

Өвдөгний урд чагтан холбоосыг гуяны урд дөрвөн толгойт булчингын өнгөц шөрмөс болон өвдөг нугалагч булчингийн шөрмөс ашиглан сэргээсэн богино хугацааны харьцуулсан үр дүн

О.Амгаланхүү^{1,2}, А.Шийрэвнямба³, С.Батсүх², Б.Эрдэнэболд², С.Золжаргал², Б.Түвшинбаяр², М.Еркебулан⁴, Л.Наранбат¹, Т.Мөнхсайхан²

¹АШУУИС, Анагаах ухааны сургууль, Гэмтэл Согоог Судлалын Тэнхим

²Монгол улс, Гэмтэл Согоог Судлалын Үндэсний Төв, Спортын гэмтлийн төв

³АШУУИС-ийн Анагаах ухааны сургууль, Мэс заслын тэнхим

Цахим шуудан: amgalankhuu@mnums.edu.mn, Умас: 88108652

Түлхүүр үг:

Superficial rectus femoris (SRF), эрт үеийн сэргэлт, биомеханик үзүүлэлт, спортод эргэн орох

Товч утга:

Үндэслэл: Өвдөгний урд чагтан холбоос (ACL)-ын гэмтэл нь залуу, идэвхтэй насны хүмүүст хамгийн түгээмэл тохиолддог спортын гэмтлийн нэг бөгөөд ур чадварын алдагдал, урт хугацааны хөдөлгөөний хязгаарлалт, спортын карьерыг эрт дуусгах үндсэн шалтгаан болдог. ACL нөхөн сэргээхэд аутографт шөрмөсний оновчтой сонголт маргаантай хэвээр байгаа бөгөөд Superficial rectus femoris (SRF) ба Hamstring tendon (HT)-ийн үр дүнг харьцуулсан судалгааны тоо хязгаарлагдмал байгаа нь уг судалгааг хийх үндэслэл боллоо. **Зорилго:** ACL нөхөн сэргээхэд SRF ба HT аутографтын эмнэлзүйн болон функциональ үр дүнг харьцуулан үнэлэх. **Арга, аргачлал:** ГССҮТ-ийн Спортын гэмтлийн төвд хийгдсэн энэхүү санамсаргүй хуваарилалттай, параллель бүлгийн, клиник судалгаанд ACL-ийн бүрэн урагдалтай ≥ 18 насны 50 өвчтөн хамрагдсан (SRF=25, HT=25). Анхдагч үр дүнгийн шалгуур нь өвдөгний механик тогтворжилт байсан. Хоёрдогч үр дүнгийн шалгуурт өвдөгний үений функциональ гүйцэтгэл, мөн IKDC болон Lysholm оноонууд багтав. Клиник болон функциональ үнэлгээг мэс заслын өмнө болон мэс заслын дараах 1, 3, 6 сарын хяналтын үзлэгүүдэд хийж, бүлгүүдийн хооронд харьцуулсан. **Үр дүн:** SRF бүлэгт мэс заслын дараах эрт үеийн өвдөлт бага, үйл ажиллагааны сэргэлт хурдан явагдсан нь эрт хөдөлгөөн болон спортод эргэн орох бэлтгэлийг түргэсгэх боломжтойг харуулсан ($p < 0.01$). 3D хөдөлгөөний анализын үнэлгээгээр SRF бүлэгт хөдөлгөөний симметр болон өвдөгний динамик тогтвортой байдал эрт үе шатанд илүү хурдан хэвийншсэн нь энэхүү клиник давуу талыг объектив байдлаар баталгаажуулсан. Харин зургаан сарын дараах тогтворжилт болон функциональ оноонуудын хувьд бүлгүүдийн хооронд статистикийн ялгаа илрээгүй. **Дүгнэлт:** 1. Монгол Улсад сүүлийн 10 жилийн хугацаанд өвдөгний үений гэмтлийн тархалт нэмэгдэх хандлагатай байгаа нь хүн амын идэвхтэй хөдөлгөөн, спортын оролцоо нэмэгдсэнтэй уялдаж байна. Тархвар зүйн хувьд эдгээр гэмтэл нь голчлон залуу, хөдөлмөрийн насны бүлэгт тохиолдож, нийгэм-эдийн засгийн ачаалал үүсгэх өндөр эрсдэлтэй байна. Судалгаагаар спортын гэмтэл, гэнэтийн эргэлт хөдөлгөөн, буруу буулт болон бэлтгэл, булчингийн хяналтын дутмаг байдал нь гол эрсдэлт хүчин зүйлс болох нь тогтоогдсон бөгөөд энэ нь

урьдчилан сэргийлэх стратеги, сургалт болон дасгалжуулалтын хөтөлбөрийг шинжлэх ухаанд суурилан хөгжүүлэх шаардлагатайг харуулж байна. 2. Судалгааны үр дүнгээс харахад SRF графт ашигласан бүлэгт мэс заслын дараах эрт үеийн өвдөлт бага, функциональ сэргэлт хурдан, мөн үйл ажиллагааны үзүүлэлтүүд (хөдөлгөөний симметр, динамик тогтвортой байдал) илүү хурдан хэвийншиж байв. Мөн мэс заслын хугацаа, чангалуур тавьсан хугацаа, спортод эргэн орох хугацаа харьцангуй богино, графтын failure rate болон давтан мэс заслын давтамж бага байсан нь SRF графтын клиник болон биомеханик давуу талыг илтгэж байна.

