Гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс бууралтыг үрэвслийн эрчимтэй холбон судалсан нь

Э.Энхтамир[1], Ж.Энхтуяа[1], О.Зэсэмдорж[3], А.Саруултөвшин[3], М.Мөнхзол[2]

[1]АШУҮИС, Анагаах Ухааны Сургууль, Бөөр судлалын тэнхим
[2]АШУҮИС, Био-АС, Эмгэг физиологийн тэнхим
[3]АШУҮИС, Монгол-Японы эмнэлэг
Цахим шуудан: Enkhtamir@mnums.edu.mn, Утас: 99183694

Түлхүүр үг:
Бөөрний архаг өвчин
Уураг энергийн алдагдал
Бага эрчимт үрэвсэл

Товч утга:
Үндэслэл: Бөөрний архаг өвчин (БАӨ) нь дэлхий дахинаа хүн амын 10-аас дээш хувь буюу 850 сая гаруй хүнд тохиолддог, эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудлын нэг юм. Гемодиализийн өвчтөнүүдийн 28-54%-д үүсэх уураг энергийн алдагдал нь булчингийн масс багассантай холбоотой ба энэ нь 5 жил дотор нас барах эрсдлийг 2 дахин нэмэгдүүлдэг байна. БАӨ-ний үед булчингийн масс буурахад архаг үрэвсэл болон гемодиализ эмчилгээний явцад үүсэх гемодинамикийн тогтворгүй байдал нөлөөлдөг хэмээн үздэг. **Зорилго:** Гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс ба үрэвслийн урвалын эрчмийг тодорхойлж, хоорондын хамаарлыг үнэлэх. **Арга, аргачлал:** Бид араг ясны булчингийн массыг (SMM) био цахилгаан эсэргүүцэлт төхөөрөмж (InBody 770, USA) ашиглан, гемодиализ эмчилгээний дараа тодорхойлсон. Араг ясны булчингийн массын индексийг (SMMI) тооцохдоо булчингийн массыг (кг) биеийн өндрийн квадратад (м²) хувааж үнэлэв. Судалгаанд оролцогчдоос гемодиализ эмчилгээнд орохын өмнө цусны шинжилгээ авч, үрэвслийн эрчмийг С-урвалжит уургийн (CRP) түвшин болон CRP ба альбумины харьцаагаар (CRP/Alb) үнэлэв. Мөн цусны дэлгэрэнгүй шинжилгээнд үндэслэн, нейтрофил-лимфоцитийн (NLR), моноцит-лимфоцитийн (MLR) ба ялтас-лимфоцитийн харьцаа (PLR) болон системийн дархлаа үрэвслийн (SII), системийн үрэвслийн хариу урвалын (SIRI) ба системийн үрэвслийн нийлмэл индекс (AISI) тус тус тооцож, үнэлсэн. **Үр дүн:** Судалгаанд гемодиализийн 128 эмчлүүлэгч хамрагдсанаас эрэгтэй 50.8%, эмэгтэй 49.2%, дундаж нас 55.37±14.87 жил байв. Эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс SMM (F=2.22, p=0.113), SMMI (F=0.75, p=0.48) нь насны бүлгээс хамаарсан статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй. Харин гемодиализ эмчилгээнд хамрагдсан хугацаанаас (≤3 жил хүртэл, >3 жилээс дээш) хамаарч, SMM (26.2±5.2 ба 22.8±4.4; p=0.009) ба SMMI (9.76±1.15 кг/м² ба 8.83±1.69 кг/м²; p=0.003) бодит ялгаатай болох нь ажиглагдсан. Судалгаанд хамрагдагсдад булчингийн масс ба үрэвслийн индекс хоорондын хамаарлыг судлахад SMMI нь CRP (r=−0.368, p<0.0001), MLR (r=−0.321, p<0.0001), SIRI (r=−0.210, p=0.02), AISI (r=−0.252, p=0.004) болон CRP/Alb харьцаатай (r=−0.260, p=0.003) статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтай байв. **Дүгнэлт:** Гемодиализийн эмчлуулэгчдэд үрэвслийн урвалын эрчим нэмэгдэх нь араг ясны булчингийн масс буурахад (SMMI ба CRP, r=−0.368, p<0.0001; SMMI ба MLR, r=−0.321, p<0.0001; SMMI ба SIRI; r=−0.210, p=0.02; SMMI ба AISI, r=−0.252, p=0.004; SMMI ба CRP/Alb, r=−0.260, p=0.003) хүргэдэг эмгэг жамын нэг хүчин зүйл болох нь тодорхойлогдлоо.

