АШУҮИС-ийн Монгол-Япон Эмнэлгийн Соронзон Резонанст томографийн тархины дүрсийн чанарын хэмжилзүйг автомат аргаар үнэлэх нь

Б.Тэмүүжин[1], Д.Мөнхбаатар[1], Х.Дэлгэрдалай[1], П.Энхамгалан[1], Г.Булгантогтох[1], Г.Бямбадалай[2], П.Төгсжаргал[2], Д.Түвшинжаргал[1]

[1]АШУҮИС, Анагаахын Ухааны Сургууль, Дүрс Оношилгооны Тэнхим
[2]АШУҮИС, Монгол-Японы эмнэлэг, Радиологийн тасаг
Цахим шуудан: temuujin@mnums.edu.mn, Утас: 99132087

Түлхүүр үг:

Дүрсийн чанарын хэмжилзүй
Дүрсийн артефакт
Signal to noise ratio
Contrast to noise ratio
Тархины дотоод эзэлхүүн

Товч утга:

Үндэслэл: Тархины Соронзон резонанст томографи (СРТ) нь төв мэдрэлийн тогтолцооны эмгэгүүдийн үед түгээмэл хэрэглэгддэг хүчирхэг дүрслэлийн арга юм. Дүрсийн чанарыг шинжилгээний үед болон дараа нь шалгаж баталгаажуулах нь техникч болон радиологич эмч нарын үүрэг юм. Дүрсийн чанарт үйлчүүлэгчээс хамааралтай хөдөлгөөний артефакт мөн нөлөөлөх бусад төрлийн хүчин зүйлс байдаг. Бид судалгаандаа MRIQC программийн дүрсийн чанарын хэмжилзүй болон радиологич эмчийн дүгнэлтээр чанарыг үнэлэн дүрслэлд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судлахаар зорив. **Зорилго:** Тархины СРТ шинжилгээний дүрсийн чанарын хэмжилзүйг автомат аргаар үнэлэх. **Арга, аргачлал:** Энэхүү судалгаанд нь АШУҮИС-ийн Монгол-Японы эмнэлгийн Радиологийн тасагт үйлчлүүлсэн хүмүүсийг ретроспектив чиглэлийн дескриптив аргачлалаар 200 хүмүүсийг хамруулан судалсан. Тархины соронзон резонанст томографийн дүрсийн чанарыг хэмжилзүйн утгуудаар тодорхойлж шинжилгээний гүйцэтгэлтэй холбоотой зарим ххүчин зүйлсийн нөлөөг судлах тархины дүрслэлд үнэлгээ өгсөн. 3D-T1 MPRAGE дүрслэлийг MRIQC-д хөдөлгөөний артефакт, тодрол-шуугианы харьцаа, гавлын дотоод эзэлхүүн, тархины бор ба цагаан бодисны эзэлхүүнийг тооцоолсон. **Үр дүн:** Судалгааны хугацаанд 525 тархины СРТ-аас шалгуурын дагуу 200 хүний дүрслэлийг хамруулж, үүнээс 31% эрэгтэй, 69% эмэгтэй байсан, дундаж нас 43.38±12.54 жил байв. Дүрсийн чанарыг радиологич эмч нараар үнэлүүлж шинжлүүлэгчдийн нас, хүйс, шинжилгээний тухай ерөнхий мэдлэг, үргэжилсэн хугацаа, явцын тав тух, битүү орчин гэх мэт хүчин зүйлстэй MRIQC хэмжилзүйн утгуудыг харьцуулж судалсан. СРТ-ийн дүрсийн шуугиан болон дүрсийн ялгарал насжилтаас хамаарсан статистик ач холбогдолгүй байсан бол тархи нугасны шингэн насжилтаас хамааран ихэсч $r=0.54$ $p<0.05$, тархины бор бодисны эзэлхүүн нь нас ахих тусам буурсан $r= -0.306$ $p<0.05$ хандлага ажиглагдсан. Шинжилгээний үеийн тав тух, явцын тухай ерөнхий мэдлэг сайтай байх нь дүрсийн шуугиан болон дүрсийн ялгаралд статистик ач холбогдол бүхий нөлөөлөлгүй байсан. **Дүгнэлт:** Нас ахих тусам гавал доторхи эзэлхүүнд тархи-нугасны шингэний эзэлхүүн ихэсч, тархины бор бодисны эзэлхүүн хандлага ажиглагдсан. Үйлчлүүлэгчийн шинжилгээний үеийн тав тух, шинжилгээний талаарх ерөнхий мэдлэг сайтай байх нь дүрсийн шуугиан болон дүрсийн ялгаралд статистик ач холбогдол бүхий нөлөөлөлгүй байсан.

