

ЭМНЭЛЗҮЙ

Тосгуур хоорондын таславчийн цоорхойг судсан дотуурх болон нээлттэй мэс заслаар эмчилсний дараа хүүхдэд илрэх зүрхний өөрчлөлт

Баасанжав Н.¹, Даваацэрэн Ц.², Лхагвасүрэн З.², Баяраа Т.³, Дамдинсүрэн Ц.², Ариунцаирал Э.²

¹"Ач" Анагаах ухааны их сургууль, ²Шастины нэрэмжит улсын гуравдугаар төв эмнэлэг,

³Т.Шагдарсүрэнгийн нэрэмжит Анагаах ухааны хүрээлэн

Abstract

Heart remodeling in children after endovascular and surgical correction of atrial septal defect

Baasanjav N.¹, Davaatseren Ts.², Lkhagvasuren Z.², Bayaraa T.³, Damdinsuren Ts.², Ariuntsatsral E.²

¹"Ach" Medical University, ²State Third Central Hospital,

³Institute of Medical Sciences named after T.Shagdarsuren

Тосгуур хоорондын таславчийн цоорхойны (ТХТЦ) хоёрдогч хэлбэрийн гажигтай хүүхдийг судсан дотуурх ба нээлттэй мэс заслаар эмчилсний дараа зүрхэнд илрэх өөрчлөлтийн үзүүлэлтийн судалгааг хийлээ. Бидний судалгаагаар том цоорхойтой хүүхдэд зүүн ховдлын сулралын үйл ажиллагаа алдагдаж, энэ өөрчлөлт нь судсан дотуурх мэс засал хийлгэсэн хүүхдэд хагалгааны дараах эхний хоногуудад, харин нээлттэй мэс засал хийлгэсэн хүүхдэд 6 сарын дараа хэвийн хэмжээндээ буцаж очиж байна. ТХТЦ-г зассаны дараа зүрхний баруун хөндийн томролт хагалгааны дараах эхний хоногуудад хамгийн их буураад, дараа нь бага зэргийн томролттой хэвээр үлдэж байна. Цоорхойг нөхсөний дараа зүүн тосгуурын агшилтын бууралт бүтэн 1 жилийн дараа сэргэж байна.

Түлхүүр үгс: тосгуур хоорондын таславчийн цоорхой, судсан дотуурх мэс засал, зүрхний өөрчлөлт.

The study of indices of heart remodeling was performed in children with secondary atrial septal defects (ASDs) after either endovascular or surgical repair of the defects. The data analysis showed that serious ASDs lead to diastolic left ventricular (LV) dysfunction. Recovery of LV function occurred during the first day following endovascular repair or after six months following surgical correction. Maximum reduction of dilatation of the right heart chambers after ASD repair is recorded in the early postoperative period and keeps during follow up, regardless of the method for the defect repair. We found a significant depression in mechanical activity of left atrium after surgical repair with the recovery one year after the procedure.

Key words: congenital heart defects, atrial septal defect, heart remodeling, endovascular repair.

Pp. 18-22, Tables 2, References 11

Удиртгал

Зүрхний төрөлхийн гажиг нь зүрх судасны тогтолцооны түгээмэл өвчний нэг бөгөөд нярайн нас баралтын гол шалтгааны нэг байсаар байна. ТХТЦ нь нийт зүрхний төрөлхийн гажгийн 8–11%-г эзэлдэг [1]. Мэс заслын дараа дасан зохицох явцад зүрхэнд илрэх бүтэц, үйл ажиллагааны өөрчлөлтийг зүрхний өөрчлөлт гэдэг бөгөөд энэ өөрчлөлт нь зүрхний бүх төрлийн гажгийн үед илэрдэг [8].

ТХТЦ-н үед зүрхний баруун хэсгийн эзэлхүүний ачаалал ихэсч, уушигны судасны цус дүүрэлт ихэссэний улмаас цусны бага эргэлтийн даралтыг

ихэсгэж, баруун ховдлын агшилт ба сулралтын үйл ажиллагааны үзүүлэлтийг бууруулдаг. 2 ховдлын бүтэц ба үйл ажиллагаа нь хоорондоо харилцан хамааралтай бөгөөд баруун ховдлын даралт ихсэхэд бага эргэлтийн цусны даралтын ихсэлттэй шууд хамааралтайгаар зүүн ховдлын бүтэц, үйл ажиллагаа бас өөрчлөгддөг [3].

Сүүлийн жилүүдэд зүүн тосгуурын хэмжээ, үйл ажиллагааны өөрчлөлтийг зүрхний дутагдал, тосгуурын чичирхийлэл, тархины харвалт, нас баралтын магадлалын чухал үзүүлэлт гэж авч үзэж байна [5]. Иймээс янз бүрийн зүрхний өвчин, түүний дотор зүрхний төрөлхийн гажгийн үед

зүрхний зүүн хэсэгт илрэх өөрчлөлтийг судлах нь тулгамдсан асуудал хэвээр байна.

Зорилго

Зүрхний нээлттэй ба судсан мэс заслын аргаар хоёрдогч хэлбэрийн ТХТЦ-г зассаны дараа хүүхдэд илрэх зүрхний хэт авиан шинжилгээний үзүүлэлтүүдийг харьцуулан үнэлэх.