Үндэслэл: Бөөрний архаг өвчин (БАӨ) нь дэлхий дахинаа хүн амын 10-аас дээш хувь буюу 850 сая гаруй хүнд тохиолддог, эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудлын нэг юм.[1,2] БАӨ-ний төгсгөлийн шатанд бөөр орлуулах эмчилгээ зайлшгүй шаардлагатай. Уг эмчилгээний хамгийн түгээмэл нь гемодиализ ба бөөр орлуулах эмчилгээний 69%, диализийн 89%-ийг тус тус эзэлдэг байна.[3,4] 2023 оны статистик мэдээгээр Монгол улсын хэмжээнд 1601 өвчтөн гемодиализ эмчилгээ тогтмол

хийлгэж, нас баралт 12.2% байгаа нь бусад оронтой харьцуулахад харьцангуй өндөр байна.[5] Гемодиализийн өвчтөнүүдийн 28-54%-д үүсэх уураг энергийн алдагдал (УЭА) нь булчингийн масс багассантай холбоотой ба энэ нь 5 жилийн дотор нас барах эрсдлийг 2 дахин нэмэгдүүлдэг. Гемодиализ эмчилгээний үед диализийн шингэний бохирдол, мембраны үйлчлэл болон цусны урсгалын өөрчлөлт зэргийн улмаас мононуклеар эсүүд идэвхжиж, үрэвслийн цитокинууд нийлэгшин, үрэвслийн хариу урвал эрчимждэг ажээ.[6,7] Түүнчлэн, гемодиализ эмчилгээний явцад үүсэх гемодинамикийн тогтворгүй байдлын улмаас булчингийн эдэд перфузи бууран, хүчилтөрөгч дутагдаж, катаболизм эрчимжих нь булчингийн масс буурахад нөлөөлнө хэмээн үздэг.[8-12]

Зорилго: Гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс ба үрэвслийн урвалын эрчмийг тодорхойлж, хоорондын хамаарлыг үнэлэх.

Арга, аргачлал: Аналитик судалгааны агшингийн загвараар, эмнэлэгт суурилж, судалгаанд хамрагдахыг зөвшөөрсөн (таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар), 18-аас дээш насны, 3 сар ба түүнээс дээш хугацаагаар гемодиализ эмчилгээ хийлгэж буй 128 эмчлүүлэгчийг хамруулсан. Араг ясны булчингийн массыг (SMM) биоцахилгаан эсэргүүцэлт төхөөрөмж (InBody 770, USA) ашиглан, гемодиализ эмчилгээний дараа тодорхойлов. Араг ясны булчингийн массын индексийг (SMMI) тооцохдоо булчингийн массыг (кг) өндрийн квадратад (м²) хуваж, эмэгтэйд <5.5 кг/м², эрэгтэйд <7.0 кг/м² бол багассан гэж үнэллээ. Судалгаанд оролцогчдоос гемодиализ эмчилгээнд орохын өмнө цусны шинжилгээ авч, үрэвслийн урвалын эрчмийг С-урвалжит уургийн (CRP) түвшин болон CRP ба альбумины харьцаагаар (CRP/Alb) үнэлэв. Мөн цусны дэлгэрэнгүй шинжилгээнд үндэслэн, нейтрофил/лимфоцитийн харьцаа (NLR), моноцит/лимфоцитийн (MLR) ба ялтас/лимфоцитийн харьцаа (PLR) болон системийн дархлаа үрэвслийн (SII), системийн үрэвслийн хариу урвалын (SIRI) ба системийн үрэвслийн нийлмэл индексийг (AISI) тус тус тооцлоо.

Ёс зүй: Судалгааны ёс зүйн зөвшөөрлийг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2025 оны 6 сарын 24-ний өдрийн шийдвэрээр авсан (№24-25/11-01). Судалгаанд оролцогчдод таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар, сайн дураар хамруулсан.