Үндэслэл: Соронзон резонанст томографи (СРТ) нь төв мэдрэлийн тогтолцооны эмгэгүүдийн үед түгээмэл ашиглагддаг хүчирхэг дүрслэлийн арга юм. СРТ-ийн шинжилгээний дундаж хугацаа удаан тул шинжилгээний явцад үйлчүүлэгчээс хамааралтай хөдөлгөөний, техник хяналтаас хамаарсан төхөөрөмийн

өөрийн дүрслэлийн гажуудал үүсэх магадлалтай байдаг. Тархи судлалд тархины нийт эзэлхүүнээс гадна үйл ажиллагааны хэсэг бүрт тархины бор ба цагаан бодисны эзэлхүүн ба нягтралыг тодорхойлох зорилгоор 3D хэмжээст, дийлэнхидээ T1-жинлэгдсэн дүрслэлийн өндөр нарийвчлалтай дарааллуудыг ашигладаг болсон. Үйлдвэрлэгчээс хамааран өөр өөр нэршилтэй ч Toshiba 3D Fast, Siemens 3D MPRAGE, Philips 3D TurboFE , GE 3DFGRE ч эдгээр дарааллууд нь 3 хэмжээст 1мм бүхий воксел бүхий изотроник дүрслэл өгдөг. Морфометрик судалгааны суурь нь СР дүрслэлийн чанар сайн байх, мөн харьцуулах эрүүл бүлэг бүрдүүлэх боломж болдог.

Эмнэлзүйд суурьлагдсан тархи хэмжилтзүй эрдэм судлалын ажил гүйцэтгэхэд тархины эдийн дүрслэлийн ялгаралд өндөр шаардлага тавигддаг. Дүрслэлийн чанарыг үнэлэх нь радиологч эмч болон техникчийн өдөр тутмын үүрэг ч гэсэн эмнэлзүйн яаралтай заалтаар хийгдсэн СРТ шинжилгээнд эмгэгийг ялган таних л хэрэгцээнд л нийцсэн түвшинд хийгдэх олонтаа байдаг. Харин төхөөрөмжийн техникийн хяналттай холбоотой үүсэх дүрслэлийн гажуудлууд хамгийн түрүүнд тархины СРТ-ийн бор-цагаан бодисны ялгаралд нөлөөлдөг болно. Мэдрэл, сэтгэц судлалын эрдэм шинжилгээний ажлуудад дүрслэлийн чанар хангагдсан, чанарын хэмжил зүйгээр баталгаажсан тархины СРТ-г ашиглах хэрэгцээ улам нэмэгдэж буй орчин үед бид АШУҮИС-ийн МЯЭ-ийн Соронзон Резонанст Томографийн тархины шинжилгээний чанарыг хэмжилзүйн автомат аргаар үнэлэх судалгааг эхлүүлсэнээр тархи судлалын автомат үнэлгээний аргуудыг Монгол улсад нэвтүүлэхэд эхлэл болно.

Зорилго: АШУҮИС-ийн МЯЭ-ийн Радиологийн тасгийн 1,5Тесла СРТ-ийн тархины дүрсийн чанарын хэмжилзүйг үнэлэх.

