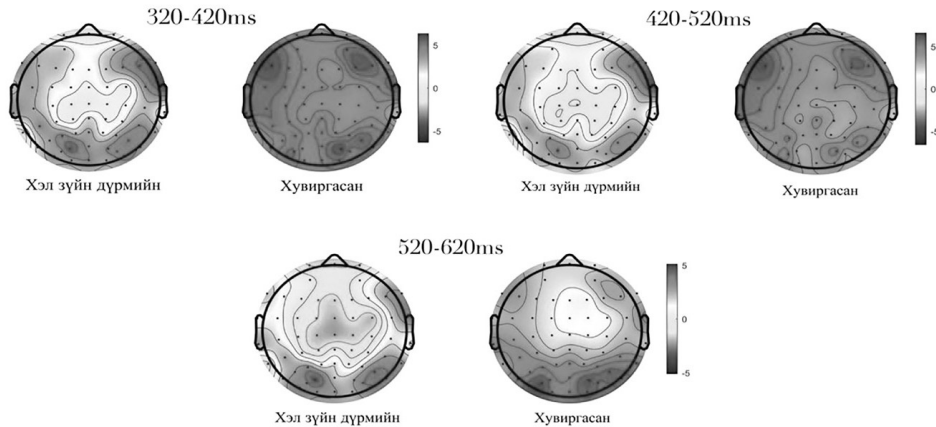
Зураг 10. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн стандарт болон хазайсан тархины долгионы харьцуулсан зураг.

Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн P200, N300, MMN цонх дахь тархины томографын газрын зургийг тус бүр харуулав.



Зураг 11. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 100-200ms-ийн P200 болон 200-300ms -ийн N300 цонх дахь тархины томографын газрын зураг

MMN



Зураг 12. Гурван үет үгийн хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн хүчлэцийн 320-620ms -ийн MMN цонх дахь тархины томографын газрын зураг

Дүгнэлт

Энэхүү ERP туршилтаар Монгол хэлний Халх аялгууны үгийн Өргөлтийн дуун ухааны шинж чанар болох өндөрц болон хүчлэцийн хэмжилтийг хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан гэж ангилан тархин долгионы 224 өгөгдлийг тэмдэглэн аван тоо баримтыг нэгтгэн боловсруулан тархин долгионы ялгаа долгион зураг, тархины байр зүйн зураг болон статистик хэмжилт хийн Р утгаар тодорхойлж зураг болон хүснэгтээр харуулав. 2 үет үгийн өндөрцийн тархин долгионы P200, N300 болон MMN бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн Р утгыг ажиглавал хэл зүйн дүрмийн үгийн тархины долгионы стандарт байрлалтай харьцуулахад хувиргасан үгийн тархин долгионы байрлал хазайлттай байх хэдий ч мэдэгдэхүйц ялгаатай биш байна. 3 үет үгийн өндөрцийн ERP-ийн N300 бүрэлдэхүүний хэл зүйн дүрмийн үгийн тархины долгионы стандарт байрлалтай харьцуулахад хувиргасан үгийн тархин долгионы далайц мэдэгдэхүйц ялгаатай байх бөгөөд P200 болон MMN бүрэлдэхүүний хувьд тархин долгионы байрлал хазайлттай байх хэдий ч мэдэгдэхүйц ялгаатай биш байна. 2 үет үгийн хүчлэцийн үр дүнг харвал ERP-ийн MMN бүрэлдэхүүн хэсгийн хэл зүйн дүрмийн үгийн тархин долгионы стандарт ба хазайсан байрлал дахь ERP-ийн далайц мэдэгдэхүйц ялгаатай байсан ч эхний хоцрогдолтой цонхнуудын ERP-ууд (P200, N300) хувьд мэдэгдэхүйц ялгаатай биш байна. Харин 3 үет үгийн хүчлэцийн ERP-уудын бүх цонхнуудын тархины ялгаа долгион нь мэдэгдэхүйц 3 том MMN-ийг үүсгэсэн нь тодорхой харагдаж байна. Үүний үндсэн дээр хэл зүйн дүрмийн болон хувиргасан үгийн тархины хариу долгион ялгаатай гарсан нь үгийн өргөлтийг тархи мэдэрч чадаж байна гэж үзэж байгаа бөгөөд ERP-ийн 200-620 ms-н гурван цагийн цонхонд хийсэн туршилтаас P200, N300 болон MMN гэх тархины ERP бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь үгийн өргөлтөд хариу урвал үзүүлэхэд оролцож байгаа бөгөөд мөн Монгол хэлний Халх аялгууны үгийн өргөлтөд хүчлэцийн тархин долгионы өөрчлөлт нь илүү нөлөө үзүүлж байгааг тус туршилтаар дүгнэж байна.

Ном зүй

Монгол дээрх эх сурвалж

Хэл шинжлэл соёмбо нэвтэрхий толь (2012). Улаанбаатар хот, Монгол улс.

Баярмэнд (1997) Баарин Хорчин аман аялгууны үгийн өргөлтийн тухай. Монгол хэл бичиг сэтгүүл, Баарин аман аялгууны судлал. Өвөр Монголын ардын хэвлэлийн хороо.

Баярмэнд (2016) Нутгийн аялгууны байцаалт.

Зул(2019) Эгшиг зохицох ёсны танихуйн ERPs мэргэжлийн шинжилгээ.

Одончимэг (2013) Монгол хэлний халх аялгууны өргөлтийн судалгаан.

Гадаад хэл дээрх эх сурвалж

Brown CM, Hagoort P (1999) The Cognitive Neuroscience of Language

Ferenc Honbolygo (2013). Saliebcy or template ERP evidence representation of word stress.

Luck SJ (2005). An Introduction to the Event-Related Potential Technique.

Цахим эх сурвалж

<https://www.investopedia.com>

<https://www.graphpad.com>

Abstract

In this research paper, by using ERP equipment, a database was built at the level of 2 and 3 syllable single words, and the measurement of intensity (dB) and pitch (Hz), which are the phonological characteristics of the Khalkh vocalization of the Mongolian language, was inverted into the booked exact time of the response of the brain of the experimenter. Record and study the data in detail. As a result of the experiment, there was a difference in the brain response of independence single words and tenses inversion words, which means that the brain of Mongolians can sense the stress of words in the Khalkh vocalization of the Mongolian language. From the three ERP future past present 3 tenses experiment, 200–620 ms, the brain ERP components P200, N300, and MMN are involved in the response to word stress. Also, the experiment concludes that the changes in brain response to intensity, which is the state of phonetic characteristics of the Khalkh dialect of the Mongolian language, impacted.

Key words: *WORD STRESS, ERP, EEG, P200, N300, MMN*