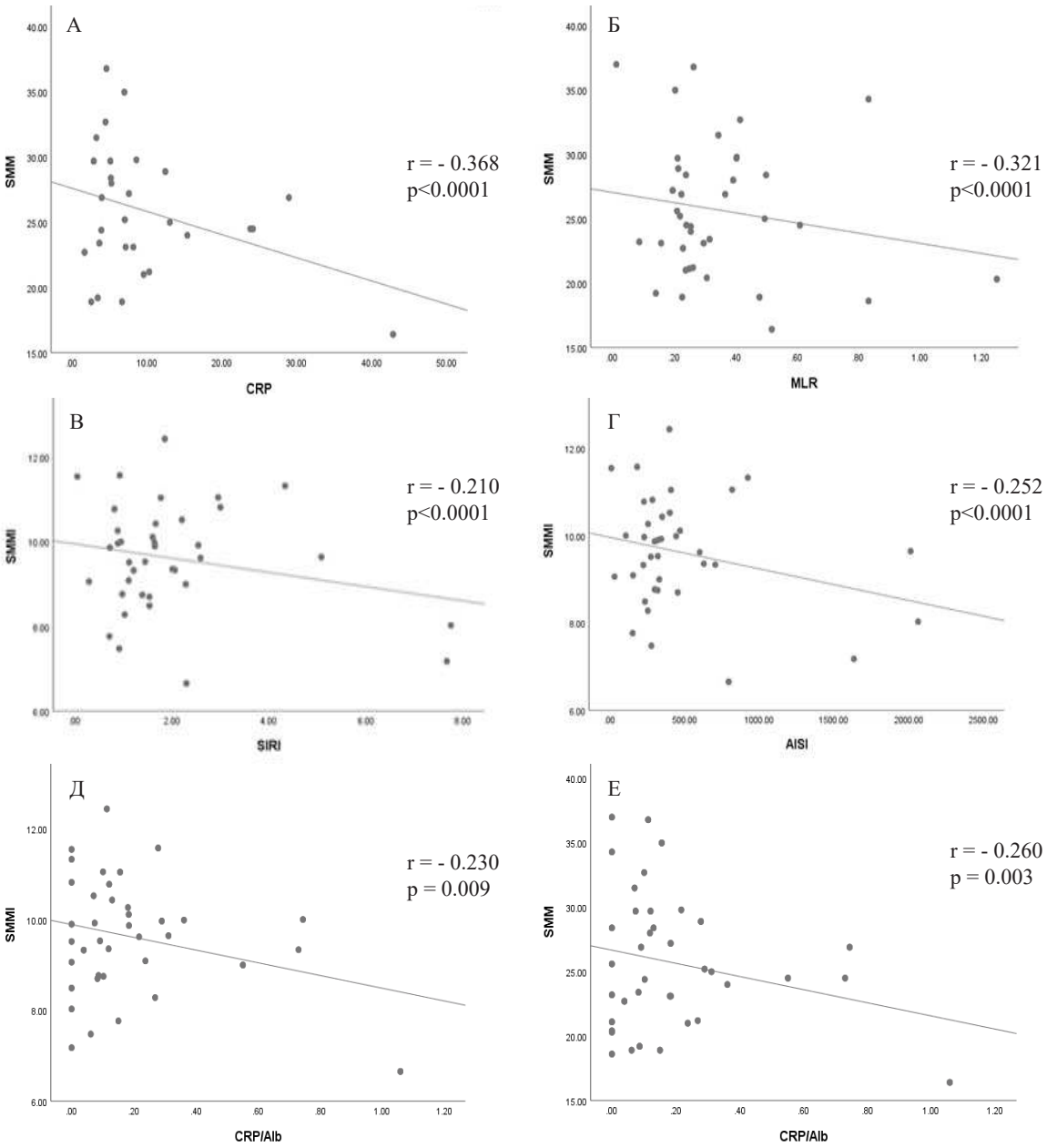
Үр дүн: Судалгаанд хамрагдагсдын 50.8% (n=65) нь эрэгтэй, 49.2% (n=63) нь эмэгтэй, дундаж нас 55.37±14.87 жил (эрэгтэй 53.74±14.33 жил, эмэгтэй 57.05±15.34 жил, p=0.209) байв. Насны бүлгээр авч үзвэл 45-аас доош насныхан 25.0% (n=32), 45–60 насныхан 36.7% (n=47), 60-аас дээш насныхан 38.3% (n=49) байсан. Нийт оролцогчдын SMM дунджаар 25.7±5.3 кг, SMMI-ийн дундаж 9.6±1.3 кг/м² тодорхойлогдлоо. Дээрх үзүүлэлтүүд (SMM: F=2.22, p=0.113, SMMI: F=0.75, p=0.48) насны бүлэг хооронд ялгаагүй байсан. Харин гемодиализ эмчилгээнд хамрагдсан хугацаагаар 2 бүлэгт (≤3 жил хүртэл, >3 жилээс дээш) хуваах, SMM (26.2±5.2 кг ба 22.8±4.4 кг; p=0.009) ба SMMI (9.76±1.15 кг/м² ба 8.83±1.69 кг/м²; p=0.003) тооцоход бодит ялгаа ажиглагдлаа. Үрэвслийн урвалын эрчмийг илэрхийлэх үзүүлэлт болох С-урвалжит уургийн хэмжээнд үндэслэн, дараах байдлаар 4 бүлэгт (<5 мг/л, 5–10 мг/л, 11–30 мг/л, >30 мг/л) хуваан, SMM (F=11.56, p<0.001) ба SMMI (F=6.27, p=0.001) тооцоход статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа илэрсэн (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдод SMM ба SMMI-ийг харьцуулсан дүн