Үндэслэл: Сүүлийн жилүүдэд Монгол Улсад спорт, биеийн тамирын идэвхтэй хөдөлгөөнөөр хичээллэх залуучуудын тоо эрс нэмэгдэж, ялангуяа сагсан бөмбөг, хөл бөмбөг, бөх зэрэг огцом чиглэл өөрчлөлт, үсрэлт, буулт, эргэлтийн хөдөлгөөн давамгайлсан спортууд өргөн дэлгэрч байна. Үүнтэй уялдан спортын гаралтай гэмтлийн тохиолдол нэмэгдэх хандлагатай байгаа бөгөөд өвдөгний үений гэмтэл, тэр дундаа урд чагтан холбоос (anterior cruciate ligament, ACL)-ын гэмтэл нь залуу, идэвхтэй хүн амын дунд зонхилон тохиолдох эмгэгийн нэг болж байна. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын мэдээллээр ACL гэмтлийн тархалт 100,000 хүн амд жилд 30–78 бүртгэгддэг бол өндөр орлоготой зарим улс оронд энэ үзүүлэлт 60–85 хүрч байна. Спортын идэвхтэй хүн амд ACL гэмтлийн давтамж үүнээс өндөр бөгөөд дунджаар 6.5 тохиолдол бүртгэгдэж байна.^{1,2} Спортын төрөл бүрээс хамааран ACL гэмтлийн эрсдэл ялгаатай бөгөөд огцом зогсолт, үсрэлт, чиглэл өөрчлөлт давамгайлсан спортуудад илүү өндөр байна. Тухайлбал, сагсан бөмбөгийн тамирчдын дунд ACL гэмтлийн давтамж 0.02–0.11/1000 AE (Athlete-Exposure) хооронд хэлбэлздэг бөгөөд энэ нь хамгийн өндөр эрсдэлтэй спортын төрлүүдийн нэгт тооцогддог. Харин бөхийн спортод ACL гэмтлийн давтамж харьцангуй бага (ойролцоогоор 0.03–0.04/1000 AE) боловч шууд харьцах, хүчний өндөр ачаалалтай онцлогоос шалтгаалан ноцтой гэмтэл үүсэх эрсдэл хэвээр байна.^{2,3}

Монгол Улсын хувьд 2020 онд нийт 45,497 тохиолдол бүртгэгдсэнээс уналт 34.9%, амьгүй механик хүчинд өртөх 14.1%, зам тээврийн осол 12.4%-ийг тус тус эзэлж байна. Түүнчлэн осол гэмтэл нь нас баралтын гурав дахь тэргүүлэх шалтгаан болж байна. Оношны бүлгээр авч үзвэл өвдөг, шилбэний гэмтэл нийт гэмтлийн 9.3%-ийг эзэлж байгаа нь дэлхийн чиг хандлагатай нийцэж байгаа боловч Монгол Улсад ACL гэмтлийн тархалт, спортын онцлогтой уялдсан эпидемиологийн судалгаа хомс хэвээр байна. Өвдөгний үе нь тулгуур хөдөлгөөний тогтолцооны хамгийн том, ачаалал ихтэй үений нэг бөгөөд урд чагтан холбоос нь үений урагш хойш болон эргэх тогтвортой байдлыг хангах үндсэн үүрэгтэй. ACL гэмтэл нь ихэвчлэн non-contact механизмтай (огцом зогсолт, чиглэл өөрчлөлт, үсрэлтээс буух үеийн алдагдал) үүсдэг бөгөөд эмчилгээ хийгдээгүй тохиолдолд үений тогтворгүй байдал, мениск болон мөгөөрсний хоёрдогч гэмтэл, улмаар эрт үеийн остеоартроз үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.^{3,4} Монгол Улсад өвдөгний үений дурангийн мэс заслыг 2011 оноос нэвтрүүлсэн бөгөөд үндэсний лавлагаа шатлалын төвд жилд дунджаар 800 орчим мэс засал хийгдэж байна. Гэсэн хэдий ч ACL гэмтлийн эрт оношилгоо, стандартчилагдсан эмчилгээ, ялангуяа эрт

үеийн сэргэлт, биомеханик үзүүлэлт, спортод эргэн орох (return to sport) үзүүлэлтийг үнэлсэн судалгаа хомс байгаа нь олон улсын судалгаатай харьцуулахад тодорхой судалгааны хоосон орон зай байгааг илтгэж байна.^{5,6} Иймд Монгол Улсад урд чагтан холбоосны гэмтлийн тархалт, эрсдэлт хүчин зүйл, эмчилгээний үр дүнг цогцоор нь үнэлж, ялангуяа superficial rectus femoris (SRF) графтын үр дүнг санамсаргүй хуваарилалттай судалгаагаар үнэлсэн судалгаа хомс хэвээр байна.

Зорилго: Өвдөгний үений гэмтлийн тархвар зүйн зарим онцлог, өвдөгний урд чагтан холбоос сэргээх мэс засал эмчилгээний графт (шөрмөс) сонголтын үр дүнг харьцуулан судлах.

Зорилт:

1. Монгол Улсад сүүлийн 10 жилийн хугацаанд бүртгэгдсэн өвдөгний үений гэмтлийн тархвар зүй, шалтгаан болон эрсдэлт хүчин зүйлсийг тодорхойлох.
2. Өвдөгний урд чагтан холбоос (ACL) нөхөн сэргээх мэс засалд hamstring (HT) болон superficial rectus femoris (SRF) аутографт шөрмөс ашигласан эмчилгээний болон функциональ үр дүнг харьцуулан үнэлэх.

