Contrast-enhanced MR imaging of brain tumors: Comparison with T1-CUBE and 3D fast spoiled gradient recall acquisition in steady state sequences

Mungunkhuyag M[1,2], Takashi Abe[3], Masafumi Harada[3]

[1]Department of Radiology, Second State Central Hospital,Ulaanbaatar,Mongolia
[2]Department of Radiology, School of Medicine, MNUMS
[3]Department of Radiology, Tokushima University, Tokushima, Japan
Email: ms.mungunkhuyag@gmail.com, Tel: 99069228

Key words:

Contrast-enhanced MRI
Brain tumor
CUBE
3DFSPGR

Abstract: We compared the gadolinium enhancement characteristics of a heterogeneous population of brain tumors imaged by T1-Cube and 3D fast spoiled gradient recall acquisition in steady state (3D FSPGR) at 3-tesla MR imaging with time-dependent changes. Previous studies, reported that the CNR of brain metastasis on SPACE was significantly higher than that for MPRAGE at 3T MRI. In this study, we acquired T1-Cube images before and after 3D FSPGR images because a longer delay after injection of contrast agent results in greater enhancement, so 3D FSPGR images would be expected to exhibit greater enhancement than T1-Cube images. However, the overall mean CNR value and most tumor subtype mean CNR values were higher on T1-Cube images with both order sequences. Gd enhancement of the same heterogeneous population of tumors was higher using T1-Cube than 3D FSPGR, and suggest the superiority of T1-Cube to 3D FSPGR for the detection of metastatic brain lesions.

Background and purpose: T1-Cube (GE HealthCare) is a relatively new 3-dimensional (3D) fast spin echo (FSE)-based magnetic resonance (MR) imaging sequence that uses a variable flip angle to acquire gap-free volume scans.[1] We compared the gadolinium enhancement characteristics of a heterogeneous population of brain tumors imaged by T1-Cube and 3D fast spoiled gradient recall acquisition in steady state (3D FSPGR) at 3-tesla MR imaging with time-dependent changes.

Materials and methods: A totally 91 lesions from 52 patients with brain tumors ((17 patients with metastasis (51 lesions), 17 with high grade glioma (HGG, 19 lesions), 7 with primary central nervous system (CNS) lymphoma (10 lesions), and 11 with meningioma)), the two sequences in 3T MRI (Discovery 750, GE Healthcare, Milwaukee, WI) were examined after administration of contrast agent (Gd-DTPA, 0.1 mmol/kg). Scan parameters for T1-Cube images (TR/TE 500 ms/15.1ms, bandwidth 50 kHz, slice thickness 1.2 mm, matrix 384x256, echo train length 18, flip angle 15, number of excitation 1, FOV 24x24 cm, acceleration factor 2x2, number of slices 160, scan time 4 minutes 5 seconds. Scan parameters for 3DSPGR images (TR/TE 10.4 ms/4.4ms, bandwidth 31.25 kHz, slice thickness 1.2 mm, matrix 384x256, flip angle 15, number of excitation 1, FOV 24x24 cm, acceleration factor 2x2, number of slices 160, scan time 3 minutes 34 seconds. Fifty-one (metastasis 32, HGG 11, meningioma 5, PCNSL 3) of the 91 lesions (56.04%) were depicted with T1-Cube first, and 40 (metastasis 19, HGG 8, meningioma 6, PCNSL 7) lesions (43.96%), with 3D FSPGR first. We measured the contrast-to-noise ratio (CNR) which is the signal intensity (SI) of a tumor and normalized by SI of the white matter for each sequence on the pre and post contrast 3D FSPGR and post contrast T1-Cube images. Two neuroradiologists measured ROIs (a hand-drawn polygonal ROI was defined as large as possible contrast enhanced area to exclude necrotic areas of the lesion) twice separately.

