

Толгой хүзүүний хавдрын дараах эрүүний согогийг чөлөөт далбангаар нөхөн сэргээсэн үр дүн ба сайжруулах арга замыг эрэлхийлэх нь

Э.Өнөболд¹, С.Денис¹, Ц.Одонтунгаа¹, М.Янжинлхам¹, Г.Амарсанаа¹, Н.Цэцэгхэн¹, Г.Ганцэцэг¹, Б.Батцэнгэл², Б.Ган-Эрдэнэ¹, М.Бат-Эрдэнэ³, С.Булганчимэг⁴, Ю.Ганбаатар⁵, Ж.Одхүү⁶, Б.Энх-Орчлон⁶

¹ХСҮТ, Толгой хүзүү, нөхөн сэргээх мэс заслын тасаг

²АШУУИС, НАСС, Нүүр амны технологийн тэнхим

³АШУУИС, СС, Бие бялдар судлалын тэнхим

⁴Интермед эмнэлэг, Толгой хүзүү, нөхөн сэргээх мэс заслын тасаг

⁵АШУУИС, НАСС, Нүүр амны мэс заслын тэнхим

Цахим шуудан: uno.ncc.mgl@gmail.com, Утас: 99634021

Түлхүүр үг:

Эрүүний хавдар, нөхөн сэргээх мэс засал, 3D төлөвлөлт, бичил судасны анастомоз

Товч утга:

Үндэслэл: Хортой хавдрын улмаас тайрагдсан хоншоор болон эрүү ясны согогийг нөхөн сэргээх нь өнгөрөгч жилүүдэд төвөгтэй асуудлын нэг байсаар ирсэн. Хавдрын улмаас (гэмтэл болон үрэвсэлт өвчин, төрөлхийн гажиг мөн хамаарна) тайрагдсан эрүү, хоншоор ясны согог нь зажлах, залгих, ярих, эдгээртэй холбоотой үйл ажиллагааны хямралыг бий болгодог. 1950 оноос өмнөх үед эрүү хоншоорын хатуу эдийн согогийг нөхөн сэргээдэггүй байсан ба ясны үргэлжилсэн байдлыг металл ялтас ашиглан сэргээж зөөлөн эдийг орчны эдээр хааж үйлчлүүлэгчийн үйл ажиллагааны алдагдлыг сэргээдэггүй байжээ. 3 хэмжээст виртуал төлөвлөлтөөр эрүү болон хоншоор ясны согог болоод түүнийг нөхөн сэргээх чөлөөт ясны далбанг яг таг тааруулан төлөвлөх бүрэн боломжтой. Хагалгааны явцад донор ясыг бэхлэх ялтсыг гараар нугалан төгс тааруулах боломжгүй байдаг ба хагалгааны өмнө 3 хэмжээст төлөвлөгөөний дагуу энэхүү ажлыг хийж гүйцэтгэх нь илүү үр дүнтэй бөгөөд хагалгааны цагийг богино болгож өгдөг. Мөн шүдний имплантыг нөхөн сэргээлтийн хамт төлөвлөж өгснөөр бүтэц, үйл ажиллагааг бүрэн сэргээх боломжтой.

Зорилго: Монгол улсад хийгдсэн эрүүний нөхөн сэргээлтийг тахилзуур ясны чөлөөт далбангаар сэргээсэн тохиолдлыг үр дүнг судлах, сайжруулах арга замыг эрэлхийлэх.

Арга, аргачлал: Судалгааг тохиолдлын цуврал загвараар хийж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд Хавдар Судлалын Үндэсний төв, Нүүр ам судлалын төв эмнэлэг, Монгол-Япон эмнэлэг дээрх хийгдсэн нөхөн сэргээх хагалгааны мэдээллийг цуглуулсан. Өвчтөний нас, хүйс, эрүүний согог үүссэн шалтгаан, тахилзуур ясны тайралтын хэмжээ, хагалгааны хугацаа, чөлөөт далбангийн ишеми хугацаа, ашигласан судасны тоо, болон далбангийн судасны хөлний урт зэрэг мэдээллийг цуглуулсан.

Үр дүн: Судалгааны хугацаанд нөхөн сэргээх хагалаанд чөлөөт далбан ашигласан 400 тохиолдол бүртгэгдсэн бөгөөд тэдгээрээс 29 тохиолдолд эрүүний ясны согогийг тахилзуур ясны чөлөөлт далбан ашиглан сэргээсэн байна. Нөхөн сэргээх хагалгаанд орсон өвчтөнүүдийн дундаж нас 40.0 ± 18.3 жил байсан ба хүйсийн хувьд 15 (52%) нь эмэгтэй байсан. Эрүүний согог үүссэн шалтгаан нь хорт хавдар 13 (45%), хоргүй хавдар 6 (21%), болон өмнө үүссэн согог 10 (34%) байсан. Эрүүний хавдрыг 3D төлөвлөлт ашиглан тайрч, тахилзуур ясны чөлөөт далбангаар нөхөн сэргээсэн байдал. 3D төлөвлөлт ашиглан хийгдсэн энэхүү хагалгааны нийт хугацаа 9 цаг 30 минут байсан бол далбангийн ишеми хугацаа 2:40 минут байв.