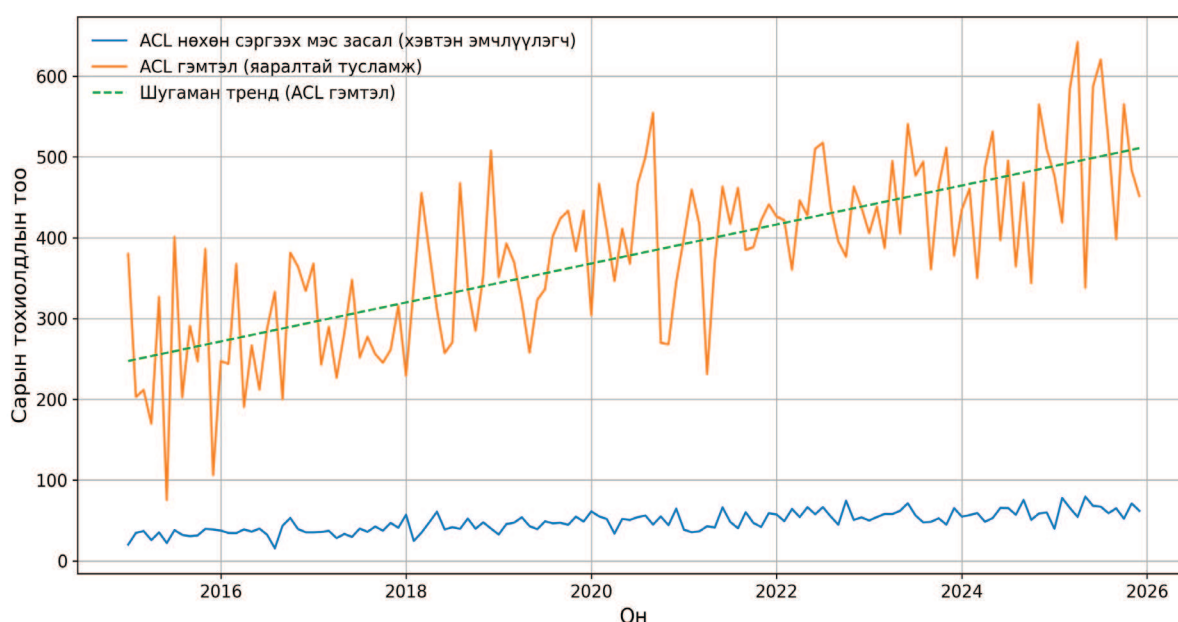
Арга, аргачлал: Судалгааг эмчлүүлэгчдэд суурилсан эмнэлзүйн туршилт судалгааны загварыг (clinical trial design) ашиглан Улаанбаатар хотын Гэмтэл согог судлалын үндэсний төвийн, Спортын гэмтлийн төвийг түшиглэн 18-55 өвдөгний урд чагтан холбоос бүрэн тасарсан, холбоосыг дурангийн мэс заслын аргаар сэргээхдээ аутографт шөрмөсийг hamstring HT (25) болон superficial rectus femoris SRF (25) бэлтгэж сэргээсэн 50 эмчлүүлэгчийг хамруулав. Судалгаанд оролцогчдыг компьютерын санамсаргүй дараалал үүсгэх аргаар хоёр бүлэгт хуваан мэс заслын үеийн үр дүн (мэс засал үргэлжилсэн хугацаа, чангалуур тавьсан хугацаа, эмнэлэгт хэвтсэн ор хоног) болон үйл ажиллагааны сэргэлтийг (Өвдөгний үений урд шургуулганы сорил, Anterior drawer test, Лахманы сорил, Lachman test), өвдөгний үений өвдөлт, амьдралын чанарын үзүүлэлтийн SF-36, IKDC үнэлгээг ашиглаж харьцуулсан.

Үр дүн үнэлсэн судлаач нь бүлгийн хуваарилалтаас хараат бус (blinded) байсан. Судалгааны анхдагч үзүүлэлт нь өвдөгний үений механик тогтворжилт байсан бөгөөд үүнийг Лахманы сорил (Lachman test) болон урд шургуулганы сорил (anterior drawer test)-оор үнэлсэн. Үнэлгээг мэс заслын өмнө болон мэс заслын дараах 1, 3, 6 сарын хяналтын үзлэгүүдэд хийж, бүлгүүдийн хооронд харьцуулсан. Хоёрдогч үзүүлэлтүүдэд өвдөгний үйл ажиллагааны үнэлгээ (IKDC, SF-36), 3D хөдөлгөөний анализын үзүүлэлтүүд, өвдөлтийн үнэлгээ (VAS), спортод

эргэн орох хугацаа багтсан. Судалгааны ажлын үр дүнгийн тоон үзүүлэлтийн статистик боловсруулалтыг STATA-22.0 программ ашиглан гүйцэтгэж, бүлгүүдийн хоорондын үр дүнгийн ялгааг $p < 0.05$ түвшинд байхад статистик ач холбогдолтой гэж үзсэн.

Үр дүн: 2015–2025 оны хооронд Гэмтэл согог судлалын үндэсний төвд нийт 4,830 өвдөгний урд чагтан холбоосны гэмтлээр хэвтэж эмчлүүлсэн байна. Нийт тохиолдлын 67.7%-ийг эрэгтэйчүүд эзэлж, хамгийн өндөр тохиолдлын давтамж 18–35 насны бүлэгт ажиглагдсан бөгөөд энэ нь нийт тохиолдлын 78.8%-ийг бүрдүүлжээ. Харин 35-аас дээш насны бүлэгт эмэгтэйчүүд давамгайлж байсан нь насжилттай холбоотой эмзэг байдал нэмэгдэж байгааг илтгэж байна. 2015-2025 оны хооронд өвдөгний урд чагтан холбоосны гэмтлээр яаралтай тусламжийн тасагт (ED) хандсан тохиолдлууд өсөх хандлагатай байсан бөгөөд 2021-2022 оны хооронд огцом бууралт ажиглагдаж 2023 эхнээс огцом нэмэгдэж дээд цэгтээ хүрсэн байна. Нийт чиг хандлагын шугам нь