Results: The mean CNR was significantly higher on T1-Cube images than 3D FSPGR images for the total tumor population (Tab.1) (2.23±1.4; 1.99±1.55; $P<0.0001$) and the histologic types, i.e., metastasis (2.36±1.62; 2.02±1.58; $P < 0.001$) and HGG (1.79±0.89; 1.34±0.71; $P < 0.05$). By

the analysis concerning with sequence order, the first T1-Cube (Fig.1): mean CNR was slightly larger (2.18±0.73; 2.12±0.67; P<0.0001) and the first 3D FSPGR (Fig.2): mean CNR significantly higher (2.28±0.16; 1.82±0.42; P<0.014) on T1-Cube images than on 3D FSPGR images. The difference in mean CNR was both of larger (56.3-1094.3 mm^2; 2.12±1.47±1.07; P<0.05) and smaller (10.6-50.7 mm^2; 2.60±1.71; 2.49±1.80; P<0.011) tumors in the metastatic group (Fig.3).

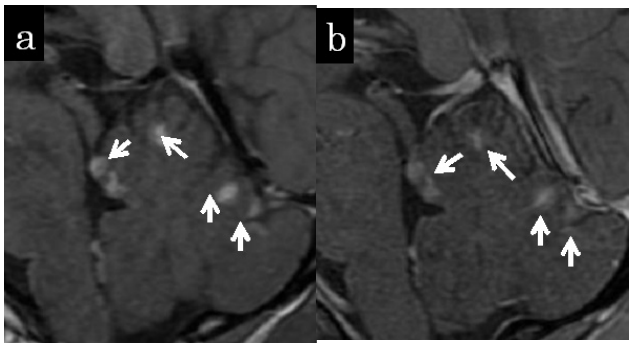


Fig.1: T1-Cube first. Well-enhanced lesions (lung metastases) on a sagittal T1-CUBE image (a) and the corresponding sagittal 3DFSPGR image (b). Multiple small and well-enhanced lesions are more clearly revealed on the T1-CUBE image than on the 3DFSPGR image (arrows)

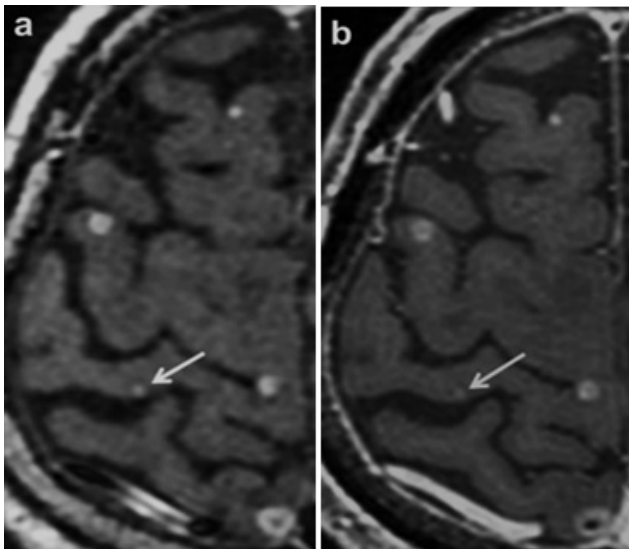


Fig.2: 3D FSPGR first. Appearance of small enhanced lesions (lung metastases) on an axial T1-CUBE image (a) and the corresponding axial 3DFSPGR image (b). A small nodular lesion was barely detectable above background on 3DFSPGR (arrow).

Tab.1: Comparison of CNR as measured by T1-CUBE and then 3DFSPGR for all tumors.

	T1-Cube CNR	FSPGR CNR	P value
All tumor	2.23±1.40	1.99±1.55	P<0.0001
First T1-Cube	2.18±0.73	2.12±0.67	P<0.0001
First FSPGR	2.28±0.16	1.82±0.42	P<0.014

Data are mean ± SD for 91 all lesions and first CUBE: meta-32, HGG-11, meningioma-6, lymphoma-3, first SPGR: meta-19, HGG-8, meningioma-5, lymphoma-7

Tab.2: Comparison of CNR as measured by T1-CUBE and then 3DFSPGR for large and small metastatic tumors.