Дүгнэлт: Монгол улсад 2012-2025 онуудад эрүүний согогийг нөхөн сэргээхэд тахилзуур ясны чөлөөт далбанг нийт 29 тохиолдолд хэрэглэсэн. Уламжлалт аргаар нөхөн сэргээхэд ишеми хугацаа их байсан бөгөөд энэхүү хугацааг богиносгоход 3D төлөвлөлт чухал ач холбогдолтой байна.

Үндэслэл: Хорт хавдар, төрөлхийн гажиг, үрэвсэлт өвчин болон гэмтлийн улмаас үүсдэг эрүү болон хоншоорын ясны томоохон согог нь нүүр амны мэс заслын салбарт олон жилийн турш сорилт дагуулсан асуудал байсаар ирсэн.¹ Ийм төрлийн согог нь өвчтөний амьдралын чанарт шууд нөлөөлж, захлах, залгих, ярих зэрэг анатомийн болон үйл ажиллагаа алдагдах нөхцөл бүрдүүлдэг.²⁻⁴ Үүнээс гадна нүүрний хэлбэр, гоо зүйн алдагдал нь сэтгэл зүйн гүнзгий өөрчлөлт үүсгэх, нийгмийн идэвх буурахад хүргэх сөрөг нөлөө үзүүлдэг.^{2,5-10}

1950 оноос өмнөх үед эрүү, хоншоорын ясны хатуу эдийн томоохон согогийг нөхөн сэргээх мэс заслын арга зүй хязгаарлагдмал байсан бөгөөд тухайн үеийн нөхөн сэргээх мэс засал нь голчлон зөөлөн эдийн нөхөн төлжилтөд чиглэсэн, ясны үргэлжилсэн бүтцийг металл ялтсаар механикаар сэргээдэг байв. Гэвч энэ төрлийн хандлага нь үйл ажиллагааны бүрэн сэргэлтийг хангаж чадахгүй, мэс заслын дараах үр дүн хангалтгүй байх нь олонтоо тохиолддог байв.¹¹⁻¹⁴

Өнөөгийн байдлаар эмчилгээний дэвшилтэт технологи, ялангуяа гурван хэмжээст (3D) виртуал төлөвлөлт, компьютерын загварчлал, аддитив үйлдвэрлэлийн технологи (3D хэвлэл) зэрэг орчин үеийн шийдлүүдийг хослуулан ашиглах боломжтой болсон нь эрүү, хоншоорын ясны нөхөн сэргээх мэс заслыг шинэ шатанд гаргаж байна. Үүний үр дүнд чөлөөт ясны далбанг (жишээлбэл, fibula free flap, scapula flap гэх мэт) согогт тааруулан өндөр нарийвчлалтайгаар төлөвлөх, имплант болон ялтас бэхэлгээний загварыг урьдчилан боловсруулах боломжтой болсон. Мэс заслын өмнөх шатанд гүйцэтгэх 3D төлөвлөлт нь зөвхөн мэс заслын болон далбангийн ишеми хугацааг богиносгох, мэс заслын явцын нарийвчлалыг нэмэгдүүлэхэд хувь нэмэр оруулаад зогсохгүй, мэс заслын дараах нөхөн сэргээлтийг үр дүнг урьдчилан төсөөлөх, гоо зүйн болон үйл ажиллагааны үр нөлөөг хянах боломжийг бүрдүүлж байна.¹⁵⁻¹⁸

Манай улсын хувьд эрүү, хоншоорын ясны томоохон согогийг нөхөн сэргээхэд чөлөөт далбанг ашиглан нөхөн сэргээх мэс засал 2012 оноос эхлэн амжилттай хэрэгжиж эхэлсэн. Энэхүү дэвшилтэт арга зүйг анхлан нэвтрүүлснээр эрүү нүүрний нөхөн сэргээх мэс заслын хөгжилд томоохон алхам хийгдсэн бөгөөд өнөөдрийн байдлаар нийтдээ 400 гаруй тохиолдолд чөлөөт далбанг ашиглан хийгдсэн нөхөн сэргээх мэс засал амжилттай хийгдсэн байна. Гэвч эрүүний согогийг нөхөн сэргээхэд тахилзуур ясны чөлөөлт далбанг ашигласан тохиолдлуудад дүн шинжилгээ хийгдээгүй байсан нь бидний судалгаа хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Монгол улсад хийгдсэн эрүүний нөхөн сэргээлтийг тахилзуур ясны чөлөөт далбангаар сэргээсэн тохиолдлыг үр дүнг судлах, сайжруулах арга замыг эрэлхийлэх.