Зорилт:

1. Оролцогчдын хүйс, насжилт болон биеийн жингийн индекс зэрэг нь дүрсийн чанарт нөлөөлж байгаа эсэхийг тодорхойлох
2. Судалгаанд оролцогчдын шинжилгээний үеийн тав тухын дүрсэд үзүүлж болохуйц нөлөөг тооцоолох
3. Дүрсийн чанарыг үнэлсэн радиологич эмч нарын дүгнэлтийн хоорондын нийцлийг тооцоолох

Арга, аргачлал: Энэхүү ретроспектив дескриптив судалгаанд 2022 оны 06 сараас 12 сар хүртэл АШУҮИС-ийн МЯЭ-ийн Радиологийн тасгийн Canon брендийн Vantage Elan 1.5T төхөөрөмж дээр тархины шинжилгээнд орсон хүмүүсийн 3D-T1 MPRAGE дүрслэлийг эмнэлгийн дүрсийн дата базыг ашиглаж гүйцэтгэсэн. Хувь хүний мэдээллийг нууцлагдсан дүрслэлийн чанарын хэмжилзүйн утгуудыг MRIQC программаар боловсруулан гаргасан. Дараах дүрсийн чанарын хэмжилзүйн утгуудыг судалгаанд ашигласан:

- CJV - толгойн хөдөлгөөнөөс үүсэх дүрсийн артефакт
- CNR - дүрсийн ялагарл шуугианы харьцаа
- ICV - гавлын дотоод эзэлхүүн (CSF – тархи нугасны шингэн, (GM) – бор эд, WM – цагаан эд)
- SNR - дохио шуугианы харьцаа

Радиологч эмч нар дүрслэлийн чанарыг дараах үзүүлэлтээр үнэлсэн, үүнд:

- Толгойн хөдөлгөөний артефакт
- Нүдний хөдөлгөөнөөс үүсэх артефакт
- Дүрсийн шуугиан
- Ghosting/Aliasing
- Дүрсийн жигд бус эрчимжилт
- Susceptibility артефакт

Судалгааны түүвэрлэх явцаас авхуулан статистик боловсруулалт хийн дүгнэх хүртэлх үйл явцыг үйл ажиллагааны диаграммаар дүрслэн тайлбарлав.

Судалгааны үр дүнгийн статистик боловрсуулалт: Энэ судалгаанд бид Т-тест, холбоо хамаарлын pearson тест, радиолгийн эмч нарын дүгнэлтийн нийцлийг шалгахын тулд Cohen’s kappa мөн Chi-sqaured тестүүдийг ашигласан. Судалгааны хугацаанд нийт 18-65 насны 525 хүнд тархины СРТ хийгдсэнээс эзэлхүүнт өөрчлөлт, дүрслэлийн илэрхий артефакттэй (хөдөлгөөний болон металл суулгалцны гаралтай), гэмтлийн эсвэл хагалгааны дараах үлдэцтэй гэх мэт тархины бүтцийн өөрчлөлт бүхий шинжилгээг хассаж санамсаргүй түүврийн аргаар 200 шинжлүүлэгчийн дүрслэлийг судалгаанд хамруулсан. Судалгаанд оролцогчдыг хүйсийн хувьд дүгнэхэд 139 (69%) нь эмэгтэй, 61 (31%) нь эрэгтэй байсан. Судалгаанд нийт оролцогчдын дундаж нас 43.3 жил байв. Бид судалгаанд хамрагдагсдыг 18-30, 31-45, 46-55, 56-65 гэсэн дөрвөн бүлэг болгон хуваасан.