	T1-Cube CNR	FSPGR CNR	P value
Small metastatic tumor	2.60±1.71	2.49±1.80	P<0.011
Large metastatic tumor	2.12±1.51	1.47±1.07	P<0.05

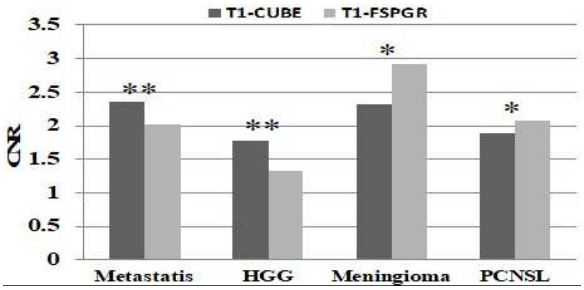


Fig.3: Column bar shows CNRs for 4 brain tumor types. HGG: high grade glioma, PCNSL: primary CNS lymphoma, *(<0.05); **(<0.01): significant difference (P < 0.05, Mann–Whitney U test) between tumor groups.

Discussion: Previous studies, reported that the CNR of brain metastasis on SPACE was significantly higher than that for MPRAGE at 3T MRI.[1,2] In this study, we acquired T1-Cube images before and after 3D FSPGR images because a longer delay after injection of contrast agent results in greater enhancement, so 3D FSPGR images would be expected to exhibit greater enhancement than T1-Cube images. However, the overall mean CNR value and most tumor subtype mean CNR values were higher on T1-Cube images with both order sequences.

Conclusion: Gd enhancement of the same heterogeneous population of tumors was higher using T1-Cube than 3D FSPGR, and suggest the superiority of T1-Cube to 3D FSPGR for the detection of metastatic brain lesions.

References:

1. *Kato Y, Higano S, Tamura H, et al. Usefulness of contrast-enhanced T1-weighted sampling perfection with application-optimized contrasts by using different flip angle evolutions in detection of small brain metastasis at 3T MR imaging: comparison with magnetization-prepared rapid acquisition of gradient echo imaging. AJNR Am J Neuroradiol 2009;30:923-29*
2. *Komada T, Naganawa S, Ogawa H, et al. Contrast-enhanced MR Imaging of metastatic brain tumor at 3 tesla: utility of T1 -weighted SPACE compared with 2D spin echo and 3D gradient echo sequence. Magn Reson Med Sci 2008;7:13-21*

РОНКОЛЕЙКИН

ДАРХЛАА ДЭМЖИХ ЭМЧИЛГЭЭ - ГАЙХАМШИГТ ҮСРЭЛТ

Хэрэглэх арга ба тун

Ронколейкиныг хоногт нэг удаа арьсан доор эсвэл судсанд дуслаар тарьж хэрэглэнэ. Ампултай бэлдмэлийг 1,5–2 мл тарианы усаар шингэлж арьсан доор тарина. Бэлдмэлийн уусмал өнгөгүй тунгалаг, гадны ямар нэгэн хольцгүй байх ёстой. Ампултай бэлдмэлийг натрий хлоридын 400 мл изотоник уусмалд хийж найруулан судсанд дуслаар тарина. Уусмалын нийт эзэлхүүнийг 4–6 цагийн турш судсанд дуслаар хийнэ.



Төрөл бүрийн шалтгаант үжлийн үед насанд хүрэгсдэд – арьсан доор 1–3 удаа тарих эсвэл Ронколейкиныг 1–3 хоногийн зайтай 0,5–1,0 мг–р судсанд тарьж хавсарсан эмчилгээ хийнэ. Хүнд явцтай үжлийн үед Ронколейкины 1–3 ээлж эмчилгээ хийнэ. Ээлж эмчилгээ 0,5 мг–р 24 цагийн зайтай судсанд дуслаар 2 удаа тарина. Ээлж эмчилгээ хоорондоо 48 цагийн зайтай хийнэ.

