

ТОВЧ ХУРААНГУЙ

НАСАНД ХҮРСЭН ХҮНИЙ НУГАСНЫ СУДАСЖИЛТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ЗАРИМ ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ СУДАЛСАН ДҮН

Үндэслэл

Нугасны хэмжил зүйн үзүүлэлтийг тодорхой болгох нь нуруу нугасны гэмтлийн үед байршил зүйн онош тавих, нугасны шокын үргэлжлэх хугацаа, мэдрэлийн эдийн сэргэлт, нөхөн төлжилтийг эмнэл зүйн шинжээр баримжаалах мөн түүнчлэн дарагдалт миелопатийн эмнэлзүйн тавиланг тогтоох, кордотоми болон бусад мэс заслын үед онолын ач холбогдолтой юм. Манай оронд нугасны цусан хангамж, морфометрийн үзүүлэлтийн судалгаа хараахан хийгдээгүй байгаа нь уг судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго

Нугасны цусан хангамж, хэмжил зүйн зарим үзүүлэлтийг насанд хүрсэн хүнд тодорхойлох.

Зорилт

1. 36- 74 насны Монгол хүний нугасны үлэмж бүтцийн хэмжил зүйн зарим үзүүлэлтийг насны бүлгээр тогтоох.
2. Мөн насны Монгол хүний нугасны бор, цагаан бодисын эзлэх хувь, хэмжээг тодорхойлж, насны бүлгээр тогтоох
3. Нугасыг цусаар хангах артерийг судлах

Хэрэглэгдэхүүн ба арга зүй

Судалгаанд 35-74 насны 2 хүйсийн 16 (10 эрэгтэй, 6 эмэгтэй) хүний цогцосны нугасны нийт 480 нэгж хэмжилтийг нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөн морфометрийн аргаар хэмжил зүйн 7 үзүүлэлтийг штангенциркуль болон Image J 1.41o программ ашиглан хэмжилтийг хийж гүйцэтгэв.

Үр дүн

Хүний нугасны хөндлөн хэмжээ (diameter transeversus) нь хүзүүний тавдугаар (C_V) үелэлд хамгийн өргөн хэмжээтэй, дунджаар $13,2 \pm 0,41$ мм байсан бөгөөд ерөнхийдөө хүзүүний нэгдүгээр (C_I) үелэлээс эхлэн нэмэгдсээр тавдугаар (C_V) үелэлд хамгийн өргөн хэмжээндээ хүрэн цааш сээрний доод үелэл хүртэл мэдэгдэхүйц багасч байна (Th_{XI} $9,28 \pm 0,62$ мм). Сээрний дунд болон доод үелэлд жигдхэн хэмжээтэй байснаа Th_{XII} үелэлээс бүсэлхийн 4-р (L_{IV} $10,10 \pm 0,64$ мм) үелэл

хүртэл хэмжээ нь дахин нэмэгдэж үүнээс цааш ууцны 5-р ($S_v 5,56 \pm 0,51$ мм) үелэл хүртэл хөндлөн хэмжээ буурах хандлагатай байв.

36-74 настай хүний нугасны үелэл тус бүрийн шулуун хэмжээг (Diameter sagitalis) гаргахад хүзүүний 1-р ($8,13 \pm 0,63$ мм) үелэлээс доош сээрний дээд үелэлүүд хүртэл багасч сээрний хэсэгт бараг ижил хэмжээтэй үргэлжилж байгаад Th_{xii} ($9,39 \pm 0,63$ мм) үелэлээс бүсэлхийн 5-р үелэлд (L_v) $7,08 \pm 0,66$ мм хэмжээтэй болоод цааш ууцны үелэлүүдэд ($S_v 4,30 \pm 0,75$ мм) шулуун хэмжээ багасч байна.