Зорилт:

1. Эрүүний согогийн нөхөн сэргээхэд уламжлалт аргаар тахилзуур ясны чөлөөт далбанг ашигласан тохиолдлын үр дүнг судлах
2. 3D төлөвлөлтийг эрүүний согогийн тахилзуур ясны чөлөөт далбангаар нөхөн сэргээх аргыг ашиглах, уламжлалт аргатай харьцуулах

Арга, аргачлал: Судалгааг тохиолдлын цуврал загвараар хийж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд Хавдар Судлалын Үндэсний төв, Нүүр ам судлалын төв эмнэлэг, Монгол-Япон эмнэлэг дээрх хийгдсэн нөхөн сэргээх хагалгааны мэдээллийг цуглуулсан.

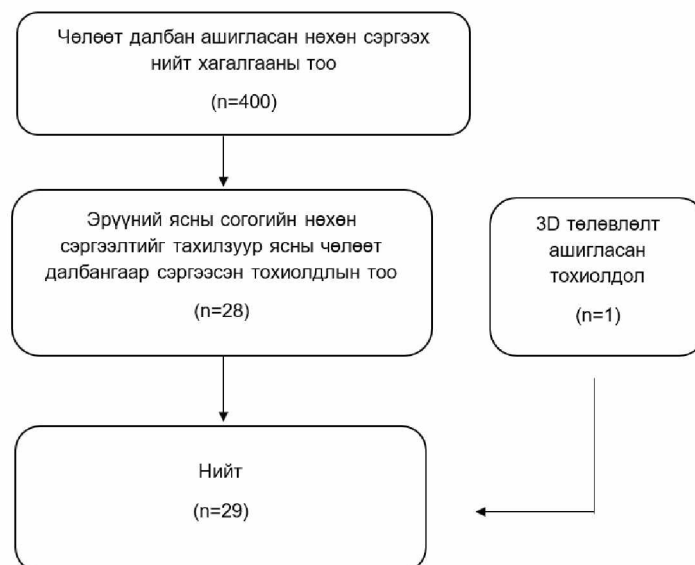
Өвчтөний нас, хүйс, эрүүний согог үүссэн шалтгаан, тахилзуур ясны тайралтын хэмжээ, хагалгааны хугацаа, чөлөөт далбангийн ишеми хугацаа, ашигласан судасны тоо, болон далбангийн судасны хөлний урт зэрэг мэдээллийг цуглуулсан.

Статистик боловсруулалтыг SPSS 26.00 программ ашиглан гүйцэтгэсэн. Хэвийн тархалттай тоон хувьсагчуудад дундаж утга болон стандарт хазайлтаар илэрхийлсэн.

3D төлөвлөлтийг өвчтөний толгой болон хөлийн компьютер томографын (зүслэг хооронд зай 1см бага байх) зургийг ашиглан 3D Slicer программ ашигласан төлөвлөсөн. Эрүү, тахилзуур ясны cutting guide (ASIGA) болон 3D төлөвлөлт ашиглан төлөвлөсөн моделийг (AMS) 3D принтер ашиглан хэвлэсэн.

Хувьсагчдыг харьцуулахдаа т-тест, болон ANOVA шинжилгээний аргыг ашигласан бөгөөд P-утга <0.05 бол статистикийн хувьд ач холбогдолтой гэж үзсэн.

Үр дүн: Судалгааны хугацаанд нөхөн сэргээх хагалаанд чөлөөт далбан ашигласан 400 тохиолдол бүртгэгдсэн бөгөөд тэдгээрээс 29 тохиолдолд эрүүний ясны согогийг тахилзуур ясны чөлөөлт далбан ашиглан сэргээсэн байна. (Зураг 1) Нөхөн сэргээх хагалгаанд орсон өвчтөнүүдийн дундаж нас 40.0 ± 18.3 жил байсан ба хүйсийн хувьд 15 (52%) нь эмэгтэй байсан. Эрүүний согог үүссэн шалтгаан нь хорт хавдар 13 (45%), хоргүй хавдар 6 (21%), болон өмнө үүссэн согог 10 (34%) байв.



Зураг 1. Судалгааны түүврийн бүдүүвч.

Судалгаанд хамрагсдын тойм үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 1-т харуулав. Эрүүний нөхөн сэргээлтэд ашигласан тахилзуур ясны дундаж урт 7.9 ± 2.6 см (бага утга: 5.0, их утга: 15.0) байсан бол чөлөөт далбангийн хөлийн дундаж урт 7.5 ± 2.0 см (бага утга: 5.0, их утга: 10.0) байсан. Эрүүний согогийг нөхөн сэргээх хагалгаанд шүдний имплантийг 1 тохиолдолд хэрэглэсэн байна. Хагалгааны дараа далбангийн үхжил нийт 3 (10%) тохиолдолд