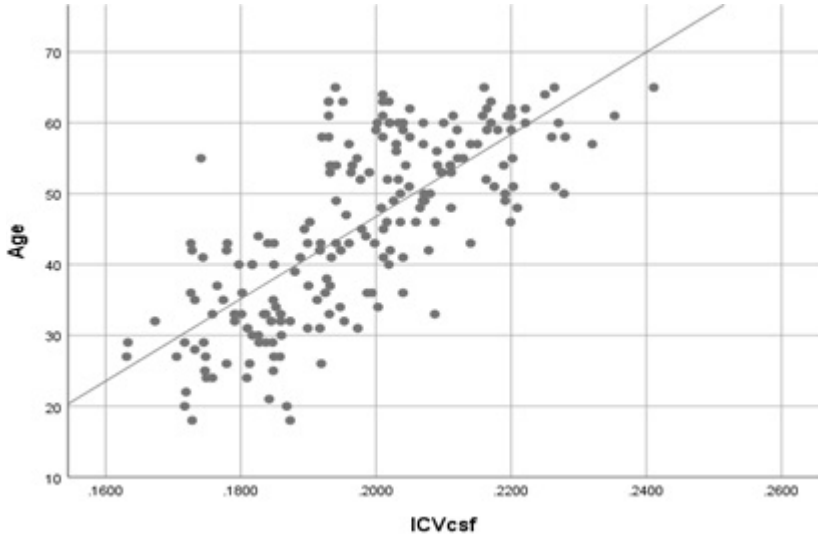
Үр дүн: Нийт судалгаанд оролцсон 200 хүний 31% хувь нь эрэгтэй, 69% эмэгтэй байсан бөгөөд дундаж нас 43.38±12.54 жил байв. Тархины дотоод эзэлхүүний хувьд эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн хооронд ач холбогдол бүхий ялгаа байсангүй $p>0.901$ байв. Оролцогчдыг насаар нь 18-30 (16%), 31-45 (38%), 46-55 (28%), 56-65 (18%) 4 бүлэгт хувааж судласан (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Хүн ам зүйн үзүүлэлт ба CPT-ийн дүрсийн чанарын хэмжилзүйн дундаж утгууд (Үл хамаарах T тест p<0.05)

Үзүүлэлтүүд	CSF	GM	WM	CJV	CNR	SNR	p-утга
Хүйс							0.001
Эмэгтэй (69%)	0.190	0.420	0.389	0.405	3.424	11.891	
Эрэгтэй (31%)	0.191	0.418	0.389	0.399	3.25	11.598	
Насны бүлэг							
18-30 (16%)	0.17	0.42	0.39	0.404	3.535	11.509	
31-45 (38%)	0.18	0.41	0.39	0.403	3.407	12.147	
46-55 (28%)	0.22	0.39	0.38	0.403	3.371	11.803	
56-65 (18%)	0.23	0.37	0.39	0.403	3.251	11.054	