Үзүүлэлт		SMM*	P утга	SMMI**	P утга
Хүйс	Эрэгтэй	27.79±5.41 кг	<0.0001	9.84±1.31 кг/м²	0.034
	Эмэгтэй	23.09±3.67 кг		9.36±1.19 кг/м²	
Нас	18-44 нас	25.48±6.01 кг	0.113	9.41±1.48 кг/м²	0.480
	45-60 нас	26.80±5.44 кг		9.77±1.16 кг/м²	
	61-90 нас	24.60±4.28 кг		9.61±1.27 кг/м²	
	Нийт	25.70±5.25 кг		9.62±1.28 кг/м²	
ГД эмчилгээний нийт хугацаа	≤3 жил хүртэл	26.2±5.2 кг	0.009	9.76±1.15 кг/м²	0.003
	>3 жилээс дээш	22.8±4.4кг		8.83±1.69 кг/м²	
CRP	<5 мг/л	26.72±5.79 кг	0.113	9.96±1.35 кг/м²	0.480
	5-10 мг/л	26.54±4.51 кг		9.89±0.86 кг/м²	
	11-30 мг/л	25.74±1.86 кг		9.64±0.91 кг/м²	
	>30 мг/л	16.40±1.08 кг		6.65±0.28 кг/м²	

***Тайлбар:** *SMM – Араг ясны булчингийн масс, **SMMI – Араг ясны булчингийн массын индекс*

Эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс буурах нь үрэвслийн урвалын эрчимтэй хамааралтай эсэхийг тогтоохын тулд дараах эсүүдийн харьцаа болон индексийг тооцлоо. Үүнд: нейтрофил/лимфоцитийн (NLR 3.56±3.65 (0.17-36.93), моноцит/лимфоцитийн (MLR 0.34±0.19 (0.01–1.37) ба ялтас/лимфоцитийн харьцаа (PLR 157.57±81.37 (9.33–665.00) болон системийн дархлаа үрэвслийн (SII 830.98±912.16 (34.51–8604.65), үрэвслийн хариу урвалын (SIRI 1.79±2.01 (0.05–15.51) ба үрэвслийн нийлмэл индексийг AISI (434.16±567.61 (10.35–4542.39) тус тус тооцож үнэлсэн. Эдгээр индексийг булчингийн масстай хамааруулан судлахад SMMI нь CRP (r=−0.368, p<0.0001), MLR (r=−0.321, p<0.0001), SIRI (r=−0.210, p=0.02) болон AISI (r=−0.252, p=0.004) статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтай болох нь тогтоогдлоо. Мөн CRP/Alb харьцаа SMM (r=−0.230, p=0.009) ба SMMI (r=−0.260, p=0.003) тус тус статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтай байв (Зураг 1).