Судалгаанд хамрагдсан насанд хүний нугасны хөндлөн огтлолын талбай C_v үелэлд хамгийн их буюу дунджаар $77,55 \pm 1,70$ мм² байлаа. Ерөнхийдөө хөндлөн огтлолын талбай хүзүүний 1-р ($73,54 \pm 0,63$ мм²) үелэлээс 5-р үелэл хүртэл аажим ихэсч, цааш сээрний 1,2-р үелэл хүртэл мэдэгдэхүйц багасч сээрний доод үелэлүүдэд бага зэрэг өөрчлөгдөн Th_{xii} үелэлд $48,86 \pm 1,89$ мм² талбайтай байснаа бүсэлхийн хэсэгт талбайн хэмжээ дахин нэмэгдсээр бүсэлхийн 4-р үелэлд хамгийн том талбайтай буюу $57,93 \pm 2,73$ мм² болж цааш ууцны 5-р үелэл хүртэл ($26,63 \pm 2,64$ мм²) аажим багасч байна.

Цагаан бодисын талбай хүзүүний 5-р үелэлд бусад үелэлээс их буюу дунджаар $60,51 \pm 1,10$ мм² байлаа. Сээрний хэсгийн 1-р үелэлд $42,63 \pm 4,17$ мм², бүсэлхийн хэсгийн 2-р үелэлд $36,84 \pm 2,49$ мм², ууцны хэсгийн 1-р үелэлд цагаан бодисын талбай их буюу $22,58 \pm 1,56$ мм² тодорхойлогдлоо.

Бор бодисын талбай бүсэлхийн хэсгийн 5-р үелэлд хамгийн их буюу дунджаар $24,26 \pm 2,60$ мм² талбайтай байлаа. Хүзүүний хэсгийн 4-6-р үелэлд $17,66 \pm 0,73$ - $17,93 \pm 0,80$ мм², сээрний 1-р үелэлд $13,05 \pm 1,01$ мм², бүсэлхийн 5-р үелэлд $24,26 \pm 2,60$ мм², ууцны 1-р үелэлд их буюу $21,34 \pm 2,42$ мм² талбайтай байна.

Нугасны үелэлийн урт сээрний 6-р (Th_{vi}) үелэлд хамгийн урт, дунджаар $23,21 \pm 0,36$ мм байлаа. Хүзүүний хэсгийн 5-р үелэлд $16,76 \pm 0,55$ мм, бүсэлхийн хэсгийн 1-р үелэлд $13,36 \pm 0,35$ мм, ууцны хэсгийн 1-р үелэлд $7,99 \pm 0,64$ мм буюу бусад үелэлээсээ илүү урт байна.

Нугасны эзлэхүүн хүзүүний хэсгийн 5-р үелэлд $1229,59 \pm 43,2$ мм³ хамгийн их байна. Цээжний хэсгийн 4-р үелэл $839,22 \pm 22,8$ мм³, бүсэлхийн хэсгийн 1-р үелэл $580,17 \pm 24,1$ мм³, ууцны хэсгийн 1-р үелэл тус бүрт хамгийн их буюу $299,30 \pm 17,8$ мм³ эзлэхүүнтэй тодорхойлогдлоо.

Дүгнэлт

1. Монгол хүний нугасны үелэл тус бүрийн хөндлөн, шулуун, уртын хэмжээ болон хөндлөн огтлолын талбай, эзлэхүүнийг идэр насны II бүлэг, ахимаг насанд тодорхойлж үзэхэд тоон үзүүлэлт хоёр насны бүлэгт статистикийн бодит ялгаатай байна. ($P < 0,05$)
2. 36-74 насны Монгол хүний нугасны хөндлөн огтлолын талбай түүнд эзлэх бор бодисын хувь бүсэлхийн өргөсөлийн түвшинд хамгийн их ($L_v 24,2 \pm 2,6 \text{ мм}^2$) хэмжээтэй харин цагаан бодисын эзлэх хувь хүзүүний өргөсөлийн түвшинд хамгийн их хэмжээтэй ($C_v 60,51 \pm 1,1 \text{ мм}^2$) байгаа нь хоёр насны бүлэгт ялгаатай байна. ($P < 0,05$)
3. Нугасыг тэжээх үндсэн артериудад гаргалгаа хийхэд байршил зүйн өвөрмөц хувилбар тохиолдсонгүй.