Ронколейкиныг хүүхдэд судсанд дуслаар тарьж хэрэглэнэ. Ронколейкиныг хэрэглэх бүдүүвч нь насанд хүрэгсэд, хүүхдэд ижил байна. Бэлдмэлийг натрий хлоридын изотоник уусмалаар шингэлж хийнэ. Бэлдмэлийг хийх нэг удаагийн тун, изотоник уусмалын эзэлхүүний хэмжээ хүүхдийн наснаас хамаарч өөр өөр байна.

Анх удаа илэрсэн нэвчэлт цооролтот уушгины сүрьеэгийн үед өвөрмөц олон хими заслын эмчилгээний суурин дээр Ронколейкиныг 0,5 мг–р 48 цагийн зайтай 3 удаа судсанд дуслаар тарьж хэрэглэнэ.
Бөөрний эсийн үсэрхийлсэн ба хэсэг газрын тархмал хорт хавдрын үед Ронколейкины ээлж эмчилгээг дараах байдлаар хийнэ. Үүнд:
– Бэлдмэлийг хагалгааны өмнө 0,5 мг–р 24 цагийн турш нэг удаа судсанд эсвэл арьсан доор тарьж хэрэглэнэ.
– 8 долоо хоногийн ээлж дархлалын хими эмчилгээг эхний 4 долоо хоногийн тург нэг өнжөөд 2 мг–р судсанд тарьж хийнэ. Ээлж эмчилгээг 1–2 сарын дараа давтан явуулна.

Эсрэг заалт

Бэлдмэлийн найрлагад орсон аль нэг бодист эсвэл Итерлейкин–2–т хэт мэдрэг гэж өвчтөн асуумжид илэрхийлсэн, эсгэгч хөрөнгөнд харшилтай, жирэмсэн, аутоиммунны эмгэгтэй байх, зүрхний дутагдлын III зэрэг, бөөрний архаг дутагдал IIБ–IIIА, уушги–зүрхний дутагдлын III зэрэг, элэгний дутагдлын эцсийн үе шат, бөөрний артерийн урьдчилсан механик эмболизацаар арилахгүй артери–венийн шахалт үүсэх, аваскуляр хавдар эсвэл бөөрний хоргүй хавдар, бөөрний эсийн хорт хавдрын эцсийн үе шат болон уулинхайт хэлбэр, үсэрхийлсэн тархины гэмтэл.

Бусад эмийн бэлдмэлүүдтэй харилцан нөлөөлөх

Ронколейкиныг бусад бүх төрлийн эмийн бэлдмэлүүдтэй хавсарч хэрэглэх болно. Өөр эмийн бэлдмэлтэй Ронколейкиныг нэг тариурт, флаконд хольж хэрэглэж болохгүй.

Эмчийн жороор олгоно

Үйлдвэрлэгч
"Биотех", Санкт–Петербург хот, ОХУ

Монгол Эм Импэкс Концерн

Эрүүл мэндийн лавлах **1800-1923**

BFLUID тарилгын уусмалын эмчилгээний давуу талууд:

1. B1 аминдэм (Thiamine chloride) нь, нарийн гэдэсний дээд хэсэгт шимэгдэж, хүний биед удаан хугацаагаар хадгалагддагүй онцлогтой тул хоногийн хэрэгцээг тогтмол нөхөж байх шаардлагатай. Хүний бие, хоол тэжээлээр B1 аминдэмийн хоногийн тун, хэмжээг бүрэн авч чадаагүй нөхцөлд богино хугацаанд дутагдалд ордог. .

2. Хоол боловсруулах замын мэс засал эмчилгээний дараахь 7 хоногуудад, B1 аминдэм зайлшгүй шаардлагатай байдаг тул B1 аминдэм агуулсан BFLUID тарилгын уусмал нь, B1 аминдэмийн дутагдал болон лактатын хүчилшилтээс урьдчилан сэргийлдэг.