сар тутмын ED-ийн хандалтын тоо статистикийн ач холбогдолтойгоор нэмэгдсэнийг харуулж, цочмог гэмтлийн ачаалал өсөн нэмэгдэж байгааг илтгэнэ. Мөн улирлын хэлбэлзэл ажиглагдсан бөгөөд өвлийн улиралд хандалтын түвшин өндөр байсан нь Улаанбаатар зэрэг хотын орчинд заал тэнхимийн гэмтэл нэмэгддэгтэй уялдаж байна. Үүний эсрэгээр, хэвтэн эмчлүүлэх (inpatient) тохиолдлын түвшин арван жилийн турш бага бөгөөд тогтвортой хэвээр байв. Энэхүү зөрүү нь Монгол Улсад өвдөгний урд чагтан холбоосны гэмтлийн менежмент ихэвчлэн амбулаторийн хэлбэрээр явагддагтай, эсвэл гуравдугаар шатлалын лавлагаа төвүүдийн хэвтэн эмчлүүлэх болон мэс заслын хүчин чадлын хязгаарлалттай холбоотой байж болохыг илтгэнэ. Яаралтай тусламжийн хандалт нэмэгдсээр байхад хэвтэн эмчлүүлэх хэрэглээ тогтмол бага хэвээр байгаа нь хүнд хэлбэрийн тохиолдлыг дутуу үнэлэх, дутуу эмчлэх боломжит эрсдэлийг мөн харуулж байна (Зураг 1).



Зураг 1. 2015–2025 оны хооронд Монгол Улсад ACL гэмтлийн улмаас яаралтай тусламжийн болон хэвтэн эмчлүүлэх тусламжид хандсан тохиолдлын сарын болон жилийн чиг хандлага.

SRF болон HT бүлгүүдийн хүн ам зүйн ерөнхий үзүүлэлтүүд (нас, гэмтсэн тал, зовуурийн үргэлжлэх хугацаа, дагалдах онош)

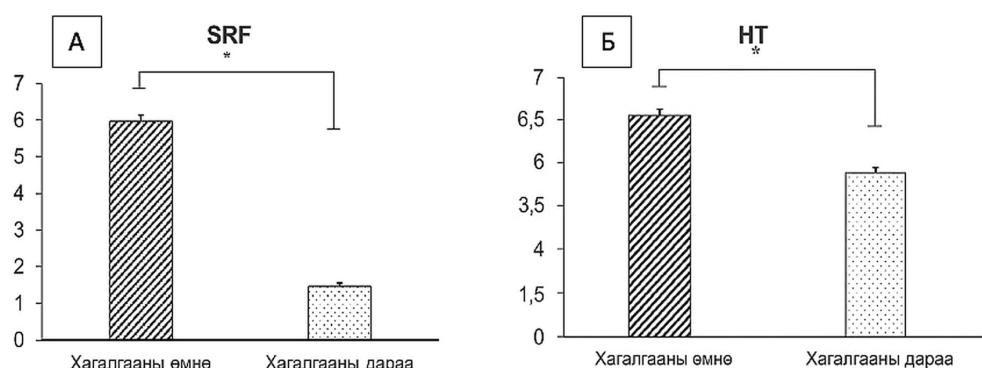
хооронд статистикийн ач холбогдолтой ялгаа ажиглагдаагүй ($p > 0.05$) (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдын хүн ам зүйн үзүүлэлт

Үзүүлэлт		SRF	HT	P-утга
Нас (жил)		27.0±2.92	28.8±1.98	0.095†
Өвдөг (зүүн/баруун)		15/10	16/9	0.55
Зовуурь үргэлжилсэн хугацаа (өдрөөр)		22.1±5.33	23.8±5.85	0.467†
Дагалдах онош	Үений бүрхүүл хальсны үрэвсэл	12.6%	11.8%	0.55
	Яс мөгөөрсний хүндрэл (OCD)	22.3%	21.1%	0.45
	Ясны ургалт	1.1%	1.6%	0.48
Мэс заслын үр дүн	Мэдээ алдуулалт (нугасны/ерөнхий)	25/0	25/0	-
	Мэс заслын хугацаа (мин)	45.58±16.6	67.45±11.4	.001*
	Ор/хоног (өдөр)	7.96±1.62	4.92±1.68	.001*
	Чангалуур хугацаа	29.4±13.14	40.6±15.37	.001*
SF 36	Мэс заслын өмнө	54.2±11	55.0±13.13	.657
	Мэс заслын дараах (1 сар)	71.1±5.3	72.7±4.2	.032
	Мэс заслын дараах (3 сар)	83.3±3.9	82.4±3.6	.366
IKDC	Мэс заслын өмнө	63.0±12.3	62.2±12	.895
	Мэс заслын дараах (1 сар)	74.3±7.4	73.8±5.2	.046
	Мэс заслын дараах (3 сар)	84.4±4.8	88.2±3.4	.001*

Мэс заслын үзүүлэлтүүдийн хувьд SRF бүлэгт мэс засал үргэлжилсэн хугацаа (45.6±16.6 мин vs 67.5±11.4 мин, $p=0.001$), чангалуур тавьсан хугацаа (29.4±13.1 vs 40.6±15.4, $p=0.001$) статистик ач холбогдол бүхий богино байв. Харин HT бүлэгт хэвтэн эмчлүүлэх хугацаа илүү богино байв (4.9±1.7 өдөр vs 8.0±1.6 өдөр, $p=0.001$). Үйл ажиллагааны үнэлгээний хувьд SF-36 болон IKDC оноо мэс заслын дараа 2 бүлэгт сайжирсан (Хүснэгт 1).

Мэс заслын дараах эхний 14 хоногийн өвдөлтийн үнэлгээгээр хоёр бүлгийн хооронд статистикийн ач холбогдолтой ялгаа ажиглагдав ($*p<0.05$). SRF бүлэгт өвдөлтийн оноо мэдэгдэхүйц бага байсан (ойролцоогоор 1.5), харин HT бүлэгт харьцангуй өндөр түвшинд (ойролцоогоор 5.8–6.0) хадгалагдсан байна. SRF графт ашигласан тохиолдолд мэс заслын дараах эрт үеийн өвдөлтийн хяналт илүү сайн байгааг илтгэнэ (Зураг 2).