Түлхүүр үг: Нугас, морфометрийн хэмжилзүй, нугасны үелэл

ABSTRACT

SPINAL CORD BLOOD SUPPLY AND SOME MEASUREMENT STUDY IN ADULTS

Background

The quantitative measures of the spinal cord emphasizing are important to diagnose in location injury of spinal cord and duration of spinal shock, neurological recovery. In addition the morphology of spinal cord is significant in the clinical prognosis of compressive myelopathy and cordotomy and other spinal operations. The findings of the study would allow for spinal cord and blood supply study didn't observed in our country.

Purpose

Determine the measurement of spinal cord and blood supply in adults.

Objectives

1. To calculate the macro structure of spinal cord by age group
2. To calculate the gray and white matter's area by age group
3. To study the spinal cord blood supply

Materials and method

In our research a total of 16 Mongolian adult human cadavers (10 males, 6 females ranging in age from 36 to 74 years) spinal cord (n=480) were used. The dimension of spinal cord measured 7 parameters used for caliper and Image J 1.41o.

Results

The transeverse diameter was largest in segment C_V (13,2±0,41 mm). It increased from segment C_I to the main peak at segment C_V and then decreased markedly toward the upper thoracic segments (Th_{XI} 9,28±0,62 mm). It remained almost constant throughout the middle and lower thoracic levels. Began to increase again from segment Th_{XII}, forming a secondary peak at segment L_{IV} (10,10±0,64 mm), then decrease to segment S_V (5,56±0,51 mm).

The sagittal diameter measurements exhibited a gradual decrease from segment C_I (8,13±0,63 mm) to the upper thoracic spinal cord levels, remaining almost constant throughout the thoracic spinal cord levels. It began to increase again at segment Th_{XII} (9,39±0,63 mm), peaking at segment L_V (7,08±0,66 mm) and then decreasing markedly below segment (S_V 4,30±0,75 mm).

Segment C_V exhibited the largest cross-sectional area at $77,55 \pm 1,70 \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the spinal cord increased caudally with C_I ($73,54 \pm 0,63 \text{ mm}^2$) level, reaching a peak at C_V. The area then decreased markedly at segment Th_I-Th_{II} but changed very little throughout the thoracic region, with minimum at segment Th_{VII}-Th_{VIII}. The size increased again at segment Th_{XII} $48,86 \pm 1,89 \text{ mm}^2$ with the second peak at segment L_{IV} $57,93 \pm 2,73 \text{ mm}^2$ and subsequently decreased markedly below segment S_V ($26,63 \pm 2,64 \text{ mm}^2$).

The white matter was largest in segment C_V at $60,51 \pm 1,10 \text{ mm}^2$. Segments Th_I at $42,63 \pm 4,17 \text{ mm}^2$, L_{II} at $36,84 \pm 2,49 \text{ mm}^2$ and S_I at $22,58 \pm 1,56 \text{ mm}^2$ exhibited the largest white matter in thoracic, lumbar and sacral spinal cord respectively.

The gray matter was largest in segment L_V at $24,26 \pm 2,60 \text{ mm}^2$. Segments C_{IV-VI} at $17,66 \pm 0,73 \text{ mm}^2$ - $17,93 \pm 0,80 \text{ mm}^2$, segment Th_I at $13,05 \pm 1,01 \text{ mm}^2$, L_V at $24,26 \pm 2,60 \text{ mm}^2$ and S_I at $21,34 \pm 2,42 \text{ mm}^2$ exhibited the largest gray matter in thoracic, lumbar and sacral region respectively.

The segment Th_{VI} was longest averaging $23,21 \pm 0,36 \text{ mm}$ in length. The longest segment in the cervical spinal cord was C_V at $16,76 \pm 0,55 \text{ mm}$, segment L_I at $13,36 \pm 0,35 \text{ mm}$ and S_I at $7,99 \pm 0,64 \text{ mm}$ exhibited the longest in lumbar spinal cord.