3. Нарийн гэдэсний эмгэгийн үед болон хоол боловсруулах замын мэс засал эмчилгээний дараа гэдэсний шимэгдүүлэх үйл ажиллагаа эрс буурдаг. Энэ үеүүдэд, BFLUID тарилгын уусмалыг дуслаар тарих эмчилгээ нь, B1 аминдэмийг амаар уулгаснаас илүүтэйгээр цусан дахь тиаминий түвшинг ихэсгэж, B1 аминдэмийн дутагдлаас шууд урьдчилан сэргийлдэг.

4. B1 аминдэм нь, нейротропик аминдэм тул гэдэсний мэдрэлийн эсэд энерги үүсэлтийг дэмжсэнээр мэс засал эмчилгээ хийгдсэн эмчлүүлэгчийн гэдэсний гүрвэлзэх хөдөлгөөнийг дэмжинэ.

5. Нийт 18 төрлийн амин хүчил(BCAA өндөр тунгаар агуулсан), глюкоз, электролит болон B1 аминдэмийг зохистой харьцаагаар агуулсан BFLUID тарилгын уусмал нь, тархи-цусны хориг болон глюкозын задралын Кребсийн мөчлөгт үйлчилснээр, ядаргаа, сульдалтыг бууруулах, эдгэрэлтийг хурдасгах үр нөлөөтэй хавсарсан үйлдлийг үзүүлдэг.

6. BFLUID тарилгын 500мл уусмалд агуулагдах 4.5гр BCAA(L-Лейцин, L-Изолейцин, L-Валин) нь, эмчлүүлэгчийн хоолны дуршлыг сайжруулах, ядаргаа, сульдалтыг бууруулах давхар үйлдлийг үзүүлдэг учраас мэс засал эмчилгээний дараахь эдгэрэлтийг хурдасгадаг.

7. Дуслын шингэнд нэмэлтээр тарилгын бодис холих нь, эмнэлгийн гаралтай халдварыг тархаах өндөр эрсдэлтэй байдаг. BFLUID тарилгын уусмалд амин хүчлүүд, эрдэс, электролит болон B1 аминдэм нь зохистой харьцаагаар агуулагддаг тул нэмэлтээр аминдэмийн тарилга болон коллойд, кристаллоид уусмалыг нэмэх шаардлагагүй.

8. B1 аминдэм(Thiamine chloride) нь, гэрлийн нөлөөгөөр фотохимийн задралд ордог тул BFLUID тарилгын уусмалын савлагааны зөөлөн уутыг хэт ягаан туяаны хамгаалалттай үйлдвэрлэдэг. BFLUID тарилгын уусмалыг хадгалах болон эмчлүүлэгчдэд эмчилгээ хийж байх явцад, хамгаалагдсан B1 аминдэм нь фотохимийн задралд орохгүй.