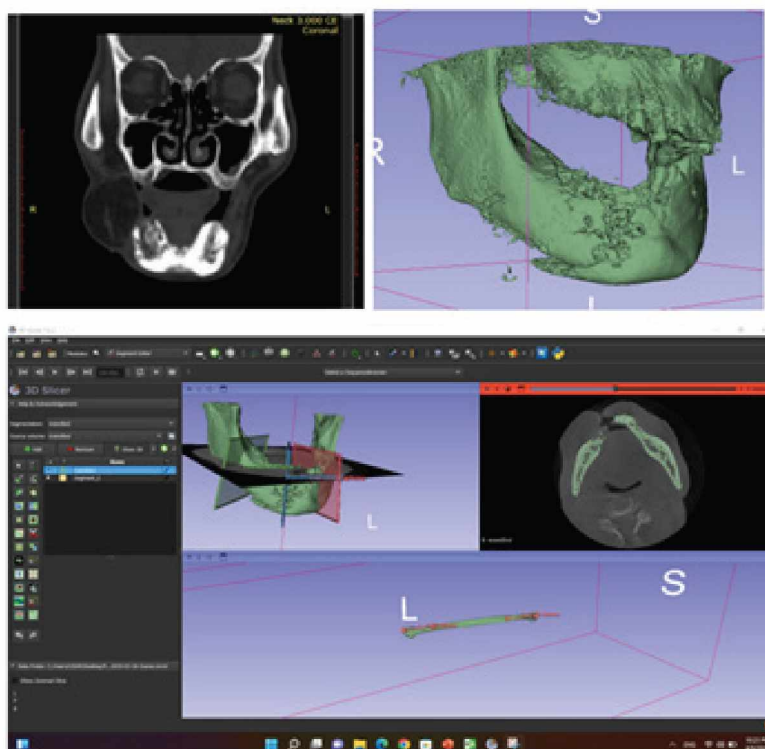
тэмдэглэгдсэн бөгөөд дахин анастомоз хийгдсэн.

Тахилзуур ясны чөлөөт далбангийн ишеми хугацаа эрүүнд өмнө үүссэн согогийг нөхөн сэргээхэд $3':34'' (\pm 45'')$, хоргүй хавдрыг $5':25'' (\pm 44'')$, хортой хавдрыг $4':10'' (\pm 41'')$ нөхөн сэргээхэд байсан ба бүлэг хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байлаа ($p=0.01$, ANOVA).

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдагсдын ерөнхий үзүүлэлтүүд

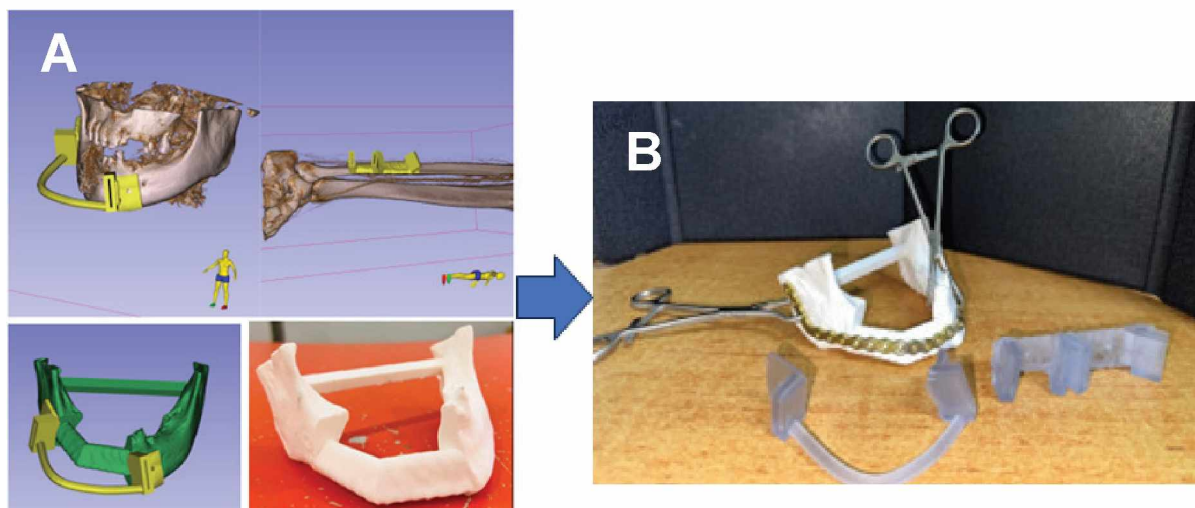
		Тохиолдлын тоо (n=29)	Хувь
Нас (дундаж нас $\pm$ стандарт хазайлт)		40.0 $\pm$ 18.3	
Хүйс	Эрэгтэй	14	48
	Эмэгтэй	15	52
Эрүүний согог үүссэн шалтгаан	Хорт хавдар	13	45
	Хоргүй хавдар	6	21
	Согог (бусад)	10	34
	Далбангийн үхжил	3	10
Хагалгааны хүндрэл		9 цаг 7 минут $\pm$ 1 цаг 29 минут	
Анастомоз ашигласан судас		4 цаг 13 минут $\pm$ 58 минут	
Тахилзуур ясны ишеми хугацаа (дундаж хугацаа $\pm$ стандарт хазайлт)		7.9 $\pm$ 2.6	
Тахилзуур ясны урт (см)		7.5 $\pm$ 2.0	
Далбангийн хөлийн урт (см)			

3D төлөвлөлт: Эрүүний хавдрын улмаас эрүүний яс тайрагдах хагалгааг нэг өвчтөнд 3D төлөвлөлт ашигласан. Ингэхдээ өвчтөний гавал болон хөлний КТ зураг дээр үндэслэн эрүү болон тахилзуур ясны 3D моделийг 3D slicer программын тусламжтайгаар бүтээсэн (Зураг 2).



