

Анхаарал дутмагших-хэт хөдөлгөөнтөх эмгэгтэй хүүхдийн оюуны чадамж ба үсний зарим эрдсийн шинжилгээний өөрчлөлт

Амгалан Б.¹, Товуудорж А.¹, Насанцэнгэл Л.², Саруул Д.¹,
Янжинлхам Б.¹, Цэрэндолгор О.¹, Эрдэнэтуяа Г.¹

¹Анагаахын шинжлэх ухааны үндэсний их сургууль

²Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

Email: amgalan@mnums.edu.mn

Abstract

Correlation between hair elements and intelligence quotient in children with attention deficit/hyperactivity disorder

Amgalan B.¹, Tovuudorj A.¹, Nasantsengel L.²,
Yanjinkham B.¹, Tserendolgor O.¹, Saruul D.¹, Erdenetuya G.¹

¹Mongolian National University of Medical Sciences

²National Center of Mental Health

Email: amgalan@mnums.edu.mn

Introduction

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is a disorder that occurs during childhood development, which presents with signs of reduced attention and hyperactivity [1]. Necessary nutrients, such as trace minerals, including manganese, iron, zinc, iodine, selenium, copper, and chromium, are associated with changes in neuronal function that can lead to adverse effects on behavior and learning [2]. In addition to these, social, emotional, behavioral problems, and cognitive impairments such as executive dysfunctions are common in ADHD [3].

Goal

To evaluate the hair elements and intelligence quotient in children with ADHD.

Materials and Methods

This is a cross-sectional comparative study conducted at elementary schools of Ulaanbaatar city. All in all 60 children of both genders aged between 7-12 years old were included in the study. Children were divided into two groups as children with ADHD group and a control group. Each group had 30 children. For assessment of emotional Intelligence EQ-i:YV - Emotional Quotient Inventory: Youth Version (Bar-On & Parker, 2000; it ad. Sannio Fancello, & Cianchetti, 2012) was used. Scalp hair samples were randomly collected from approximately ten sites around both sides of posterior parietal eminences and external occipital protuberance. Samples were then packed at room temperature and submitted for laboratory analysis. The study was approved by the Research Ethics Committee of Mongolian National University of Medical Sciences (Reg. No. 2018/Д-10).

Results

The IQ of children with ADHD group were 85.03 ± 16.86 $p < .0001$ and the IQ of control group $= 108.9 \pm 21.22$, $p < .0001$. We identified hair minerals such as Mg, Zn, Pb, Se, Mn. We have then compared to each group and normal ranges of ages. ADHD group and the control group had Pb concentration that was slightly higher and inversely Mg concentration was slightly lower ($r = -0.502$, $p = .005$). Concentration of Pb, IQ were directly opposite ($r = -0.38$, $p = .03$).

Conclusion

1. IQ was lower in the ADHD group compared to control group 85.03 ± 16.86 $p < .0001$, monitored group 108.9 ± 21.22 , $p < .0001$.
2. The group with ADHD had lower Mg, Zn, and higher Pb, Se, Mn ($p < .0001$). The IQ decreased when there was increased Pb and decreased Mg.

Keywords: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, intelligence quotient, hair minerals, Lead, Magnesium, Zinc.