The volume was largest at C_V where the volume was $1229,59 \pm 43,2 \text{ mm}^3$. Segments T_{IV} at $839,22 \pm 22,8 \text{ mm}^3$, L_I was $580,17 \pm 24,1 \text{ mm}^3$, S_I was $299,30 \pm 17,8 \text{ mm}^3$ exhibited the largest volumes in the thoracic, lumbar and sacral spinal cord respectively.

Cobclusion

1. 36-74 aged Mongolian adults spinal cord segments transverse diameter, sagittal diameter, length, cross-sectional area and volume of the age groups are significantly different ($P < 0,05$).
2. 36-74 aged Mongolian adults the cross-sectional gray matter area reaches the largest (L_V $24,2 \pm 2,6 \text{ mm}^2$) in the lumbar enlargement and white matter area reaches the largest (C_V $60,51 \pm 1,1 \text{ mm}^2$) in the cervical enlargement. The parameters of age groups are significantly different ($P < 0,05$).
3. There wasn't exist special arterial variation during the dissection.

Keywords: Spinal cord, quantitative morphometry, spinal cord segment

ГАРЧИГ

ТОВЧИЛСОН ҮГИЙН ЖАГСААЛТ	5
ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ	6
ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ	7
БҮЛЭГ 1. УДИРТГАЛ	
1.1 Судалгааны ажлын үндэслэл	8
1.2 Судалгааны ажлын зорилго	9
1.3 Судалгааны ажлын зорилт	9
1.4 Судалгааны ажлын шинэлэг тал	9
1.5 Судалгааны ажлын практик ач холбогдол	9
1.6 Судалгааны ажлын ёс зүй	10
1.7 Судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн байдал	10
1.7 Судалгааны ажлын үр дүнг хэвлэлд нийтлүүлсэн байдал	11
БҮЛЭГ 2. ХЭВЛЭЛИЙН ТОЙМ	
2.1 Нугасны бүтцийг тодорхойлсон түүхэн тойм	12
2.2 Нугасны хөврөлийн хөгжил, насны онцлог	17
2.3 Нугасны үлэмж бүтэц	19
2.4 Нугасны бичил бүтцийн талаарх ойлголт	28
2.5 Нугасны цусан хангамж	32
БҮЛЭГ 3. СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН БА АРГА ЗҮЙ	
3.1 Судалгааны загвар	37
3.2 Судалгааны хүрээ	37
3.3 Судалгааны хэрэглэгдэхүүн, түүвэр	37
3.4 Судалгааны арга	39
3.5 Судалгааны үр дүнгийн боловсруулалт	43
БҮЛЭГ 4. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН	
4.1 Гаргалгааны аргын үр дүн	44
4.2 Нугасны цусан хангамж	46
4.3 Нугасны морфометрийн хэмжилзүйн үзүүлэлтүүд	
4.3.1 36-74 насны хүний нугасны морфометрийн үзүүлэлтүүдийг хүйсээр харцуулсан байдал	49
4.3.2 Насанд хүрсэн хүний нугасны морфометрийн үзүүлэлтүүдийг насны бүлгээр харьцуулсан дүн	53

4.4 Цогцосны болон соронзон резонанст томограммын хэмжилзүйн үзүүлэлтүүдийг харьцуулсан байдал	61
4.5 Нугасны бичил бүтцийн үр дүн	61
БҮЛЭГ 5. ХЭЛЦЭМЖ	66
5.1 Нугасны морфометрийн хэмжил зүйн тухайд	66
5.2 Нугасны цусан хангамжийн талаар	73
БҮЛЭГ 6. ДҮГНЭЛТ	75
ТАЛАРХАЛ	76
НОМ ЗҮЙ	77
ХАВСРАЛТ	