AyaluunPharm

Otsuka

7000 3839; 9556 3339 FB/Ayaluunpharm www.ayaluunpharm.mn

Баянгол дүүрэг, 4-р хороолол 17-р хороо, Дизайнер төв

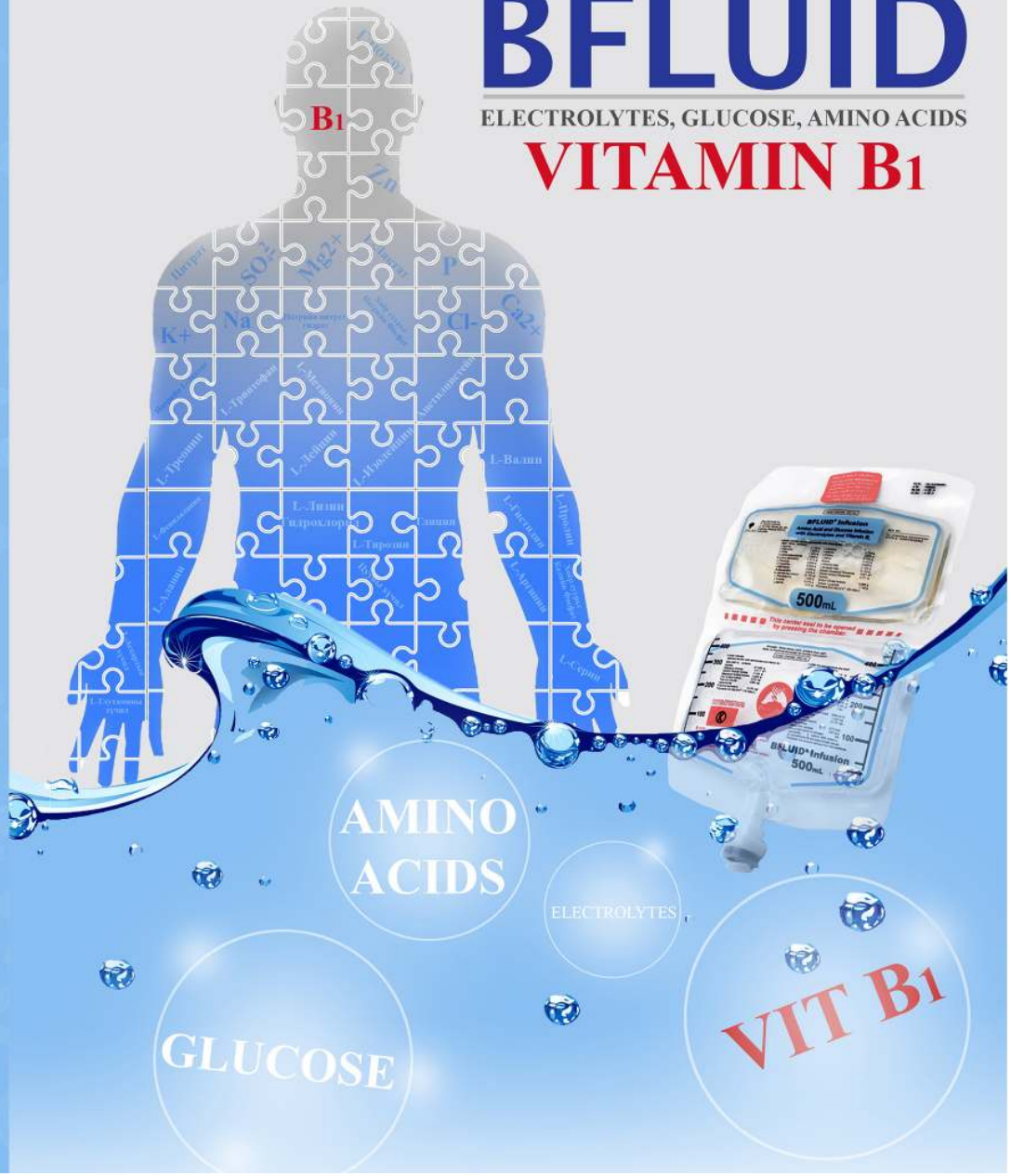
Otsuka

AyaluunPharm

BFLUID

ELECTROLYTES, GLUCOSE, AMINO ACIDS

VITAMIN B1



BFLUID дуслын шингэн
Амин хүчил, глюкоз, эрдэс бодис болон B1 аминдэм

Хооронд нь холих зориулалттай, тусгаарлагдсан 2 хэсгээс бүрдсэн BFLUID дуслын шингэн.

Дээд хэсэгт: Эрдэс бодисууд, амин хүчлүүд агуулсан.

Доод хэсэгт: Эрдэс бодисууд, B1 аминдэм, глюкоз агуулсан.