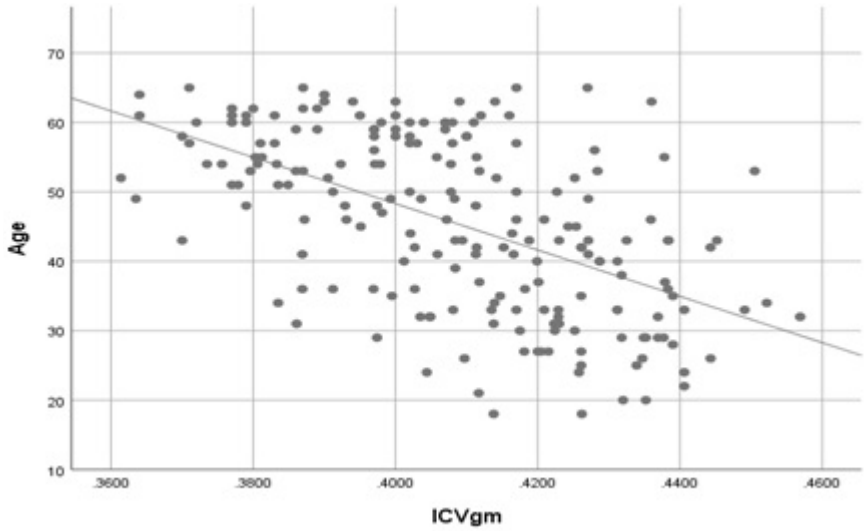
Судалгаанд оролцсон 2 дүрсийн эмч нарын чанарын үнэлгээг хооронд хэрхэн нийцэж байгааг үнэлхийн тулд каппа аргачлалыг ашиглан дүгнэхэд (хөдөлгөөний артефакт к-утга-0.173, дүрсийн шуугиан к-утга-0.155, дүрсийн ялгарал к-утга – 0.111, дүрсийн давхцал к-утга – 0.01, жигд бус тодрол к-утга - 0.125, zipper артефакт к-утга – 0.128, металл артефакт к-утга – 0.448) p утга<0.05 байв. Судалгаанд хамруулсан үйчлүүлэгчдийн 69 (69%) хувь нь А бүлэгт байгаа бол Б бүлэгт 31 (31%) тус тус хамарч байсан. Тус хоёр бүлгийн хүмүүсийг хүйсээр нь харилцан холбоо байгаа эсэхийг Chi-squared test-ээр авч үзхэд үзхэд X2(2)> 102.219, p<0.001 ач холбогдолтой байлаа. Судалгаанд оролцсон дүрсийн эмч нарын дүгнэлтийг хооронд нь харьцуулхад 7 үзүүлэлтүүд бүгдээрээ ач холбогдолтой байсан ба металлын артефакт хамгийн өндөр нийцэлтэй (k-утга 0.448) ач холбогдолтой байв (p<0.05).

Бид үйлчлүүлэгчдийн насжилтаас хамааран тархины дотоод эзэлхүүнд үзүүлэх нөлөөллийг авч судлахад дараах үр дүнгүүд гарсан. Тархи нугасны шингэний эзэлхүүн нас ахих тусам ихэсч эерэг хамааралтай байлаа r= 0.54, p<0.05 (Зураг 1).



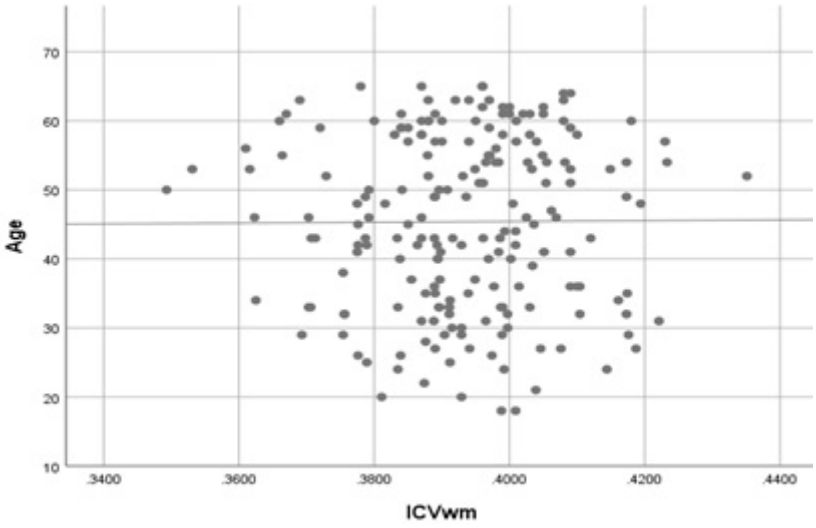
Зураг 1. Тархи-нугасны шингэн (CSF) настай харьцуулсан нь

Мөн Тархины бор бодисны эзэлхүүн нас ахих тусам эсрэг харилцан холбоотойгоор буурах хандлагатай байсан r= -0.306, p<0.05 (Зураг 2)



Зураг 2. Тархины бор бодисны эзэлхүүн (GM) настай харьцуулсан нь

Харин тархины цагаан бодисны эзэлхүүнд насжилтаас хамаарсан стастистик ач холбогдол бүхий үр дүн гараагүй r= 0.04, p>0.05 (Зураг 3).