Зураг 2. Өвдөгний үений мэс заслын өмнөх болон дараах өвдөлтийн VAS үнэлгээ.
(А зураг SRF бүлэг, Б зураг HT бүлэг)

SRF болон HT графтуудыг харьцуулахад SRF графт нь ихэнх биомеханик болон клиник үзүүлэлтээр давуу байдал харууллаа. SRF бүлэгт шөрмөсний урт, графтын диаметр, хөндлөн огтлол болон таталтын бат бэх чанар статистикийн ач холбогдолтойгоор өндөр байсан ($p<0.001$). Мөн stiffness илүү өндөр байснаар механик тогтвортой байдал илүү сайжрах боломжтойг харуулж байна. Биологийн хувьд SRF графтын интеграцийн хугацаа богино (6–8 долоо хоног) байсан нь нөхөн

төлжилт хурдан явагдаж байгааг илтгэнэ. Клиник үзүүлэлтүүдийн хувьд SRF бүлэгт донор хэсгийн алдагдал бага, өвдөлтийн түвшин бага (VAS 2.4 vs 3.5), эрт үеийн сэргэлт илүү хурдан байв. Мөн SRF бүлэгт спортод эргэн орох хугацаа богино (5–8 сар vs 6–9 сар), графтын failure rate бага (3–4% vs 6–10%) байсан нь урт хугацааны үр дүн илүү давуу байж болзошгүйг харуулж байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. RT ба HT графтын бүтэц, бат бөх чанар, клиник үр дүнгийн харьцуулалт

Үзүүлэлт	Hamstring (HT)	(SRF)	P-утга
Шөрмөсний урт (см)	20–22 см (21 см) (semitendinosus + gracilis)	24–28 см (26 см)	<0.001†
Графтын диаметр (мм)	7–8 мм (7.5 мм)	8–10 мм (9 мм)	<0.001†
Графтын хөндлөн огтлол (мм²)	~30–50 мм² (40 мм²)	~50–80 мм² (65 мм²)	
Таталтын бат бөх (Ultimate load)	~4000 Н (4-strand HT)	~4500–5000 Н	<0.001†
Stiffness (N/mm)	~600–800 N/mm	~700–900 N/mm	
Интеграцийн хугацаа	10–12 долоо хоног (11 дх)	6–8 долоо хоног (7 дх)	<0.001†
Donor site deficit	Knee flexion ↓ 10–20%	Knee extension ↓ 5–10%	
Өвдөлт (VAS)	3.5/10	2.4/10	
Эрт үеийн сэргэлт	Дунд	Илүү хурдан	
Return to sport	6–9 сар	5–8 сар	<0.001†
Графтын failure rate	6–10%	3–4%	<0.001†

Давтан мэс заслын давтамжийг хоёр (15.0%) бүртгэгдсэн бөгөөд статистик ач бүлэгт харьцуулахад SRF бүлэгт 1 тохиолдол холбогдол бүхий ялгаатай байв ($p=0.04$). (2.5%) бүртгэгдсэн бол HT бүлэгт 6 тохиолдол

Хүснэгт 3. ACL сэргээн засах мэс заслын дараах хүндрэл болон давтан мэс заслын давтамж

Хүндрэл (COMPLICATION)	SRF бүлэг (N=25)	HT бүлэг (N=25)	P-утга
Дахин урагдал	2 (5.0%)	3 (7.5%)	0.64
Халдвар	1 (2.5%)	1 (2.5%)	1.00
Үений хөшилт	2 (5.0%)	4 (10.0%)	0.38
Өвдөлт	3 (7.5%)	6 (15.0%)	0.29
Донор хэсгийн хүндрэл	1 (2.5%)	5 (12.5%)	0.08
Гематом	1 (2.5%)	2 (5.0%)	0.55
Давтан мэс засал	1 (2.5%)	6 (15.0%)	0.04*

Хэлцэмж: Өвдөгний урд чагтан холбоосны (ACL) гэмтэл нь залуу, идэвхтэй хүн амын дунд түгээмэл тохиолддог бөгөөд үйл ажиллагааны алдагдал, спортод эргэн орох хугацаа удаашрах, цаашлаад мениск болон мөгөөрсний хоёрдогч гэмтэл, эрт үеийн остеоартрозын эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.³⁻⁸ Иймээс ACL сэргээн засах мэс заслын үед графтын зөв сонголт нь зөвхөн механик тогтвортой байдлыг сэргээхээс гадна эрт үеийн сэргэлт, өвдөлтийн хяналт, спортод эргэн орох хугацаанд чухал нөлөөтэй асуудал хэвээр байна.^{5,8}

Бидний судалгаагаар superficial rectus femoris (SRF) графт ашигласан бүлэгт мэс заслын дараах эхний үеийн өвдөлт бага, функциональ сэргэлт илүү хурдан, хөдөлгөөний симметр болон динамик тогтвортой байдал эрт хэвийншсэн нь hamstring tendon (HT) графтаас тодорхой давуу байгааг харууллаа. Энэ үр дүн нь ACL-ийн гэмтлийн дараах эмчилгээний гол зорилго болох өвдөгний тогтвортой байдал, өдөр тутмын үйл ажиллагаа болон спортын оролцоог эрт сэргээх шаардлагатай нийцэж байна.^{4,5} HT графт нь олон улсын түвшинд ACL сэргээн

засах мэс заслын түгээмэл хэрэглэгддэг стандарт сонголт хэвээр байгаа боловч донор хэсгийн морбидит, ялангуяа hamstring булчингийн хүч буурах, өвдөлт үргэлжлэх, эрт үеийн нөхөн сэргээх явц удаашрах сул талтайг өмнөх судалгаанууд дурдсан байдаг.^{5,6} Манай судалгаанд HT бүлэгт эрт үеийн өвдөлтийн түвшин өндөр, чангалуур тавьсан хугацаа урт, мөн функциональ сэргэлт харьцангуй удаан байсан нь өмнөх ижил төрлийн судалгаануудтай нийцэж байна. Өөрөөр хэлбэл, SRF графт нь эрт үеийн нөхөн сэргэлт сайн байж болзошгүйг харуулж байна.