Pp. 13-18, Tables 2, Figures 2, References 7

Оршил

Анхаарал дутмагших, хэт хөдөлгөөнтөх эмгэгийг “Анхаарал төвлөрүүлэх чадваргүй хийгээд хэт хөдөлгөөнтөх шинжүүдээр илэрдэг хүүхдийн сэтгэцийн эмгэг (АДХХЭ)” гэж тодорхойлсон байдаг [4]. 2011 онд Векслерийн 2 дахь удаа засварласан товч сорил (Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence-Second Edition - WASI-II) нь 6-90 насны хүний оюуны чадамжийг үнэлдэг [5]. Турк улсад АДХХЭ-тэй 110, АДХХЭ ба бусад хавсарсан эмгэгтэй 82, эрүүл 111 хүүхэдтэй харьцуулан Векслерийн сорилоор оюуны чадамжийг тодорхойлоход судалгааны бүлгийн оюуны чадамж эрүүл бүлгээс статистик ач холбогдол бүхий бага гарсан байна [6]. Солонгос улсад 5-15 насны, DSM-IV ангиллын шалгуураар АДХХЭ оношлогдсон 41 хүүхэд, хяналтын бүлэгт нас, хүйсээр ижилсүүлсэн 42 хүүхдийг сонгон судлахад оюуны чадамжийн дундаж оноо $100.90 (\pm 15.37)$, хяналтын бүлэгт $112.14 (\pm 11.40)$ буюу статистик ялгаатай байлаа ($p < .001$). Оюуны чадамжийн оноо цайрын хэмжээтэй шууд, хар тугалганы хэмжээтэй урвуу хамааралтай, хар тугалганы хэмжээ нэмэгдэхэд хүүхдийн анхаарал төвлөрүүлэх чадамж буурч, гадны цочролд амархан сарниж байв ($r = 0.587$, $p < .01$) [7]. Тайланд улсад 2017 онд 3-17 насны, сэтгэцийн ямар нэг эмгэггүй, DSM-V ангиллын дагуу АДХХЭ оношлогдсон 45, эрүүл бүлэгт 66 хүүхэд сонгон авч судалгаа явуулжээ. Хоёр бүлгийн нийт 111 хүүхдийн үсэнд хамгийн чухал шаардлагатай 10 макро ба микроэлементийг тодорхойлоход магни, цайрын хэмжээ судалгааны бүлэгт бага хэмжээтэй гарсан [8]. Цусан дахь хар тугалгын түвшин 5 мг/дл -ээс ихсэх бүрд хүүхдийн оюуны чадамж (IQ) 1-5 хүртэл оноогоор буурдаг, АДХХЭ-ийн анхаарал дутмагших шинжүүд, зан үйлийн эмгэгүүд илүү илэрдэг, мөн эцэг эхийн боловсролын түвшин, нийгэм эдийн засгийн дорой байдал зэрэг нь нөлөөлөх хүчин зүйлс болдог байна [9].

Иймд дээрх судалгаануудад үндэслэн дараах зорилгыг тавилаа.

Зорилго

Анхаарал дутмагших, хэт хөдөлгөөнтөх эмгэгтэй хүүхдийн оюуны чадамж, үсний зарим эрдсийн шинжилгээний онцлогийг судлах;

Зорилт:

АДХХЭ-тэй Монгол хүүхдийн оюуны чадамжийг тодорхойлох;

АДХХЭ-тэй хүүхдийн үсний эрдсийн шинжилгээний өөрчлөлтийг илрүүлэх

Материал, арга зүй

Улаанбаатар хотын ерөнхий боловсролын сургуулийн 7-12 насны АДХХЭ-тэй 30, хяналтын бүлэгт уг эмгэггүй 30 хүүхдийг сонгон тохиолдол хяналтын судалгаа хийлээ. Оролцогчдын оюуны чадамжийг Векслерийн товч сорилын хоёр дахь хувилбарын (Wechsler Abbreviated Scale Of Intelligence - Second Edition (WASI-II)) стандартын дагуу тодорхойлов. Хүүхдийн үсэнд эрдсийн хэмжээг тодорхойлох зорилгоор судалгаанд оролцогч бүрээс 3 см орчим үсийг аль болох хуйханд ойр хайчлан авч, тусгай пластик уутанд хийн кодлоод, лабораторид илгээж, үсэн дэх элементүүдийн агууламжийг индукцийн холбоост плазмын масс спектрометр (ICP-MS, Inductively coupled plasma mass spectrometry)-ийн аргаар тогтоолоо.

Судалгааны ёс зүй

Энэхүү судалгааны ажлыг АШУҮИС-ийн Биоанагаахын ёсзүйн хяналтын салбар хорооны 2018 оны 4 дүгээр сарын 20-ны өдрийн хурлаар хэлэлцүүлэн судалгаа хийх ёс зүйн зөвшөөрөл (2018/3-08) авсан. Судалгаанд оролцогчдод ямар нэг хүндрэл эрсдэл гараагүй.