НОМ ЗҮЙ

1. Гэмтэл согог судлалын үндэсний төвийн статистик тоон мэдээ. 2008-2012:3
2. Эрүүл мэндийн сайд Нх, хөдөлмөрийн сайдын 2005 оны 5 сарын 30-ны өдрийн 135/62 тоот тушаалын нэгдүгээр хавсралт. Хөдөлмөрийн чадвар алдалтын хувь, хугацаа, хөдөлмөрийн тусгай нөхцөл тогтоох тухай заавар:13
3. Kameyama T, Takashi M, Hashizume Y, Yoshio M, Gen M. Morphologic features of the normal human cadaveric spinal cord. *Spine*. 1996;21:1285-1290
4. Түндэврэнцэн С. Монгол хүний эрүүл болон зарим эмгэгтэй зүрхний хэмжилзүйг судасжилтын хэлбэртэй харьцуулан судалсан нь. *АУ-ны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл*. 2009:39
5. Breasted JH. The edwin smith surgical papyrus in *Wilkins RH (ed): Neurosurgical classics. Rolling Meadows, IL: AANS*. 1992:1-5
6. Kumar K. Spinal deformity and axial traction *Spine* 1996;21:653-655
7. Laws ER, Udvarhelyi GB. The genesis of neuroscience by a. Earl walker, m.D. *Rolling Meadows , IL: AANS*. 1998:65-68
8. Williams W. *Hippocrates: The geniune works of hippocrates (translated by adams f)*. Baltimore; 1939:87-93
9. Hakkert AM. *Hippocrates: On nature of bones, in litre pe (ed): Ouvres completes d'hippocrate*. Amsterdam; 1982:79-85
10. *Hippocrates: On places in man, in goold gp, potter p (eds): Hippocrates. The loeb classical library*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1995:2-5
11. Singer CJ. A short history of anatomy from the greeks to harvey: The evolution of anatomy. *New York: Dover*. 1957:665-786
12. Marketos SG, Skiadas P. Hippocrates: The father of spine surgery *Spine*. 1999;24:1381-1387
13. Heinemann W. *Hippocrates: The sacred disease, in capps e, page te, rouse whd (eds): Hippocrates. The loeb classical library*. London; 1923:567-876
14. Heinemann W. *Plato:Timaeus, in burry rg (ed): Plato the london classical library*. London; 1929:564-587
15. Marketos SG, Skiadas PK. Galen: A pioneer of spine research *Spine* 1999;24
16. Jackson R. *Doctors and diseases in the roman empire, ed 2*. London: British Museum Press 1995:665

17. Bennett MR, Hacker PM. The motor system in neuroscience: A history and analysis of conceptual developments *Prog Neurobiol.* 2002;67:1-52
18. Sanan A, Rengachary SS. The history of spinal biomechanics. *Neurosurgery.* 1996;39:657-669
19. Finger S. *Origins of neuroscience:History of explorations into brain function.* New York: Oxford University Press; 1994:76-87
20. Naderi S, Acar F, Merlot Tea. Functional anatomy of the spine by avicenna in his eleventh century treatise al-qanun fi al-tibb (the canons of medicine). *Neurosurgery.* 2003;52
21. McHenry LC, Jr. Garrison's history of neurology. *Spring-field, IL: CC Thomas.* 1969:3-24
22. Clarke E, O'Malley CD. *The human brain and spinal cord: A historical study illustrated by writings from antiquity to the twentieth century.* Berkeley: University of California Press; 1968:458-490
23. Lyons AS, Petrucelli RJ. *Medicine: An illustrated history* New York: Abrams 1978.
24. Schurch B, Dollfus P. The "dejerines": An historical review and homage to two pioneers in the field of neurology and their contribution to the understanding of spinal cord pathology. *Spinal Cord.* 1998;36 78-86
25. Tan TC, Black PM. The contributions of otfrid foerster (1873-1941) to neurology and neurosurgery. *Neurosurgery.* 2002;49:1231-1236
26. Нарантуяа Д. Эмгэг эд эс судлалын лабораторийн технологи ба гистохимийн будгийн аргууд Улаанбаатар; 2012:116
27. Амгаланбаатар Д, Дагданбазар Б, Энэбиш С, Түндэврэнцэн С, нар Хүний биеийн эрүүл анатоми. 2011:271.
28. Авирмэд А, Амгаланбаатар Д, Аюурзана А, Пүрэвдорж И. Хүний үр хөврөл судлал. Улаанбаатар; 2011:168-176
29. Sadler TW. *Langman's medical embriology.* 2005.
30. Амгаланбаатар Д, Дагданбазар Б, Энэбиш С, Түндэврэнцэн С, нар Хүний биеийн бүтэц зүйн лекц. Улаанбаатар; 2009:87-93
31. Крылова НВ, Грихиди ПМ. *Анатомия спинномозговых нервов в схемах и рисунках* 1991:24
32. Werner K, Michael F. *Color atlas of human anatomy nervous system and sensory organs.* 2009:46-86