Өвдөгний урд чагтан холбоос болон жийргэвч мөгөөрсний хавсарсан гэмтэл нь цаашдын остеоартрозын эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг талаар Badlani нар 3, мөн MRI дээр илэрсэн мениск урагдал нь клиникийн чухал ач холбогдолтой талаар Bhattacharya нар судалгаандаа онцолсон.¹⁶ Ийм нөхцөлд ACL-ийн механик тогтвортой байдлыг эрт сэргээх нь хоёрдогч бүтцийн гэмтлээс сэргийлэх ач холбогдолтой. Манай судалгаанд SRF бүлгийн эрт үеийн тогтвортой байдлын давуу тал нь онолын хувьд мениск, мөгөөрсний бичил гэмтлийг бууруулах

ээрэг ач холбогдолтой байж болохыг харуулж байна.

Бидний судалгааны тархварзүйн хэсэгт ACL гэмтэл нь эрэгтэй, залуу насны бүлэгт илүү өндөр давтамжтай, мөн спорттой холбоотой шалтгаан зонхилж байгааг тогтоосон нь олон улсын судалгааны үр дүнтэй нийцэж байна. Gage нар АНУ-ын яаралтай тусламжийн өгөгдөлд өвдөгний гэмтэл 15–24 насныханд хамгийн өндөр байгааг харуулсан бол Beck нар 19, Louw нар 20, Ingram нар 21 өсвөр болон залуу тамирчдын дунд ACL болон өвдөгний гэмтэл өндөр байгааг мэдээлсэн.¹⁹⁻²¹ Манай судалгаанд мөн 18–35 насны бүлэгт ACL гэмтэл давамгайлсан нь спортын ачаалал, хөдөлмөрийн идэвх, өндөр эрчимтэй биеийн хөдөлгөөнтэй холбоотой гэж үзэж болно. Гэмтлийн механизмын хувьд Bahr ба Krosshaug 14 спортын гэмтлийг дотоод, гадаад хүчин зүйл болон өдөөх механизмаар тайлбарласан нь ACL гэмтлийн эрсдэлийг ойлгоход чухал онолын үндэс болдог. Манай судалгаанд спорт, тэмцээний үед гэмтэх шалтгаан давамгайлсан бөгөөд энэ нь ACL гэмтэл нь зөвхөн бүтцийн бус, харин хөдөлгөөний хэв маяг, булчингийн хяналт, гадаргуугийн нөхцөл, ачааллын онцлог зэрэг олон хүчин зүйлтэй холбоотойг харуулж байна.¹⁴ Hagglund, Small нар судалгаандаа доод мөчний булчингийн ядаргаа, ачааллын өөрчлөлт, хөдөлгөөний хяналтын алдагдал нь гэмтлийн эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг болохыг дурдсан бөгөөд манай судалгаанд SRF бүлэгт эрт үеийн хөдөлгөөний симметр илүү сайн байсан нь биомеханикийн хувьд хамгаалах үр нөлөөтэй байж болохыг илтгэнэ.^{24,25}

Уг судалгаанд 2021–2022 оны хооронд яаралтай тусламжийн хандалт буурч, 2023 оноос эргэн өссөн дүр зураг ажиглагдсан нь зөвхөн эмнэлзүйн хүчин зүйлээр бус, нийгэм-орчны нөхцөлтэй холбоотой байж болох юм. Trauma care in Mongolia-ийн талаар Lombardo нар үндэсний хэмжээний гэмтлийн тусламжийн ачаалал, тогтолцооны онцлогийг дурдсан бол дотоодын тайлангуудад осол гэмтлийн шалтгаан, тусламж үйлчилгээний ачаалал өндөр байгааг харууллаа.^{2,6,7} Манай үр дүнгээр ED хандалт өсөж байгаа хэдий ч хэвтэн эмчлүүлэх тоо харьцангуй тогтвортой байсан нь ACL гэмтлийн амбулаторийн менежмент давамгайлах, эсвэл мэс заслын хүчин чадлын хязгаарлалтыг илтгэж болох юм. Энэ нь Монгол Улсад ACL-ийн оношилгоо, лавлагаа шатлал, мэс заслын хүртээмжийг цаашид сайжруулах шаардлагатайг харуулж байна.

Өвдөгний үйл ажиллагааны үнэлгээнд IKDC болон SF-36 зэрэг стандартчилагдсан асуумж ашигласан нь судалгааны давуу тал юм. IKDC нь өвдөгний гэмтлийн дараах шинж тэмдэг, үйл ажиллагаа, спортын чадамжийг үнэлэхэд өргөн хэрэглэгддэг, найдвартай хэрэгсэл бөгөөд олон хэл дээр баталгаажсан.^{21,22} Энэхүү

судалгаанд IKDC болон SF-36 оноо аль аль бүлэгт сайжирсан боловч эрт үеийн үзүүлэлтүүдээр SRF бүлэг давуу байсан нь өвдөлт багассан, хөдөлгөөний хяналт эрт сэргэсэнтэй холбоотой байж болох юм. Харин дунд хугацааны хяналтад бүлгүүдийн ялгаа багассан нь ACL сэргээн засах мэс заслын дараах эцсийн клиник үр дүн зөвхөн графтын төрлөөс бус, нөхөн сэргээх хөтөлбөр, өвчтөний оролцоо, хавсарсан гэмтэл, ачааллын эргэн оролт зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардагтай холбоотой.