Зураг 1. Үрэвслийн индекс ба булчингийн масс хоорондын хамаарал

(А. SMM ба CRP хамаарал, Б. SMM ба MLR хамаарал, В. SMMI ба SIRI хамаарал,
Г. SMMI ба AISI хамаарал, Д. SMM ба CRP/Alb хамаарал, Е. SMMI ба CRP/Alb хамаарал)

Хэлцэмж: Бид энэхүү судалгаагаар гемодиализийн өвчтөнүүдэд булчингийн масс буурахад үрэвслийн урвалын эрчим нөлөөлж буй эсэхийг тогтоохыг зорьж, үр дүнгээ бусад судлаачдын үр дүнтэй харьцуулан судалсан. Бидний судалгаанд гемодиализийн 128 эмчлүүлэгч хамрагдсанаас эрэгтэй (50.8%), эмэгтэй (49.2%) хүйсийн хувьд бодит ялгаагүй, дундаж нас 55.37±14.87 жил байв. Судалгаанд оролцогчдын 25% (n=32) 45-аас доош насныхан, 36.7% (n=47) 45-60 насныхан, 38.3% (n=49) 60-аас дээш насны хүмүүс байсан. Нийт оролцогчдод SMM дунджаар 25.7±5.3 кг, дундаж SMMI 9.6±1.3 кг/м² тодорхойлогдлоо. Судлаач M Sahay нар (2020) Өмнөд ба Зүүн Өмнөд Азийн 15 улсыг хамруулан, бөөрний өвчний төгсгөлийн шатны тархалт, шалтгаан болон эмнэлзүйн онцлогийг эдийн засгийн бүлгээр харьцуулан судлахад бага орлоготой бүлгийн өвчтөнүүдийн дундаж нас нь (47.7 жил) өндөр орлоготой бүлгээс (59.45 жил) ойролцоогоор 10 насаар залуу байжээ.[13] Мөн судлаач G Brietzke нар (2025) гемодиализийн эмчлүүлэгчдийн дундаж нас 55.9±11.9 жил, SMM 26.4 кг, SMMI 8.9 кг/м² байгааг тогтоосон нь бидний судалгааны бүлгийн дундаж нас, SMM ойролцоо хэдий ч булчингийн массын индекс нь тоон үзүүлэлтээр харьцангуй бага байна.[14] Гемодиализийн эмчлүүлэгчдийн SMM (F=2.22, p=0.113), SMMI (F=0.75, p=0.48) насны бүлэгт бодит ялгаа илрээгүй. Харин гемодиализ эмчилгээнд хамрагдсан хугацаагаар 2 бүлэгт (≤3 жил хүртэл, >3 жилээс дээш) ангилан судлахад SMM (26.2±5.2 ба 22.8±4.4; p=0.009), SMMI (9.76±1.15 кг/м² ба 8.83±1.69 кг/м²; p=0.003) статистик ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдсан. Судлаач Y Seto нар (2022) гемодиализийн эмчилгээнд хамрагдсан хугацаагаар 1-10, 10-20, 20-30 жил гэсэн 3 бүлэгт хуваж, оролцогчдын биеийн бүтцийн өөрчлөлтийг дагаж судлахад 3 дахь бүлэгт (20–30 жил) булчингийн масс статистик ач холбогдолтой

буурч ($p<0.05$), харин эхний хоёр бүлэгт мэдэгдэхүйц өөрчлөлт илрээгүй байна.[15] Энэ нь бидний тогтоосноор гемодиализ эмчилгээний хугацаа нэмэгдэхэд булчингийн масс буурч буй үр дүнтэй дүйж байгаа ч, манай эмчлүүлэгчдэд маш богино буюу 3-хан жилийн дотор дээрх өөрчлөлт илэрч байгаагаараа онцлог юм. Энэ нь манай орны хувьд гемодиализийн эмчлүүлэгчдийн нас баралт өндөр байх эрсдлийн нэг байж болохыг үгүйсгэхгүй. Иймээс бид гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд булчингийн масс буурах нь бага эрчимт үрэвслийн урвалаас хамаарах эсэхийг судаллаа. Судалгаанд хамрагдагсдад Пирсоны корреляцийн шинжилгээгээр булчингийн масс ба үрэвслийн индекс хоорондын хамаарлыг судлахад SMMI нь CRP ($r=-0.368$, $p<0.0001$), MLR ($r=-0.321$, $p<0.0001$), SIRI ($r=-0.210$, $p=0.02$) болон AISI-тэй ($r=0.252$, $p=0.004$) тус тус статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтай байв. Мөн бидний судалгаагаар CRP/Alb харьцаа ба булчингийн масс нь (SMM $r=-0.230$, $p=0.009$ ба SMMI $r=-0.260$, $p=0.003$) статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтай тодорхойлогдсон. Энэ нь судлаач