33. Соколов ВБ. Нервы зубчатых связок спинного мозга человека. *Автореферат диссертаций на соискание ученой степени доктора медицинских наук.* 1962:3-6
34. Roger W, Peter W, L. . *Grey's anatomy.* 1973:833-885
35. McCotter RE. Regarding the lenth and extent off the human medulla spinalis. *Anat. Rec.* 1916;10:559-664
36. Elliott C, H. Cross sectional diameters and areas of the human spinal cord. *Anat. Rec.* 1945;93:287-293
37. Tilney F, Riley A. *The form and functions of the central nervous system.* 1938:56-65
38. McCotter RE. Regarding the length and extent of the human medulla spinalis *Anat. Rec.* 1916;10:559-564
39. Boonpirak N, Apinhasmit W. Length and caudal level of termination of the spinal cord in thai adults. *Acta Anat.* 1994;149:74-78
40. Lassek AM, Rasmussen GL. A quantitative study of new-born and adult spinal cords of man. *J. Comp. Neur.* 1938;69:371-379
41. Kameyama T, Takashi A, Hashizume Y, Ando T. Morphometry of the normal cadaveric cervical spinal cord. *Spine.* 1994;19:2077-2081
42. Kameyama T, Hashizume Y, Ando T, Takashi A. Morphometry of normal cadaveric cervical spinal cord *Spine.* 1994;19:2077-2081
43. Ko H-Y, Park JH, Shin YB, Baek SY. Gross quantitative measurements of spinal cord segments in human. *Spinal Cord* 2004;42:35-40
44. Батбаяр Х. Монгол хүний нурууны нугалмын үлэмж ба бичил бүтцийн морфометрийн судалгаа. *АУ-ны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл.* 2003:4
45. Yu YL, du Boulay HG, Stevens JM, Kendall BE. Morphology and measurements of the cervical spinal cord in computer-assisted myelography. *Neuroradiology.* 1985;27:399-402
46. Benjamin E, M., John U, L., Brian S, D. . Morphology and morphometry of human chronic spinal cord injury using diffusion tensor imaging and fuzzy logic. *Annals of Biomedical Engineering.* 2008;36:224-236
47. Амгаланбаатар Д, Авирмэд А, Сувд Б. Хүний эрүүл биеийн микроскопийн анатоми Улаанбаатар хот; 2009:55-69
48. Цагаанхүү Г. *Мэдрэл судлал.* Улаанбаатар хот; 2007:3-12