Үр дүн

Судалгаанд хамрагдсан хүүхдийн оюун ухааны хөгжлийн түвшинг хоёр бүлэгт харьцуулан судлах зорилтын хүрээнд АДХХЭ-тэй 30, хяналтын бүлгийн 30 хүүхдэд үнэлгээ хийлээ.

Векслерийн сорилоор оюуны чадамжийн дундаж оноо АДХХЭ-тэй бүлэгт 85.03 ± 16.86 $p < .0001$, хяналтын бүлэгт 108.9 ± 21.22 , $p < .0001$ байв (Зураг 1).

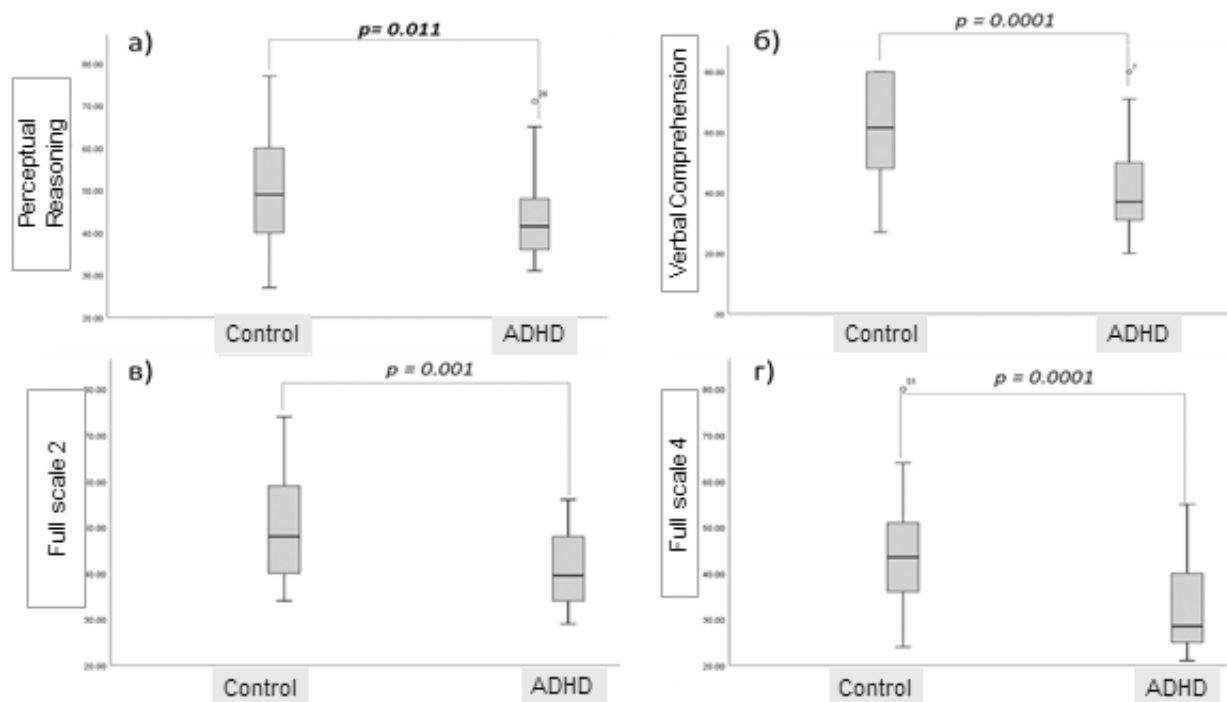


Figure 1. Comprehensive T-score for healthy children with ADHD

АДХХЭ-тэй бүлгийг эмнэлзүйн хэлбэрээр нь ангилж үзвэл анхаарал дутмагших хэлбэртэй бүлэгт бусдын яриа ойлгох чадвар, төрөлх хэлээрээ харьцах, үгийн баялаг, үгийн утгыг бүрэн тайлбарлах чадварууд нь илүү бага оноотой байгаа нь ямарваа нэг асуудалд анхаарлаа нарийн төвлөрүүлж чадахгүйгээс оюуны чадамж шаардах даалгавруудаас зугтдаг гэсэн онолыг баталж байна.