Зураг 2. Эрүү болон баруун хөлийн тахилзуур ясыг КТ зураг дээр үндэслэн 3D загвар үүсгэсэн байдал.

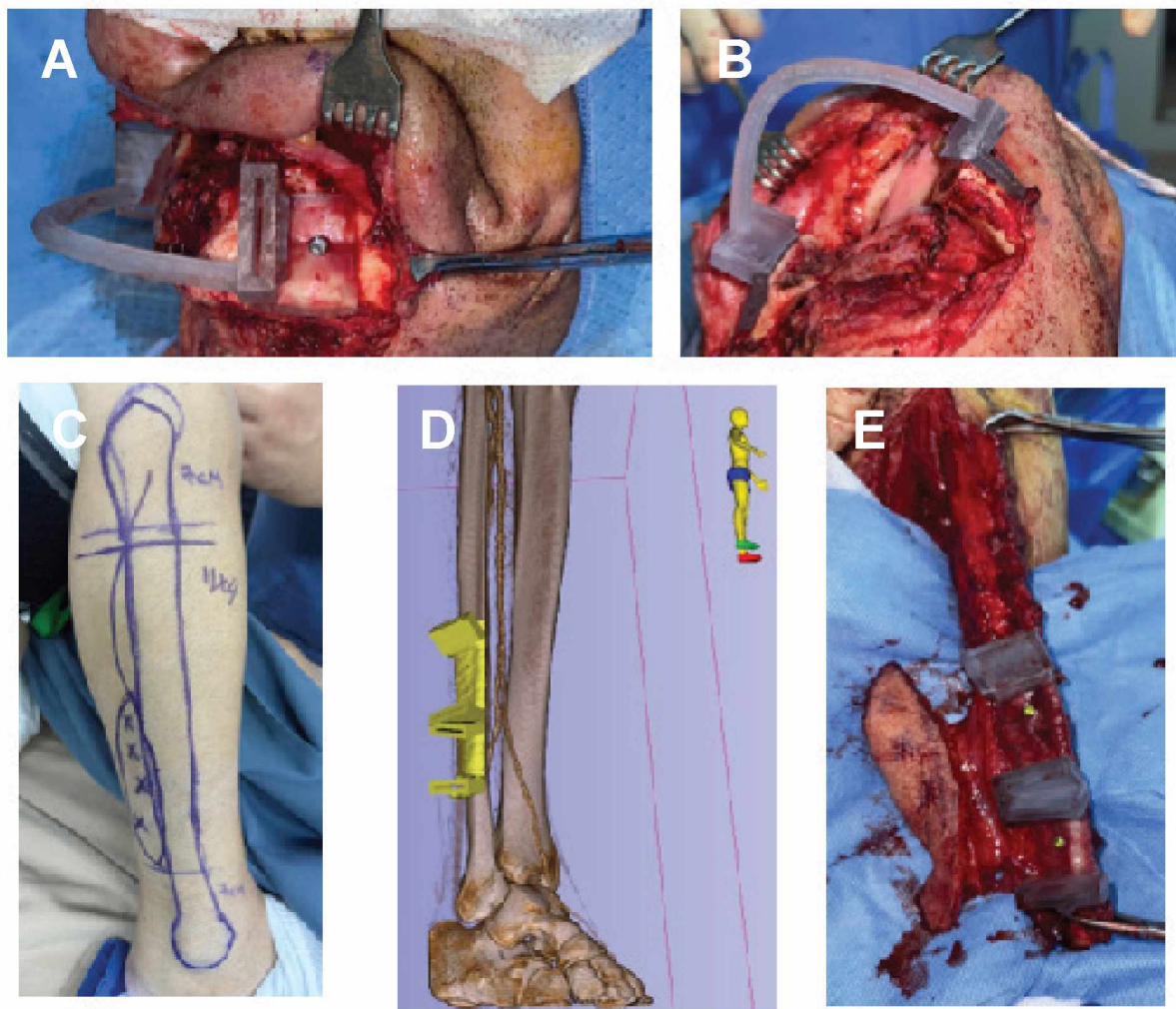
Үүсгэсэн 3D моделиудыг ашиглан эрүү, тахилзуур ясыг тайрах cutting guide болон эрүүний согогийг нөхөн сэргээсэн урьдчилсан загварыг 3D принтер ашиглан хэвлэсэн (Зураг 3).