Зураг 3. Тархины цагаан бодисны эзэлхүүн (WM) настай харьцуулсан нь

Хэлцэмж: Энэхүү судалгаа нь тархины СРТ-ийн дүрсийн чанарыг хэмжих чиглэлээр Монгол улсад хийгдсэн анхны судалгаа юм. СРТ шинжилгээний физик суурь, техникийн талаар мэдээлэл бага байгаатай холбоотойгоор үйлчүүлэгчид сандрал үүсэх, шинжилгээний үер харанхуй, битүү орчноос айх зэргээс хамааран дүрсийн чанарт нөлөөлж буйг эмнэлзүйн заалтаар хийгдэж буй анхны СРТ дээр илрэх нь элбэг байдаг. Үйлчлүүлэгчдийн насны бүлэг мөн СРТ-ийн дүрсийн чанарын хэмжилзүйд нөлөөлж болохыг бидний судалгаанд харуулсан. Судлаач Shuguang Chen (2019) нь үйлчлүүлэгчийн СРТ шинжилгээний үеийн тав тухын дүрсэд үзүүлэх нөлөөг асуумжийн аргаар судлахдаа (n=120) шинжлүүлэгчийн тав тухын байдлаас нь хамааран хоёр бүлэгт хуваан радиологич эмчийн дүгнэлттэй харьцуулан үнэлхэд тав тух нь тааруу байсан бүлгийн дүрсийн чанар ач холбогдол бүхий үр дүн гарсан гэж дүгнэжээ. Энэхүү судалгаанд дүрсийн чанарын хэмжилзүйн утгуудыг дүгнэхэд насны бүлгээс хамаарсан нөлөөлөл нь статистик ач холбогдолтой байсан, үүнийг бид шинжлүүлэгчдийн дунд СРТ-ийн тухай мэдлэг дутуу, хөдөлгөөнийг үүсгэх тайван бус байдалтай холбоотой гэж таамагласан.

Shohei Fujita (2023) онд тархины дотоод эзэлхүүнийг судлахдаа судалгаанд оролцогцчдоо 10 жилийн хугацаанд кохорт загварын дагуу олон удаагийн СРТ шинжилгээн дээр үндэслэн насжилтын үзүүлэх нөлөөг судалсан байдаг. Бидний судалгааны нэг сул тал нь зөвхөн нэг удаагийн тархины СРТ шинжилгээн дээр үндэслэсэн тул кохорт судалгаатай дүйцэхүйц хэмжээний үр дүн тооцоолох боломжгүй байсан.

Martin Reuter (2014) нь толгойн хөдөлгөөний артефактыг судлахдаа судалгаанд оролцогчиддоо зааварчилгаа өгөн толгойн хөдөлгөөнтэй болон хөдөлгөөнгүй үеийн дүрслэлийг харьцуулан судалсан байдаг. Энэ судалгаанд зөвхөн хөдөлгөөн багатай дүрслэлүүдийг ашиглан судалсан тул энэ чиглэлээр илүү нарийвчлан судлах боломж бас гарч байна.

Дүгнэлт: Радиологч эмч нарын CPT-ийн чанарын үнэлгээний уншигч хоорондын нийцэл k-утга 0.448 буюу дунд байсан. Нас ахих тусам гавал доторхи эзэлхүүнд тархи-нугасны шингэний эзэлхүүн ихэсч, тархины бор бодисны эзэлхүүн хандлага ажиглагдсан. Шинжилгээний үеийн тав тух, явцын тухай ерөнхий мэдлэг сайтай байх нь дүрсийн шуугиан болон дүрсийн ялгаралд статистик ач холбогдол бүхий нөлөөлөлгүй байсан.

Талархал: Энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэхэд тусалсан Монгол-Японы эмнэлгийн Радиологийн тасгийн болон АШУҮИС-ийн Радиологийн тэнхимийн хамт олондоо талархал илэрхийлье.