Үсэнд эрдэс тодорхойлох шинжилгээнд АДХХЭ-тэй 30, хяналтын 30 хүүхдийг хамруулан үсэнд магни, цайр, зэс, хар тугалга, селен, манган тодорхойлж судалгааны бүлгүүд хооронд харьцуулан судаллаа (Хүснэгт 1).

Table 1. The concentration of minerals measured in children's hair with ADHD and control group

Minerals	ADHD		Control		P-value
	Average	SD	Average	SD	
Magnesium	18.22	2.13	46.63	5.98	.0001***
Zinc	106.41	3.39	119.5	3.31	.008*
Copper	15.77	1.62	14.35	1.07	0.46
Lead	1.4	0.13	0.8	0.08	.001**
Manganese	0.59	0.07	0.38	0.03	.01*
Selenium	1.3	0.13	1.0	0.10	.215

(* $p < .05$, ** $p < .001$, *** $p < .0001$)

АДХХЭ-тэй бүлэгт магни, цайрын дундаж хэмжээ бага, зэс, хар тугалга, манганы дундаж хэмжээ их боловч селен, зэсийн хувьд хоёр бүлгийн хооронд статистик ач холбогдолтой ялгаа гарсангүй.

Эрдсүүдийн хэмжээг хоёр бүлэгт харьцуулж үзэхэд хар тугалганы хэмжээ нэмэгдэхэд магнийн хэмжээ буурсан буюу урвуу хүчтэй хамааралтай байлаа ($r=-0.502$, $p=.005$). Мөн хар тугалганы хэмжээ ба оюуны чадамж

хооронд урвуу хамааралтай байв ($r=-0.38$, $p=.03$). Эрдсүүдийн хэмжээ ба оюуны чадамж хоорондын хамаарлыг судалж доорх хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт 2). Магнийн хэмжээ буурах нь манган, хар тугалганы хэмжээ ихсэхтэй сөрөг, оюуны чадамжтай эерэг хамааралтай байв. Цайрын хэмжээ багасах нь хар тугалганы хэмжээ нэмэгдэхтэй сөрөг, оюуны чадамжтай эерэг хамааралтай байна.

Table 2. Correlation between hair minerals and IQ in children with ADHD and control group.

Level		ADHD				Control				P-value
	IQ >90		IQ <90		IQ >90		IQ <90			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Magnesium	Normal	4	13.3	8	26.7	11	36.7	13	43.3	.046*
	Decreased	3	10	15	50	0	0	6	20	
Copper	Normal	6	20	11	36.7	8	26.7	16	53.3	.095
	Decreased	1	3.3	12	40	3	10	3	10	
Zinc	Normal	1	3.3	6	20	9	30	12	40	.258
	Decreased	6	20	17	56.7	2	6.7	7	23.3	
Lead	Normal	1	3.3	8	26.7	11	36.7	10	33.3	.006**
	Increased	6	20	15	50	0	0	9	30	
MManganese	Normal	2	6.7	15	50	10	33.3	14	46.7	0.101
	Increased	5	16.7	8	26.7	1	3.3	5	16.7	

(* $p<.05$, ** $p<.001$, *** $p<.0001$)

АДХХЭ-тэй хүүхдийн оюуны чадамж, үсний эрдсийн өөрчлөлт эрсдэлт хүчин зүйлс болох эсэх талаар регресс шинжилгээ хийж үзэхэд АДХХЭ-тэй хүүхдэд эрүүл бүлэгтэй харьцуулахад оюуны чадамж 5 дахин ($OR=5.5$) бага байгаа ба магнийн хэмжээ бага байх нь 6 дахин ($OR=6$), зэсийн хэмжээ багасах нь 3 дахин ($OR=3.32$), цайрын хэмжээ багасах нь 7

дахин ($OR=7.6$), хар тугалганы хэмжээ ихсэх нь 5 дахин ($OR=5.4$), манганы хэмжээ ихсэх нь 3 дахин ($OR=3.1$) их их эрсдэлт хүчин зүйлс болж байлаа.