Хэрэглэх заалт	Хангалттай хэмжээгээр идэхгүй байгаагаас шалтгаалсан тэжээлийн дутагдлын үед, цусан дахь уургийн түвшин хөнгөн хэмжээнд багассан үед, мэс засал эмчилгээний өмнө болон дараа үед, эмчлүүлэгчдийн захын венийн судсаар амин хүчлүүд, эрдэс бодисууд, B1 аминдэм, шингэнийг нөхнө.
Хэрэглэх арга. Тун	Хэрэглэхийн өмнө хоёр хэсгийн голд байгаа лацыг задлан хоёр уусмалыг сайтар холино. Насанд хүрэгчдийн ердийн тун 500мл-ийг захын венийн судас(шуу, бугалганы венийн судас, шагайнаас дээш байрлах венийн судас)-нд дуслаар тарина. Насанд хүрэгчдэд 500 мл-ийн дуслыг 120 орчим минутаас их хугацаагаар ердийн хурдаар дусаана. Өндөр настан, мөн хүнд өвчтэй эмчлүүлэгчдэд дуслын хурдыг удаашруулах шаардлагатай. Эмчлүүлэгчийн биеийн байдал, биеийн жин болон насанд тохируулан тунг зохицуулах хэрэгтэй. **Хэрэглэх дээд тун:** 2500мл байна.

Эмийн бүтээгдэхүүнийг эмчийн зааварчилгаагүйгээр, эмийн зааврын дагуу эмчилгээнд хэрэглэнэ.

Найрлага

Дээд хэсэг нь эрдэс бодис, амин хүчлийн уусмал, доод хэсэг нь эрдэс бодис, B1 аминдэм, глюкозын уусмал агуулна.
Энэхүү эмийн бүтээгдэхүүн нь дараах бодисуудыг агуулна.

Дээд хэсэг (эрдэс бодис, амин хүчлийн уусмал)

L-Лейцин	2.100 гр	L-Аргинин	1.575 гр
L-Изолейцин	1.200 гр	L-Гистидин	0.750 гр
L-Валин	1.200 гр	L-Аланин	1.200 гр
L-Лизин Гидрохлорид	1.965 гр	L-Пролин	0.750 гр
(L-Лизинтэй тэнцэхүйц	1.573 гр)	L-Серин	0.450 гр
L-Трсонин	0.855 гр	Глицин	0.885 гр
L-Триптофан	0.300 гр	L-Аспартын хүчил	0.150 гр
L-Метионин	0.585 гр	L-Глутамины хүчил	0.150 гр
Ацстилцистсйн	0.202 гр	Хоёр суурьт Калийн Фосфат	0.501 гр*
(L-Цистейнтэй тэнцэхүйц	0.150 гр)	Хоёр суурьт Натрийн Фосфат Гидрат	0.771 гр
L-Фенилаланин	1.050 гр	Натрийн цитрат гидрат	0.285 гр
L-Тирозин	0.075 гр	Натрийн L-лактат	1.145 гр

Доод хэсэг (эрдэс бодис, глюкозын уусмал болон B1 аминдэм)

Глюкоз	37.499 гр	Цайрын сульфат гидрат	0.70 мг
Калийн хлорид	0.317 гр*	Тиамины хлорид Гидрохлорид	0.96 мг
Кальцийн хлорид гидрат	0.184 гр	(Тиаминтай тэнцэхүйц	0.75мг)
Магнийн сульфат гидрат	0.308 гр		

Хоёр уусмалын хольсоны дараа

Эрдэс бодисууд

Na^{+*}	17.5	мЭк
K^{+*}	10	мЭк
Mg^{2+}	2.5	мЭк
Ca^{2+}	2.5	мЭк
Cr^{-*}	17.5	мЭк
SO_4^{2-}	2.5	мЭк
Цууны хүчил$^{-*}$	8	мЭк
L-Лактат$^{-}$	10	мЭк
Цитрат$^{3-}$	3	мЭк
P	5	ммоль
Zn	2.5	мкмоль