Ном зүй:

1. *Esteban, O., Birman, D., Schaer, M., Koyejo, O. O., Poldrack, R. A., & Gorgolewski, K. J. (2017). MRIQC: Advancing the automatic prediction of image quality in MRI from unseen sites. PLOS ONE, 12(9), e0184661-.*
2. *Gilmore, A. D., Buser, N. J., & Hanson, J. L. (2021). Variations in structural MRI quality significantly impact commonly used measures of brain anatomy. Brain Informatics, 8(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40708-021-00128-2*
3. *Gupta, A., Sadri, A. R., Viswanath, S. E., & Tiwari, P. (2020). Quality assessment of brain MRI scans using a dense neural network model and image metrics. Proc.SPIE, 11312, 113120W. https://doi.org/10.1117/12.2551348*
4. *Long Bao, Karen Panetta, Sos Agaian, Neural network-based image quality comparator without collecting the human score for training, IET Image Processing, 10.1049/iet-ipr.2019.0809, 14, 9, (1787-1793), (2020).*
5. *Osadebey, M. E., Pedersen, M., Arnold, D. L., Wendel-Mitoraj, K. E., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, for the. (2018). Standardized quality metric system for structural brain magnetic resonance images in multi-center neuroimaging study. BMC Medical Imaging, 18(1), 31*
6. *Filippi M, Rocca MA, Ciccarelli O, De Stefano N, Evangelou N, Kappos L, Rovira A, Sastre-Garriga J, Tintorè M., Frederiksen JL, et al. Mri criteria for the diagnosis of multiple sclerosis: Magnims consensus guidelines. Lancet Neurol. 2016; 15(3):292–303.*
7. *Krupinski EA. The importance of perception research in medical imaging. Radiat Med-Med Imaging Radiat Oncol. 2000; 18(6):329–34.*
8. *Saloner D, Liu J, Haraldsson H. Mr physics in practice: How to optimize acquisition quality and time for cardiac mri. Magn Reson Imaging Clin N Am. 2015; 23(1):1.Return to ref 28 in article*
9. *Pedersen M, Hardeberg JY. Full-reference image quality metrics: Classification and evaluation. Found Trends Comput Graph Vis. 2012; 7(1):1–80.*
10. *Shohei Fujita, MD, PhDCharacterization of Brain Volume Changes in Aging Individuals With Normal Cognition Using Serial Magnetic Resonance Imaging - PMC. Retrieved May 02, 2024, from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10308250/*
11. *Frank L. Goerner Measuring signal-to-noise ratio in partially parallel imaging MRI - PMC. Retrieved May 02, 2024, from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3170395/*
12. *Ma JJ, Nakarmi U, Kin CYS, Sandino CM, Cheng JY, Syed AB, Wei P, Pauly JM, Vasanawala SS. DIAGNOSTIC IMAGE QUALITY ASSESSMENT AND CLASSIFICATION IN MEDICAL IMAGING: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES. Proc IEEE Int Symp Biomed Imaging. 2020 Apr;2020:337-340. doi: 10.1109/isbi45749.2020.9098735. Epub 2020 May 22. PMID: 33274013; PMCID: PMC7710391.*
13. *A. Mason et al., "Comparison of Objective Image Quality Metrics to Expert Radiologists' Scoring of Diagnostic Quality of MR Images," in IEEE Transactions on Medical Imaging, vol. 39, no. 4, pp. 1064-1072, April 2020, doi: 10.1109/TMI.2019.2930338.*
14. *Peters R. Ageing and the brain. Postgrad Med J. 2006 Feb;82(964):84-8. doi: 10.1136/pgmj.2005.036665. PMID: 16461469; PMCID: PMC2596698.*
15. *Chen S, Hu P, Gu Y, Pang L, Zhang Z, Zhang Y, Meng X, Cao T, Liu X, Fan Z, Shi H. Impact of patient comfort on diagnostic image quality during PET/MR exam: A quantitative survey study for clinical workflow management. J Appl Clin Med Phys. 2019 Jul;20(7):184-192. doi: 10.1002/acm2.12664. Epub 2019 Jun 17. PMID: 31207077; PMCID: PMC6612685.*
16. *Reuter M, Tisdall MD, Qureshi A, Buckner RL, van der Kouwe AJW, Fischl B. Head motion during MRI acquisition reduces gray matter volume and thickness estimates. Neuroimage. 2015 Feb 15;107:107-115. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.12.006. Epub 2014 Dec 10. PMID: 25498430; PMCID: PMC4300248.*
17. *Reuter M, Tisdall MD, Qureshi A, Buckner RL, van der Kouwe AJW, Fischl B. Head motion during MRI acquisition reduces gray matter volume and thickness estimates. Neuroimage. 2015 Feb 15;107:107-115. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.12.006. Epub 2014 Dec 10. PMID: 25498430; PMCID: PMC4300248.*