АДХХЭ-ийн асуумжийн оноотой үсний эрдсийн хэмжээ хэрхэн хамааралтай байгааг судалж доорх зургаар үзүүлэв (Зураг 2).

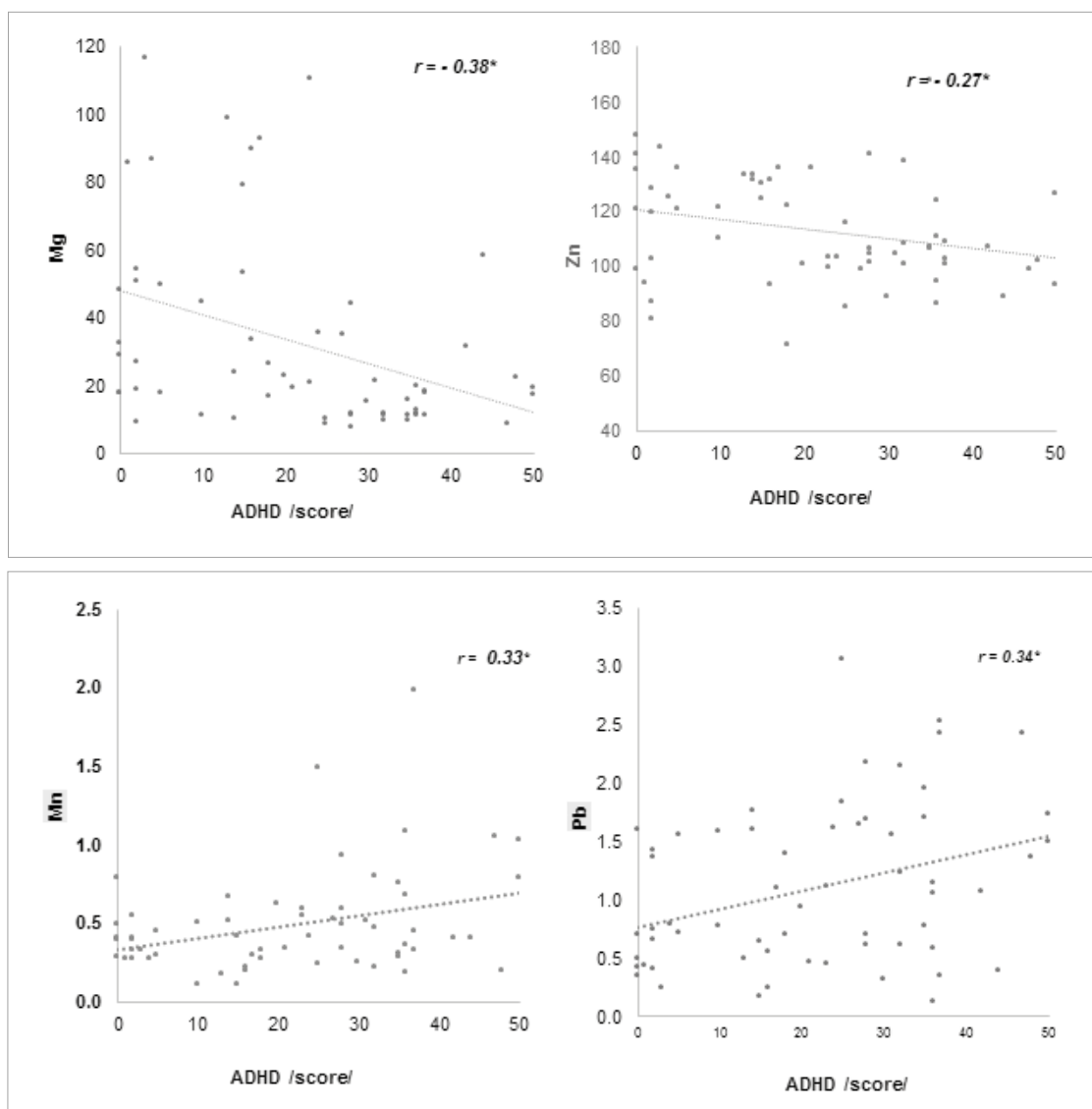


Figure 2. The correlation of ADHD diagnostic scores and minerals

Зураг 2-оос харахад хүүхдийн үсэн дэх магнийн хэмжээ буурахад АДХХЭ-ийн оноо нэмэгдсэн буюу сөрөг ($r=-0.38$) хамааралтай, цайрын хэмжээтэй ($r=0.27$) сөрөг, манган ($r=0.33$), хар тугалганы ($r=0.34$) хэмжээтэй эерэг хамааралтай байлаа.

Хэлцэмж

Бидний судалгаанд Векслерийн сорилоор оюуны чадамжийн дундаж оноо АДХХЭ-тэй бүлэгт 85.03 ± 16.86 $p < .0001$, эрүүл бүлэгт 108.9 ± 21.22 , $p < .0001$ буюу эрүүл бүлэгтэй харьцуулахад статистик ялгаа бүхий бага оноотой байлаа. Dong-Won Shin нар 2015 онд АДХХЭ-тэй 40, эрүүл 43 хүүхдийг Векслерийн сорилоор харьцуулан судлахад оюуны чадамжийн нийт оноо судалгааны бүлэгт бага (хяналт 112.39 ± 10.44 ; судалгааны бүлэгт

101.79 ± 14.90 , $t=3.199$, $p=.001$) байснаас гадна үгэн сорилын ба гүйцэтгэлийн оноо статистик ялгаа бүхий бага хэмжээтэй байсантай үндсэндээ дүйж байна [10]. АДХХЭ-тэй 334 Тайван хүүхдэд Векслерийн сорилоор оюуны чадамжийг тодорхойлж ANOVA-тестээр бүлгийн ялгааг шалгахад шоон загвар, үг ярианы баялаг хавсарсан ба анхаарал дутмагших хэлбэрүүдийн хооронд ялгаагүй, үгэн сорил, гүйцэтгэлийн оноо ялгаатай гарсан нь бидний судалгаатай адил үр дүн гарсан [11]. Шанхайн Их сургуулийн эрдэмтэд АДХХЭ-тэй хүүхдийн оюуны чадамжийг Векслерийн сорилоор эрүүл бүлэгтэй харьцуулан судалжээ.