Нүүрс ус

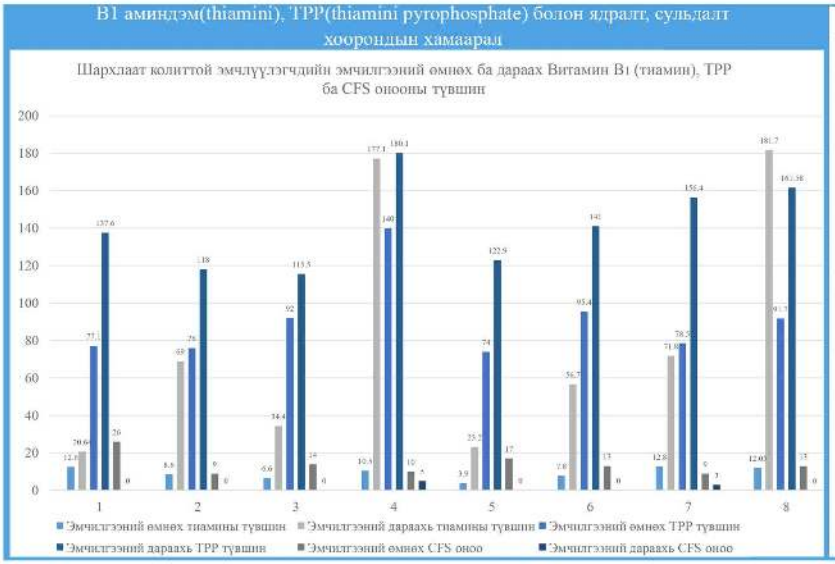
Глюкоз	37.50 гр
Глюкозын концентраци	7.5%

Амин хүчлүүд

Нийт чөлөөт амин хүчлүүд	15.00 гр
Нийт азот	2.35 гр
Орлуулагдашгүй / орлуулагдах амин хүчлүүд	1.44
Салбарласан гинжит амин хүчлүүд	30% (жин/жин)

Аминдэм

Тиамины хлорид	0.96 мг
Гидрохлорид (Тиаминтай тэнцэхүйц	0.75мг)
Нийт илчлэг	210 ккал
Уургийн бус илчлэг	150 ккал
Уургийн бус илчлэг / азот	64



Ядарч, сульдсан зовиуртай эмчлүүлэгчдэд (n=8), B1 аминдэм(thiamine)-ээр эмчилгээ хийж, эмчилгээний өмнө болон дараа архаг ядралт сульдалтын оноо(CFS)-г үнэлж мөн цусан дахь B1 аминдэм(thiamine), TPP(thiamine pyrophosphate)-ийн түвшинг хэмжсэн. Энэхүү судалгааны үр дүнд, B1 аминдэм(thiamine)-ийн эмчилгээний дараа цусан дахь B1 аминдэм(thiamine), TPP(thiamine pyrophosphate)-ийн түвшин ихэссэнээр архаг ядралт, сульдалтын оноо буурч, эмчлүүлэгчдийн эмнэлзүйд илрэх архаг ядралт, сульдалт бүрэн эдгэрсэн.

Хэрэглээтэй холбоотой болгоомжлол

Бэлтгэх: Хэрэглэхийн өмнө гадна талын уутыг нээж, хоёр хэсгийн голд байгаа лацыг задлан хоёр уусмалыг сайтар холино. Нэг хэсэг уусмалыг нөгөө хэсгийн уусмалтай холилгүйгээр дангаар нь хэрэглэж болохгүй.

Хоёр уусмалыг холих арга (хоёр уусмалыг заавал холих ёстой).

Хоёр хэсгийн голд байгаа төвийн лацыг задлан доод хэсгийг дарна.

Уутыг онгойлгоно



Дунд байх лацыг задлана



Хоёр хэсгийг холино



Өндөр настан, жирэмсэн, хөхүүл эмэгтэй, хүүхдэд хэрэглэх

Өндөр настай эмчлүүлэгчийн физиологийн үйл ажиллагаа ихэвчлэн буурсан, элэг, бөөр, зүрхний үйл ажиллагааны өөрчлөлтөөс шалтгаалан нарийн хяналтан дор тунг бууруулах, дуслын хурдыг удаашруулах зэрэг арга хэмжээ авахыг зөвлөх хэрэгтэй.

Жирэмсэн, хөхүүл эмэгтэй, хүүхдэд хэрэглэх аюулгүй байдал тогтоогдоогүй.

Эмийн бүтээгдэхүүнийг эмчийн заавар, зөвлөмж, эмийн зааврын дагуу эмчилгээнд хэрэглэнэ.