Зураг 3. Эрүү болон баруун хөлийн тахилзуур ясыг тайрах cutting guide-ийг төлөвлөсөн байдал (зураг А) болон эрүүний загварыг хэвлэсэн байдал. (Зураг В)

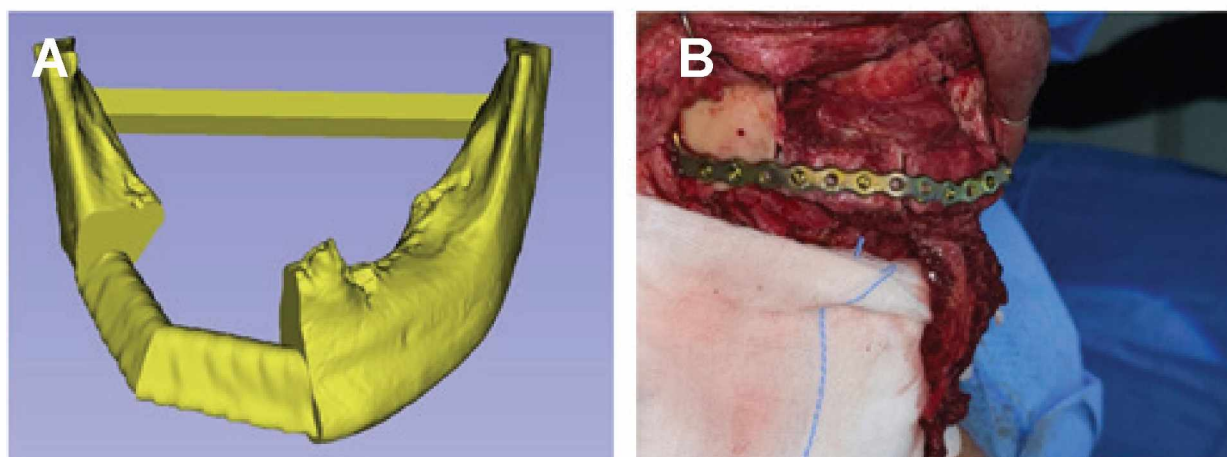
Эрүүний согогийг тахилзуур ясны чөлөөт далбан үүсгэсэн урьдчилан хэвлүүлсэн модель дээр ясыг бэхлэх нөхөн сэргээх ялтсыг малтаж бэлтгэн, ариутгаж хагалгаанд хэрэглэхэд бэлэн болгосон.

3D принтерээр хэвлэсэн cutting guide-ийг эрүү болон тахилзуур ясанд бэхлэн тайралтуудыг хийсэн (Зураг 4).



Зураг 4. Cutting guide-ийн тусламжтай эрүү (зураг A,B) болон тахилзуур ясны тайралт хийгдсэн байдал (зураг D,E).

Эрүүний хавдрыг 3D төлөвлөлт ашиглан тайрч, тахилзуур ясны чөлөөт далбангаар нөхөн сэргээсэн байдал (Зураг 5). 3D төлөвлөлт ашиглан хийгдсэн энэхүү хагалгааны нийт хугацаа 9':30" байсан бол далбангийн ишеми хугацаа 2:40 минут байв.



Зураг 5. 3D төлөвлөлийн (зураг A) дагуу хавдрын тайралтын улмаас үүссэн согог нөхөн сэргээсэн байдал (зураг B).

Хэлцэмж: Эрүү, нүүр орчмын хорт хавдар, гэмтэл, үрэвсэлт өвчний улмаас үүсдэг ясны согог нь өвчтөний өдөр тутмын зайлшгүй хэрэгцээт үйл ажиллагаа болох ярих, зажлах, залгих чадварыг алдагдуулдаг бөгөөд мөн нүүрний хэлбэр, гоо зүйн тэнцвэрийг алдагдуулснаар сэтгэл зүйн болон нийгмийн амьдралд ноцтой сөрөг нөлөө үзүүлдэг.^{2,5-8} Иймд ийм согогийг мэс заслын аргаар нөхөн сэргээх нь өндөр ач холбогдолтой асуудал болсоор байна.

Манай улсын хувьд 2012 оноос хойш чөлөөт далбан ашиглан эрүү, хоншоорын ясны согогийг нөхөн сэргээх мэс засал амжилттай хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд өнөөг хүртэл 400 гаруй тохиолдолд энэхүү арга зүйг амжилттай ашигласан байна. Тэдгээрээс тахилзуур ясны чөлөөт далбанг ашигласан 29 тохиолдлыг бид судалгаандаа хамруулсан бөгөөд хагалгаанд орсон өвчтөнүүдийн дундаж нас 40.0 ± 18.3 жил, хүйсийн хувьд 52% нь эмэгтэй байсан. Эрүүний согогийн шалтгааныг авч үзвэл хорт хавдар 45%, хоргүй хавдар 21%, бусад шалтгаантай согог 34%-ийг эзэлж байв.

Эдгээр тохиолдолд хагалгааны дундаж хугацаа 9 цаг 7 минут, ишеми хугацаа дунджаар 4 цаг 13 минут байсан нь олон улсын судалгаатай харьцуулахад ойролцоо байгаа ч далбангийн ишеми хугацаа харьцангуй урт байгаа нь далбангийн амьдрах чадварт сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй тул анхаарал хандуулах шаардлагатай

байна.¹⁹ Судалгаанд далбангийн үхжил 10% тохиолдож, дахин анастомоз шаардсан тохиолдол бүртгэгдсэн.