АДХХЭ-тэй бүлэгт оюуны чадамжийн дундаж оноо 99.26 ± 11.79 , хяналтын бүлэгт 111.38 ± 11.29 байсан ба үг ярианы баялаг, учир ойлгох, үгэн бус чадвар нь статистик ялгаа бүхий бага байв.

АДХХЭ-ийн хэлбэрүүдийн хооронд оюуны чадамжийн оноо ялгаагүй байсан ба гол нь танин мэдэхүйн чадвар эрүүл бүлгээс бага байгааг онцолжээ [12]. Манай судалгаанд магнийн хэмжээ судалгааны бүлэгт 80 хувьд нь хэвийн хэмжээнээс бага байгаа нь Египет улсад Farida (2016 он) нарын хийсэн АДХХЭ-тэй 25, эрүүл 25 хүүхдийг харьцуулсан судалгаанд тохиолдлын бүлгийн 72 хувьд нь үсний магнийн хэмжээ бага гарсан [13]. 2019 онд Тайван улсад АДХХЭ-ийн үеийн эрдсийн шинжилгээ хийсэн судалгаануудад мета-анализ хийхэд цусны сийвэн ба үсэнд магнийн хэмжээ эрүүл бүлэгтэй харьцуулахад статистик ялгаа бүхий бага хэмжээтэй, хар тугалга өндөр гарсан ба АДХХЭ-ийн шинжүүдтэй магни сөрөг хамааралтай байсан [14] зэрэг судалгаатай ижил байв. АДХХЭ-тэй бүлэгт манганы хэмжээ өндөр байх нь эмгэг үүсгэх эрсдэлийг 3 дахин нэмэгдүүлж байсан нь Швед улсын судлаач Amanda Ode нарын судалгаанд манганы хэмжээ их байх нь 2.5 дахин [15]. Солонгос улсад АДХХЭ-тэй 40, эрүүл бүлгийн 43 хүүхдийн дунд үсэнд эрдэс, хүнд металлын хэмжээг тодорхойлох судалгаанд уг эмгэг үүсгэх эрсдэл эрүүл бүлэгтэй харьцуулахад 6 дахин их, (OR=6.4, p=.017) оюуны чадамж буурах эрсдэл 2 дахин их (OR=2.6) байсан [16] зэрэг судалгаатай адил үр дүн гарлаа.