49. Smith MC. Retrograde cell changes in human spinal cord after anterolateral cordotomies. Location and identification after different period of survival *Adv Pain Res Ther.* 1976;1:91-98
50. Schoenen J. The dendritic organization of the human spinal cord: The dorsal horn. *Neuroscience.* 1982;7:2057-2087
51. Bennett G, Abdelmoumene M, Hayashi. Physiology and morphology of substantia gelatinosa neurons intracellularly stained with horseradish peroxidase. *J Comp Neurol.* 1980;194:809-827
52. Mannen H, Sugiura Y. Reconstruction of neurons of dorsal horn proper using golgi-stained serial sections. *J Comp Neurol.* 1976;168:303-312
53. Todd AJ, Sullivan AC. Light microscope study of the coexistence of gaba-like and glycin-like immunoreactivity in the spinal cord of the rat. *J Comp Neurol.* 1990;296:496-505
54. Brown AG. Organization in the spinal cord. The anatomy and physiology of identified neurons *New York: Springer.* 1981:786-823
55. Honda C, Lee C. Immunohistochemistry of synaptic input and functional characterization of neurons near the spinal central canal. *Brain Res.* 1985;343:120-128
56. Schoenen J, Faull RLM. *Spinal cord: Cytoarchitectural, dendroarchitectural and myeloarchitectural organization in: Paxinos g, ed. The human nervous systemsan diego: Academic press.* 1990:78
57. Romanes GJ. The motor columns of the spinal cord. *Prog Brain Res.* 1964;11:93-116
58. Alejjandro S, Veronica N, Edward G, Howard AR, Y Pierre G, Atos P. Vascular anatomy of the spinal cord. *Spine.* 2011;4:67-74
59. Rodriguez- Bueza A, Muset -Lara A, Rodriguez- Pazo M, Domenech-Mateu JM. The arterial supply of human spinal cord: A new approach to the arteria radicularis magna of adamkiewicz *Acta Neurochir (Wien).* 1991;109:57-62
60. Skalski JH, Zembala M. Albert wojciech adamkiewicz: The discover of the variable vascularity of the spinal cord *Ann Thorac Surg.* 2005;80:1971-1975
61. Sokolowska P, J. Two monographs on the spinal cord vascularization *Folia Morphol (Warsz).* 1980;39:1-8
62. Sunil Manjila M, Nivin H, Ch. M.B.B.S., Brandon P, B.A., Andrew X, R. , Murali K, M.D., Setti S, Rengachary MD. Albert wojciech adamkiewicz (1850-1921): Unsung hero behind the eponymic artery. *Neurosurg Focus.* 2009;26:1-8

63. Janusz H, Skalski. Albert wojciech adamkiewicz (1850-1921). *J Neurol.* 2007;254:818-819
64. Sunil M, M.Ch., Nivin H, M.B.B.S., Brandon P, B.A., Andrew X, R. Albert wojciech adamkiewicz (1850-1921): Unsung hero behind the eponymic artery. *Neurosurg Focus.* 2009;26:1-7
65. Janusz H, Skalski MD, Marian Z. Albert wojciech adamkiewicz: The discover of the variable vascularity of the spinal cord. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:1971-1975
66. Lazorthes G, Gouaze A, Zadeh O. Arterial vascularization of the spinal cord. Recent studies of the anastmotic pathways *J Neurosurg.* 1971;35:253-262
67. Biglioli P, Roberto M, Cannata Aea. Upper and lower spinal cord blood supply: The continuity of the anterior spinal artery and relevance of the lumbar arteries. *Ann Thorac Surg.* 2004;127:1188-1192
68. Rodrigez-Baeza A, Muset-Lara A, Rodrogez-Pazos M, al. e. The arterial supply of the human spinal cord: A new approach to arteria radicularis magna of adamkiewicz. *Acta Neurochir.* 1991;109:57-62
69. Tokuo K, Gen M, Kiyofumi M, Tohru M, Tomio A. Does the adamkiewicz artery originate from the larger segmental arteries? *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1999;117:898-905
70. Yann P, Charles., Bruno B, Remy B. Relevance of the anatomical location of the adamkiewicz artey in spine surgery. *Surg Radiol Anat.* 2011;33:3-9
71. Автандилов ГГ. Медицинская морфометрия. 1990:382-410
72. Автандилов ГГ. *Медицинская морфометрия изд-во медицина.* Москва; 1990:86-92
73. Амгаланбаатар Д, Дагданбазар Б, Энэбиш С, Түндэврэнцэн С, нар *Монгол хүний цул сав эрхтнүүдийн бүтэц, судасжилтын насны онцлог.* Улаанбаатар; 2009:3-12