Automated assessment of image quality metrics in brain magnetic resonance imaging - MNUMS's Mongol-Japan Hospital

Temuujin B[1], Munkhbaatar D[1], Delgerdalai Kh[1], Enkhamgalan P[1], Bulgantogtokh G[1], Byambadalai Gg[2], Tugsjargal P[2], Tuvshinjargal D[1]

[1]Department of Radiology, School of Medicine, MNUMS
[2]Mongolia-Japan Hospital, MNUMS
E-mail: temuujin@mnums.edu.mn, Tel: +976-99132087

Background: Magnetic resonance imaging (MRI) is a powerful diagnostic tool used in central nervous system disorders. Quality assurance is required during the scan and the interpretation processes. Due to long scan times, there is a possibility of image artefacts resulting from patient movements and the MRI machine. It is the responsibility of the radiologist and technician to distinguish between them. However, with large-scale studies involving images from different sites and machines, the process of image quality assessment takes even longer, thus an automated assessment of image quality is essential for quantitative neuroimaging research.

Aim: We aimed to compare the image quality metrics of brain MRI images with radiologist's assessment and to determine effect of some patient-related factors on image quality

Materials and Methods: This retrospective descriptive study included MRI scans performed at the MNUMS's Mongolia-Japan Hospital by Canon Vantage-Elan 1.5T. The image quality metrics were calculated using the MRIQC software. The following image quality metrics were used in this study:

- CJV- coefficient of joint variation between GW and WM
- CNR- contrast to noise ratio
- ICV- Intracranial volume
- SNR- signal to noise ratio

Results: This study enrolled 200 participants, with female: male ration of 69:31, with average age of 43.38±12.54. Participants were divided into 4 age groups: 18-30(16%), 31-45(38%), 46-55(28%), and 56-65(18%). There was no significant difference between men and women in terms of intracerebral volume $p>0.901$.

To determine inter-rater reliability of the 2 radiologists participating, we used Cohen's kappa for each of the seven 7 criteria (Motion artefact k-value – 0.173, Signal to noise ratio k-value -0.155, Image contrast k-value – 0.111, Aliasing/ Ghosting k value – 0.01, non-uniform intensity k-value – 0.125, Zipper artefact k-value – 0.128, Metal artefact k-value - 0.448). To assess the effect of comfort on image quality, we had 100 of the participants complete a 4-point Likert scale questionnaire with 7 questions after the scan. Afterwards we divided the patients into two groups depending on the point with Group A -1-14 point (68%) being the most comfortable and Group B – 15-28 point (32%) being less comfortable during the scan. There was no statistically siginificant correlation between patient comfort and image quality metrics.

Conclusion: All seven image quality assessment parameters were significant when comparing the inter-rater reliability of the participating radiologists, with metal artifact having the highest value (k value-0.448, $p<0.05$.) Aging demonstrated an increase in CSF volume and decrease of gray matter volume. Patients' perceived comfort level as well as the better knowledge about MRI procedure execution tend to have positive effect on image signal-to-noise ratio and tissue contrast.

Keywords: Image quality metrics, Signal to noise ratio, Image artifact, Brain tissue contrast