Дүгнэлт:

1. Robert MK, Stanton BMD, Geme J, Schor NF. Nelson textbook of pediatrics. California, United States: Elsevier; 2016.
2. National Research Council, Board on Environmental Studies, and Toxicology. Biologic Markers in Reproductive Toxicology. Washington DC. National Academy Press. 1989.
3. Tsai CS, Huang YS, Wu CL et al (2013) Long-term effects of stimulants on neurocognitive performance of Taiwanese children with attention-deficit/hyperactivity disorder. BMC Psychiatry 4;13:330
4. С.Бямбасүрэн. Сэтгэцийн эмгэг судлал. Vol 2. Улаанбаатар, 2019:134-135.
5. Wechsler D. Wechsler abbreviated scale of intelligence - second edition. Manual USA. 2011.
6. Tural H, Zelik C, Cizmen S, Yiğit İ. Analyzing the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R) in Children With Attention Deficit and Hyperactivity Disorder: Predictive Value of Subtests, Kaufman, and Bannatyne Categories. Türk psikiyatri dergisi= Turkish journal of psychiatry. 2016;27(1):31.
7. Shin D, Kim E, Shin Y, Lim S. The relationship between hair zinc and lead levels and clinical features of attention-deficit hyperactivity disorder. Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry. 2014;25(1):28-36.
8. Tippairote T, Temviriyankul P, Benjapong W, Trachootham D. Hair zinc and severity of symptoms are increased in children with attention deficit and hyperactivity disorder: a hair multi-element profile study. Biological trace element research. 2017;179(2):185-194.
9. Goodlad JK, Marcus DK, Fulton JJ. Lead and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms: A meta-analysis. Clinical psychology review. 2013;33(3):417-425.
10. Shin D, Kim E, Lim S, Shin Y, Kim E. Association of hair manganese level with symptoms in attention-deficit/hyperactivity disorder. Psychiatry investigation. 2015;12(1):66.
11. Yang P, Cheng CP, Chang CL, Liu TL, Hsu HY, Yen CF. Wechsler Intelligence Scale for Children 4th edition Chinese version index scores in Taiwanese children with attention deficit/hyperactivity disorder. Psychiatry and clinical neurosciences. 2013;67(2):83-91.
12. Li G, Jiang W, Du Y, Rossbach K. Intelligence profiles of Chinese school-aged boys with high-functioning ASD and ADHD. Neuropsychiatric disease and treatment. 2017;13:1541.
13. Farida. F, Shahawi H, Zahra S, AbdelHakim R, Magnesium supplementation in children with attention deficit hyperactivity disorder. Egyptian Journal of Medical Human Genetics. 2016;17(1):63-70.
14. Huang Y, Zeng B, Li D, et al. Significantly lower serum and hair magnesium levels in children with attention deficit hyperactivity disorder than controls: A systematic review and meta-analysis. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. 2019;90:134-141.
15. Ode A, Rylander L, Gustafsson P, et al. Manganese and selenium concentrations in umbilical cord serum and attention deficit hyperactivity disorder in childhood. Environmental research. 2015;137:373-381.
16. Shih J-H, Zeng B-Y, Lin P-Y, et al. Association between peripheral manganese levels and attention-deficit/hyperactivity disorder: a preliminary meta-analysis. Neuropsychiatric disease and treatment. 2018;14:1831.

Танилцаж нийтлэх санал өгсөн:
Анагаах ухааны доктор, профессор
З.Гэрэлмаа