Давтан мэс заслын давтамж SRF бүлэгт HT бүлгээс бага байсан нь SRF графтын механик болон клиник давуу талтай холбоотой байж болох юм. O'Connor нар ACL гэмтлийн дараах нэмэлт өвдөгний гэмтлийн эрсдэлийг онцолсон бол Driban нар өмнөх өвдөгний гэмтэл нь дараагийн шинэ гэмтлийн эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг гэж мэдээлсэн.^{14,22} Иймд донор хэсгийн хүндрэл багатай, эрт үеийн тогтвортой байдал сайн графт ашиглах нь давтан мэс засал болон мэс заслын эрсдэлийг бууруулах боломжит хүчин зүйл байж болох юм.

Монгол Улсын нөхцөлд ACL сэргээн засах мэс заслын сонголт зөвхөн клиник үр дүнгээр хязгаарлагдахгүй, эдийн засгийн ач холбогдолтой. Duguee нарын судалгаа нь Монголд эрүүл мэндийн шалтгаант санхүүгийн дарамт өрхөд мэдэгдэхүйц нөлөөлдөг болохыг харуулсан.^{10,11} Үүнтэй уялдан эрт сэргэлттэй, давтан мэс заслын эрсдэл багатай арга нь ажил, спорт, нийгмийн идэвхэд эргэн орох хугацааг богиносгож, шууд болон шууд бус эдийн засгийн ачааллыг бууруулах практик ач холбогдолтой байж болно. Энэ утгаараа SRF графт нь зөвхөн мэс заслын техникийн шинэ хувилбар бус, нийгэм-эдийн засгийн үр өгөөжтэй сонголт байж болзошгүй. Энэхүү судалгааны гол давуу тал нь ACL сэргээн засах мэс засалд SRF ба HT графтыг санамсаргүй хуваарилалттайгаар харьцуулж, зөвхөн клиник үзүүлэлтээр бус хөдөлгөөний анализ зэрэг объектив биомеханик үнэлгээг хавсарган ашигласан явдал юм.

Дүгнэлт:

1. Монгол Улсад сүүлийн 10 жилийн хугацаанд өвдөгний үений гэмтлийн тархалт нэмэгдэх хандлагатай байгаа нь хүн амын идэвхтэй хөдөлгөөн, спортын оролцоо нэмэгдсэнтэй уялдаж байна. Тархвар зүйн хувьд эдгээр гэмтэл нь голчлон залуу, хөдөлмөрийн насны бүлэгт тохиолдож, нийгэм-эдийн засгийн ачаалал үүсгэх өндөр эрсдэлтэй байна. Судалгаагаар спортын гэмтэл, гэнэтийн эргэлт хөдөлгөөн, буруу буулт болон бэлтгэл, булчингийн хяналтын дутмаг байдал нь гол эрсдэлт хүчин зүйлс болох нь тогтоогдсон бөгөөд энэ нь урьдчилан сэргийлэх стратеги, сургалт болон дасгалжуулалтын хөтөлбөрийг шинжлэх

ухаанд суурилан хөгжүүлэх шаардлагатайг харуулж байна.

2. Судалгааны үр дүнгээс харахад SRF графт ашигласан бүлэгт мэс заслын дараах эрт үеийн өвдөлт бага, функциональ сэргэлт хурдан, мөн үйл ажиллагааны үзүүлэлтүүд (хөдөлгөөний симметр, динамик тогтвортой

байдал) илүү хурдан хэвийншиж байв. Мөн мэс заслын хугацаа, чангалуур тавьсан хугацаа, спортод эргэн орох хугацаа харьцангуй богино, графтын failure rate болон давтан мэс заслын давтамж бага байсан нь SRF графтын клиник болон биомеханик давуу талыг илтгэж байна.

Ном зүй:

1. World Health Organization. Injuries and violence: the facts 2014. World Health Organization; 2014.
2. ГССҮТ. Стационарын өвчлөлийн тайлан. Гэмтэл Corog Судлалын Үндэсний Төв; 2015-2020.
3. Badlani JT, Borrero C, Golla S, Harner CD, Irrgang JJ. The effects of meniscus injury on the development of knee osteoarthritis: data from the osteoarthritis initiative. *Am J Sports Med.* Jun 2013;41(6):1238-44.
4. O'Connor DP, Laughlin MS, Woods GW. Factors related to additional knee injuries after anterior cruciate ligament injury. *Arthroscopy.* Apr 2005;21(4):431-8.
5. Raines BT, Naclerio E, Sherman SL. Management of Anterior Cruciate Ligament Injury: What's In and What's Out? *Indian J Orthop.* Sep-Oct 2017;51(5):563-575.
6. ЭМХТ. Эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд 2019. Эрүүл Мэндийн Хөгжлийн Төв; 2019.
7. Lombardo S, Unurbileg B, Gerelmaa J, Bayarbaatar L, Sarnai E, Price R. Trauma Care in Mongolia: INTACT Evaluation and Recommendations for Improvement. *World J Surg.* Aug 2018;42(8):2285-2292.
8. Kiapour AM, Murray MM. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone Joint Res.* 2014;3(2):20-31.
9. Thorlund JB, Juhl CB, Roos EM, Lohmander LS. Arthroscopic surgery for degenerative knee: systematic review and meta-analysis of benefits and harms. *BMJ.* Jun 16 2015;350
10. Dugee O, Sugar B, Dorjsuren B, Mahal A. Economic impacts of chronic conditions in a country with high levels of population health coverage: lessons from Mongolia. *Trop Med Int Health.* Jun 2019;24(6):715-726.
11. Dugee O, Palam E, Dorjsuren B, Mahal A. Who is bearing the financial burden of non-communicable diseases in Mongolia? *J Glob Health.* Jun 2018;8(1)
12. Frick MA, Wenger DE, Adkins M. MR imaging of synovial disorders of the knee: an update. *Radiol Clin North Am.* Nov 2007;45(6):1017-31, vii.
13. Sims JI, Chau MT, Davies JR. Diagnostic accuracy of the Ottawa Knee Rule in adult acute knee injuries: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* Aug 2020;30(8):4438-4446.
14. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* Jun 2005;39(6):324-9. doi:10.1136/bjsm.2005.018341
15. Gage BE, McIlvain NM, Collins CL, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of 6.6 million knee injuries presenting to United States emergency departments from 1999 through 2008. *Acad Emerg Med.* Apr 2012;19(4):378-85.
16. Bhattacharyya T, Gale D, Dewire P, et al. The clinical importance of meniscal tears demonstrated by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* Jan 2003;85(1):4-9.
17. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* Apr 2002;36(2):95-101.
18. Ferry T, Bergstrom U, Hedstrom EM, Lorentzon R, Zeisig E. Epidemiology of acute knee injuries seen at the Emergency Department at Umea University Hospital, Sweden, during 15 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* May 2014;22(5):1149-55.
19. Beck NA, Lawrence JTR, Nordin JD, DeFor TA, Tompkins M. ACL Tears in School-Aged Children and Adolescents Over 20 Years. *Pediatrics.* Mar 2017;139(3)
20. Louw QA, Manilall J, Grimmer KA. Epidemiology of knee injuries among adolescents: a systematic review. *Br J Sports Med.* Jan 2008;42(1):2-10.
21. Ingram JG, Fields SK, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of knee injuries among boys and girls in US high school athletics. *Am J Sports Med.* Jun 2008;36(6):1116-22.
22. Driban JB, Lo GH, Eaton CB, Price LL, Lu B, McAlindon TE. Knee Pain and a Prior Injury Are Associated with Increased Risk of a New Knee Injury: Data from the Osteoarthritis Initiative. *J Rheumatol.* Aug 2015;42(8):1463-9.
23. Nordstrom A, Nordstrom P, Ekstrand J. Sports-related concussion increases the risk of subsequent injury by about 50% in elite male football players. *Br J Sports Med.* Oct 2014;48(19):1447-50.
24. Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med.* Feb 2013;41(2):327-35.
25. Small K, McNaughton L, Greig M, Lovell R. The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *J Sci Med Sport.* Jan 2010;13(1):120-5.

Superficial Rectus Femoris Versus Hamstring Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Comparative Study of Early Functional Recovery

Amgalankhuu O^{1,2}, Shiirevnyamba A⁴, Batsukh S², Erdenebold B², Zoljargal S²,
Tuvshinbayar B², Yerkyebulan M³, Naranbat L¹, Munkhsaikhan T²

¹Department of Orthopedics, School of Medicine, MNUMS

²Department of Sports Medicine, National Trauma and Orthopedics Research Center

³Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, MNUMS

⁴Department of Surgery, School of Medicine, MNUMS

E-mail: Amgalankhuu@mnums.edu.mn, Tel: +976-88108652

Keywords:

Superficial rectus femoris; SRF graft; early functional recovery; knee biomechanics; return to sport; anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR)

Background: Anterior cruciate ligament (ACL) rupture is one of the most common sports-related knee injuries among young and physically active individuals, often leading to knee instability, functional impairment, and delayed return to sports. Although hamstring tendon (HT) autografts are widely used in ACL reconstruction, the optimal graft choice remains controversial. The superficial rectus femoris (SRF) tendon has recently emerged as a potential alternative autograft with favorable biomechanical properties. This study aimed to compare the clinical stability and functional outcomes of ACL reconstruction using SRF and HT autografts. **Aim:** This study aimed to characterize the epidemiology and risk profile of knee joint injuries in Mongolia over a 10-year period, and to evaluate the comparative clinical efficacy and functional recovery following ACL reconstruction using hamstring tendon (HT) versus superficial rectus femoris (SRF) autografts. **Materials and Methods:** A randomized parallel-group clinical study was conducted at the Sports Injury Center of the National Trauma and Orthopedic Research Center. Fifty patients aged ≥ 18 years with complete ACL rupture were enrolled and randomly assigned to undergo ACL reconstruction using either a superficial rectus femoris autograft (SRF group, $n=25$) or a hamstring tendon autograft (HT group, $n=25$). The primary outcome was mechanical knee stability. Secondary outcomes included functional performance assessed using three-dimensional motion analysis, as well as patient-reported outcomes measured using the International Knee Documentation Committee (IKDC) and Lysholm scores. Clinical and functional assessments were performed preoperatively and at 1, 3 and 6-month postoperative follow-up visits. Comparative analyses were conducted to evaluate differences in recovery patterns between the two groups. **Results:** Patients in the SRF group demonstrated significantly lower early postoperative pain levels and faster functional recovery compared with the HT group ($p<0.01$). Three-dimensional motion analysis revealed earlier restoration of limb symmetry and improved dynamic knee stability in the SRF group during the early postoperative period. These objective biomechanical findings supported the clinical observation of accelerated rehabilitation following ACL reconstruction using SRF autografts. At six months postoperatively, however, no statistically significant differences were observed between the SRF and HT groups in terms of mechanical knee stability or patient-reported functional outcomes. **Conclusion:** ACL reconstruction using a superficial rectus femoris autograft demonstrated superior early functional recovery compared with the traditional hamstring autograft while achieving comparable short-term clinical stability. These findings suggest that the SRF autograft may represent a promising alternative graft option for patients requiring accelerated rehabilitation and earlier return to physical activity.