Y Kaizu нарын (2003) гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд CRP ба булчингийн масс хооронд статистик ач холбогдол бүхий урвуу хамааралтайг ($r=-0.38$, $p<0.001$) тогтоосон үр дүнтэй дүйж байв.[16] Мөн TC Wong нар (2016) гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд CRP/Alb харьцаа ба араг ясны булчингийн массын индекс (SMMI) урвуу хамааралтай ($r=-0.33$, $p=0.002$) болохыг тогтоосонтой мөн дүйж байлаа.[17] Эдгээрээс харахад гемодиализийн эмчлүүлэгчдэд үрэвслийн урвалын эрчим нэмэгдэх нь булчингийн масс буурахад хүргэж болохыг харуулж байна. Гэвч энэхүү судалгаагаар үрэвслийн ерөнхий төлөвийг л тодорхойлсон нь хязгаарлагдмал ба цаашид дээрх эмчлүүлэгчдэд хоол тэжээлийн байдал, диализийн нөлөө, эмнэлзүйн онцлогийг тусган, үрэвслийн бусад биомаркер (интерлейкин-6, прокальцитонин гэх мэт) тодорхойлох зайлшгүй шаардлагатай. Энэ нь үрэвслийн явц, эрчмийг илүү нарийн, цогцоор үнэлэх улмаар гемодиализийн өвчтөнд уураг-энергийн дутлын эсрэг эмчилгээ хийхэд ач холбогдолтой.

Дүгнэлт: Гемодиализийн эмчлуулэгчдэд үрэвслийн урвалын эрчим нэмэгдэх нь араг ясны булчингийн масс буурахад (SMMI ба CRP, $r=-0.368$, $p<0.0001$; SMMI ба MLR, $r=-0.321$, $p<0.0001$; SMMI ба SIRI, $r=-0.210$, $p=0.02$; SMMI ба AISI, $r=-0.252$, $p=0.004$; SMMI ба CRP/Alb, $r=-0.260$, $p=0.003$) хүргэдэг эмгэг жамын нэг хүчин зүйл болох нь тодорхойлогдлоо.

Ном зүй:

1. *Csaba P. Kovesdy. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. Kidney Int Suppl (2011). 2022; 12(1): 7–11.*
2. *NR Hill et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease– A Systematic Review. PloS One. 2016; 6:11(7)*
3. *XX Han et al. Inflammatory index is a promising biomarker for maintenance hemodialysis patients with cardiovascular disease. Eur J Med Res. 2024 Nov 13;29(1):544.*
4. *AK Bello et al. Epidemiology of haemodialysis outcome. Nat Rev Nephrol. 2022;18(6):378–395*
5. *А.Саруултөвшин нар. Монгол улс дахь диализ эмчилгээний өнөөгийн байдал. Монгол-Солонгосын бөөрний эмч, сувилагч нарын хамтарсан хурал.2025.05.23-24. 41-45*
6. *Düsing P et al. Vascular pathologies in chronic kidney disease: pathophysiological mechanisms and novel therapeutic approaches. J Mol Med (Berl). 2021 Jan 22;99(3):335–348.*
7. *Fuchs MAA et al. Fibroblast growth factor 23 and fibroblast growth factor receptor 4 promote cardiac metabolic remodeling in chronic kidney disease. Kidney Int. 2025 May;107(5):852-868*
8. *RA De Blasi et al. Microcirculatory changes and skeletal muscle oxygenation measured at rest by non-infrared spectroscopy in patients with and without diabetes undergoing haemodialysis. Critical Care 2009, 13(Suppl 5): S9*
9. *D Elangovan et al. Association of NLR, MLR, PLR, SII, and SIRI with the stages of chronic kidney disease - A cross-sectional study. Int J Med Biochem 2024;7(3):186–194*
10. *RA De Blasi et al. Microcirculatory changes and skeletal muscle oxygenation measured at rest by non-infrared spectroscopy in patients with and without diabetes undergoing haemodialysis. Crit Care. 2009;13 Suppl 5(Suppl 5): S9.*
11. *FK Hendriks et al. Dietary Protein and Physical Activity Interventions to Support Muscle Maintenance in End-Stage Renal Disease Patients on Hemodialysis. Nutrients 2019, 11, 2972;*
12. *Y Yang et al. Prevalence and severity of sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis: a cross-sectional study. BMC Nephrology (2024) 25:385*
13. *M Sahay et al. Etiology, Practice Patterns and Burden of End-Stage Kidney Disease in South Asia & South-East Asia: A Questionnaire Based Survey. Nephrology (Carlton). 2020 Dec 28;26(2):142–152.*
14. *G Brietzke et al. Predictors of Skeletal Muscle Index for Patients Treated with Hemodialysis. J Ren Nutr. 2025 Sep;35(5):690-691.*
15. *Y Seto et al. Long-term body composition changes in patients undergoing hemodialysis: a single-center retrospective study. Renal Replacement Therapy. 2022(8):57*
16. *Y Kaizu et al. Association between inflammatory mediators and muscle mass in long-term hemodialysis patients. Am J Kidney Dis. 2003 Aug;42(2):295-302.*
17. *TC Wong et al. Ratio of C-Reactive Protein to Albumin Predicts Muscle Mass in Adult Patients Undergoing Hemodialysis. PLoS One. 2016 Oct 21;11(10): e0165403*