Ишеми хугацааг бууруулах үр дүнтэй шийдлийн нэг нь гурван хэмжээст (3D) төлөвлөлтийн технологийг мэс заслын өмнөх шатанд ашиглах явдал юм. Судалгаанд хамрагдсан нэг тохиолдолд бид 3D төлөвлөлт ашиглан өвчтөний гавал ба хөлийн КТ зураг дээр үндэслэн эрүү, тахилзуур ясны 3D модель, тайралтын guide, урьдчилсан нөхөн сэргээх ялтсыг боловсруулж, 3D принтерээр хэвлэн мэс засалд ашигласан. Энэ тохиолдолд хагалгааны нийт хугацаа 9 цаг 30 минут, харин ишеми хугацаа 2 цаг 40 минут байсан нь уламжлалт аргын дундаж ишеми хугацаанаас ойролцоогоор 1 цаг богино байв.

Хэдийгээр тухайн өвчтөнд урьд өмнө мэс засал, туяа эмчилгээ хийгдсэн тул хүзүүний судасны чанар суларсан байсан ч 3D төлөвлөлтийн ачаар ишеми хугацааг богиносгож, илүү оновчтой нөхөн сэргээх боломж бүрдсэн нь 3D төлөвлөлтийн технологийн үр нөлөөг баталж байна.

Дүгнэлт: Монгол улсад 2012-2025 онуудад эрүүний согогийг нөхөн сэргээхэд тахилзуур ясны чөлөөт далбанг нийт 29 тохиолдолд хэрэглэсэн. Уламжлалт аргаар нөхөн сэргээхэд ишеми хугацаа их байсан бөгөөд энэхүү хугацааг богиносгоход 3D төлөвлөлт чухал ач холбогдолтой байна.

Ном зүй:

1. Wijbenga JG, Schepers RH, Werker PMN, Witjes MJH, Dijkstra PU. A systematic review of functional outcome and quality of life following reconstruction of maxillofacial defects using vascularized free fibula flaps and dental rehabilitation reveals poor data quality. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2016;69:1024–36.
2. Pulte D, Brenner H. Changes in Survival in Head and Neck Cancers in the Late 20th and Early 21st Century: A Period Analysis. *Oncologist*. 2010;15:994–1001.
4. Bjordal K, Hammerlid E, Ahlner-Elmqvist M, de Graeff A, Boysen M, Evensen JF, et al. Quality of Life in Head and Neck Cancer Patients: Validation of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire-H&N35. *Journal of Clinical Oncology*. 1999;17:1008–1008.
5. Omeje KU, Adebola AR, Efunkoya AA, Osunde OD, Bamgbose BO, Akhiwu BI, et al. Prospective study of the quality of life after treatment of mandibular fractures. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;53:342–6.
6. Neilson KA, Pollard AC, Boonzaier AM, Corry J, Castle DJ, Mead KR, et al. Psychological distress (depression and anxiety) in people with head and neck cancers. *Medical Journal of Australia*;193. Epub ahead of print September 6, 2010. DOI: 10.5694/j.1326-5377.2010.tb03928.x.
7. Fan C-Y, Chao H-L, Lin C-S, Huang W-Y, Chen C-M, Lin K-T, et al. Risk of depressive disorder among patients with head and neck cancer: A nationwide population-based study. *Head Neck*. 2018;40:312–23.
8. Singer S, Krauß O, Keszte J, Siegl G, Papsdorf K, Severi E, et al. Predictors of emotional distress in patients with head and neck cancer. *Head Neck*. 2012;34:180–7.
9. Semple C, Parahoo K, Norman A, McCaughan E, Humphris G, Mills M. Psychosocial interventions for patients with head and neck cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*;2013. Epub ahead of print July 16, 2013. DOI: 10.1002/14651858.CD009441.pub2.
10. Kam D, Salib A, Gorgy G, Patel TD, Carniol ET, Eloy JA, et al. Incidence of Suicide in Patients With Head and Neck Cancer. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2015;141:1075.
11. Ichikura K, Nakayama N, Matsuoka S, Ariizumi Y, Sumi T, Sugimoto T, et al. Efficacy of stress management program for depressive patients with advanced head and neck cancer: A single-center pilot study. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2020;20:213–21.
12. Zavatiero E, Fasolis M, Garzino-Demo P, Berrone S, Ramieri GA. Evaluation of plate-related complications and efficacy in fibula free flap mandibular reconstruction. *J Craniofac Surg*. 2014;25:397–9.
13. Nayak SS, Pushpalatha C, Tammanavar PS, Naduwinmani SL, Mohan M. Efficacy of locking plates/screw sys-