Association between reduced muscle mass and inflammatory intensity in hemodialysis patients

Enkhtamir E[1], Enkhtuya J[1], Zesemdorj O[3], Saruultuvshin A[3], Munkhzol M[2]

[1]Department of Nephrology, School of Medicine, MNUMS
[2]Department of pathophysiology, School of Biomedicine, MNUMS
[3]Mongolia-Japan Hospital of MNUMS
E-mail: Enkhtamir@mnums.edu.mn, Tel: +976-99183694

Abstract:
Background: Chronic kidney disease (CKD) is a major global public health problem, affecting more than 10% of the world's population, over 850 million people worldwide. Protein-energy wasting (PEW), which is observed in 28–54% of patients undergoing hemodialysis, is closely associated with reduced muscle mass and has been shown to double the risk of mortality within 5 years. Chronic inflammation and hemodynamic instability during hemodialysis are considered key mechanisms contributing to muscle mass loss in CKD.
Aim: To determine muscle mass and the intensity of inflammatory response in hemodialysis patients, and evaluate their association
Materials and Methods: Skeletal muscle mass (SMM) was assessed after hemodialysis using bioelectrical impedance analysis (InBody 770, USA). The skeletal muscle mass index (SMMI) was calculated as muscle mass (kg) divided by height squared (m^2). Blood samples were obtained from the participants prior to hemodialysis, and the intensity of the inflammatory response was assessed using the level of C-reactive protein (CRP) and the CRP-to-albumin ratio (CRP/Alb). In addition, based on complete blood count parameters, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), as well as the systemic immune–inflammation index (SII), systemic inflammation response index (SIRI), and aggregate index of systemic inflammation (AISI) were calculated and evaluated.
Results: A total of 128 hemodialysis patients were enrolled, including 50.8% males and 49.2% females, with a mean age of 55.37±14.87 years. No statistically significant differences in SMM (F=2.22, p=0.113) or SMMI (F=7.47, p=0.48) were observed across age groups. However, when stratified by duration of hemodialysis (≤3 years vs >3 years), independent samples t-test demonstrated significant differences in both SMM (26.2±5.2 vs 22.8±4.4; t=2.645, p=0.009) and SMMI (24.9±10.2 vs 22.9±9.7; t=3.020, p=0.003). Pearson correlation analysis showed that SMMI was significantly inversely correlated with CRP (r=−0.368, p<0.0001), MLR (r=−0.321, p<0.0001), SIRI (r=−0.210, p=0.02), AISI (r=−0.252, p=0.004), and CRP/Alb (r=−0.260, p=0.003).
Conclusion: In hemodialysis patients, increased inflammatory response intensity was associated with reduced skeletal muscle mass and may represent one of the underlying pathophysiological mechanisms (SMMI vs. CRP, r=−0.368, p<0.0001; SMMI vs. MLR, r=−0.321, p<0.0001; SMMI vs. SIRI, r =−0.210, p=0.02; SMMI vs. AISI, r=−0.252, p=0.004; SMMI vs. CRP/Alb, r=−0.260, p=0.003).

Keywords: Chronic kidney disease, Protein energy wasting, Low grade inflammation