- tem in mandibular fracture surgery. *J Contemp Dent Pract*. 2013;14:222–6.
14. Herford AS, Ellis E 3rd. Use of a locking reconstruction bone plate/screw system for mandibular surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 1998;56:1261–5.
15. Coletti DPP, Ord R, Liu X. Mandibular reconstruction and second generation locking reconstruction plates: outcome of 110 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38:960–3.
16. Schepers Rutger Hendrik. 3D planning in the reconstruction of maxillofacial defects. University of Groningen; 2016.
17. Schepers RH, Kraeima J, Vissink A, Lahoda LU, Roodenburg JLN, Reintsema H, et al. Accuracy of secondary maxillofacial reconstruction with prefabricated fibula grafts using 3D planning and guided reconstruction. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2016;44:392–9.
18. Schepers RH, Kraeima J, Vissink A, Lahoda LU, Roodenburg JLN, Reintsema H, et al. Accuracy of secondary maxillofacial reconstruction with prefabricated fibula grafts using 3D planning and guided reconstruction. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2016;44:392–9.
19. Li C-H, Wu C-H, Lin C-L. Design of a patient-specific mandible reconstruction implant with dental prosthesis for metal 3D printing using integrated weighted topology optimization and finite element analysis. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2020;105:103700.
20. Zhang WB, Wang Y, Liu XJ, Mao C, Guo CB, Yu GY, et al. Reconstruction of maxillary defects with free fibula flap assisted by computer techniques. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2015;43:630–6.
-

Outcomes of Mandibular Reconstruction Using Free Flap After Head and Neck Cancer Resection and Approaches for Improvement

Unubold E¹, Denis S¹, Odontungalag Ts¹, Yanjinikham M¹, Amarsanaa G¹, Tsetsegkhen N¹, Gantsetseg G¹, Battengel B², Gan-Erdene B¹, Bat-Erdene M³, Bulganchimeg S⁴, Ganbaatar Yu⁵, Odkhuu.J⁵, Enkh-Orchlon B⁵

¹National Cancer Center of Mongolia, Department of Head and Neck Reconstructive Surgery

²Mongolian National University of Medical Sciences, School of Dentistry, Department of Oral Health Technology

³Mongolian National University of Medical Sciences, School of Nursing, Department of Physical Education

⁴Intermed Hospital, Department of Head and Neck Reconstructive Surgery

⁵Mongolian National University of Medical Sciences, School of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery

Email: uno.ncc.mgl@gmail.com, Tel: +976-99634021

Keywords:

Mandibular tumor, reconstructive surgery, 3D planning, microvascular anastomosis

Background: Reconstruction of mandibular and maxillary defects resulting from malignant tumors has remained a complex challenge in recent years. Defects caused by tumors—as well as trauma, inflammatory diseases, and congenital anomalies—lead to impaired essential functions such as mastication, swallowing, and speech. Prior to the 1950s, reconstruction of maxillofacial hard tissue was not commonly performed. Instead, metal plates were used to reestablish bony continuity, and surrounding tissues were utilized to close soft tissue defects, without effectively restoring function.

With modern advances in three-dimensional (3D) virtual planning, it is now possible to accurately plan free bone flaps for reconstructing jaw defects. During surgery, manually bending reconstruction plates to fit donor bone precisely is often not feasible. Preoperative 3D planning allows for precise fabrication of surgical guides and fixation plates, improving accuracy and significantly reducing operative time. Additionally, incorporating dental implant planning into the reconstruction process facilitates restoration of both structural and functional outcomes.

Aim: To evaluate the outcomes of mandibular defect reconstruction using scapular free flaps in Mongolia and explore potential approaches to optimize the technique.

Materials and Methods: This was a case study series. Data from reconstructive surgeries performed at the National Cancer Center of Mongolia, Central Dental Hospital, and the Mongolia-Japan Hospital were collected. Variables included patient age and sex, etiology of the mandibular defect, size of the scapular bone segment, operative time, ischemia time of the free flap, number of vascular anastomoses performed, and pedicle length.

For 3D planning, CT scans of the patient's head and lower limb (slice thickness <1 cm) were used to generate 3D models via the 3D Slicer software. Cutting guides for the mandible and scapula (ASIGA), as well as the reconstruction models (AMS), were printed using a 3D printer.

Results: A total of 400 free flap reconstructions were performed during the study period. Of these, 29 cases involved reconstruction of mandibular defects using scapular free flaps. The mean age of patients was 40.0 ± 18.3 years, with 52% (15 patients) being female. The etiologies of the defects included malignant tumors (13 cases, 45%), benign tumors (6 cases, 21%), and pre-existing defects (10 cases, 34%).

In one case, tumor resection and mandibular reconstruction were performed using 3D planning. The total operative time was 9 hours and 30 minutes, and the ischemia time was 2 hours and 40 minutes.

Conclusion: Between 2012 and 2025, a total of 29 mandibular reconstructions using scapular free flaps were performed in Mongolia. Traditional reconstruction methods were associated with prolonged ischemia time. The use of 3D surgical planning has shown potential in significantly reducing ischemia time and improving surgical outcomes.