Материал, аргазүй

Судалгаанд ШУГТЭ-н зүрх судасны мэс заслын болон ангиографийн оношилгоо эмчилгээний тасагт хоёрдогч хэлбэрийн ТХТЦ-н хагалгаа хийлгэсэн 100 хүүхдийг хамруулсан. Судалгааг эмнэлэгт суурилсан тохиолдол хяналтын загвараар 2016 оны 1 сараас 2018 оны 6 сар хүртлэх хугацаанд хийгдсэн. Хийгдсэн хагалгаанаас хамаарч хүүхдүүдийг 2 бүлэгт хуваасан. 1-р бүлэгт Amplatzer® ASD шүхрээр цоорхойг бөглөсөн 50 хүүхдийг хамрагдсан, дундаж нас 8,5±4,5. 2-р бүлэгт нээлттэй мэс засал хийлгэсэн 50 хүүхдийг хамруулсан, дундаж нас 8,2±4,3. Хяналтын бүлэгт ижил насны зүрхний төрөлхийн гажиггүй 50 хүүхдийг хамруулсан. Зүрхний гажгийн эмчилгээний хэлбэрийн сонголтыг цоорхойны анатомийн онцлогоор тодорхойлсон: урд, доогуур байрлалтай тосгуур хоорондын таславчийн цоорхойд нээлттэй мэс заслын аргыг цусны зохиомол эргэлтийн нөхцөлд хийхээр сонгосон. Судсан дотуурх мэс заслын хагалгаанд сонгосон хүүхдийг аль болох нээлттэй мэс засалд сонгосон хүүхдүүдтэй төстэй байлгахыг эрмэлзсэн.

Зүрхний хэт авианы шинжилгээ

Зүрхний хэт авианы шинжилгээг iE#33 Philips аппаратаар хийсэн. Стандарт шинжилгээг протоколын дагуу хийж (ASE), зүүн тосгуурын агшилтын хүчийг (Left Atrial force – LAf) [үнэлсэн 5, 7]. Хагалгаа хийлгэсэн хүүхэд бүрийг 4 удаа ЭхоКГ-н шинжилгээ хамруулсан (хагалгааны өмнө, хагалгааны дараах эхний 7 хоног, хагалгааны дараа 6 сар ба 1 жилийн дараа). Шинжилгээнд 1-18 насны хүүхдүүд хамрагдсан.

Дүн шинжилгээ хийсэн үзүүлэлтүүд нь: зүүн ховдлын төгсгөлийн сулралын эзэлхүүний (ЗХТСЭ) хувийг; баруун зүүн тосгуурын эзэлхүүн (БТ, ЗТ), уушигны артерийн баганын диаметр (УА); уушигны ба системийн цусан хангамжийн харьцаа Qp/Qs; баруун ховдлын агшилтын даралт (БХАД); зүүн тосгуурын агшилтын хүч (LA force – LAf); зүүн ховдлын эрт ба хожуу сулралын дүүрэлтийн хурдны харьцаа (E/A). Тосгуур хоорондын таславчийн цоорхойтой өвчтний зүүн ховдлын агшилтын ба сулралын ажиллагааны алдагдлыг үнэлэхийн тулд зүүн ховдлын агшилтын өөрчлөлтийн индекс (АӨИ), зүүн ховдлын сулралын өөрчлөлтийн индекс (СӨИ) гэсэн интеграл үзүүлэлтүүдийг тодорхойлов.

Агшилтын өөрчлөлтийн индекс=((тосгуурын сулралын эзэлхүүн %+зүүн ховдлын булчингийн масс %)-200) / (шахалтын эзэлхүүн%+2-зүүн ховдлын даралтын индекс%) томъёогоор тооцоолсон. Зүүн ховдлын булчингийн масс% ба Шахалтын эзэлхүүн %. ЗХДИ - зүүн ховдлын дугуйралтын индекс (зүүн ховдлын урт тэнхлэг богино тэнхлэгийн харьцаа);

Сулралын өөрчлөлтийн индекс СӨИ=(ХХТЗ%+ЗХАХЗ%)Х(СТӨ%)Х(ШЭ%)/100, ХХТЗ-ховдол хоорондын таславчийн зузаан ЗХАХЗ- зүүн ховдлын арын хананы зузааны хувь.

Статистик боловсруулалт

Статистик боловсруулалтыг SPSS22 программыг ашиглан хийсэн. Тоон үзүүлэлтийг үзүүлэлтийн дундаж утга, стандарт хазайлтын хэлбэрээр авч үзсэн. p<0,05 үед статистик ач холбогдолтой ялгаа гэж үзсэн.

Үр дүн

Бид судалгаагаараа зүрхний нээлттэй болон судсан дотуурх мэс засал хийгдсэн ТХТЦ-той хүүхдүүдэд зүрхний хэт авианы шинжилгээгээр зүрхний хөндийн хэмжээ, судасны шугаман хэмжээс, зүүн ховдлын агшилтын ба сулралын үйл ажиллагааг үнэлсэн.

Table 1. Echocardiography characteristics before and after endovascular correction of ASD (M±y)

Parameters	Control group	Before endovascular correction	After endovascular correction		
			! week	6 month	1 year
Qp/Qs	1,0±0,1	2,8±0,6*			
SPRV, Hg	22,8±0,1	28,1± 4,3*	24,2±3,7	23,3±2,8	23,0±2,7
% of the proper end-diastolic volume of the LV (LVDV),%	98,7±13,3	92,7±21,6*	102,4±11,3	101,4±12,6	99,9±10,4
PA,%	100,2±9,1	121,9±11,3*	118,9±12,9*	105,3±11,0*	102,0±7,4
LA,%	96,5±11,9	94,3±12,8	98,6±10,7	97,8±9,0	97,0±7,1
RA,%	115,3±18,9	22,0±31,7*	49,8±25,2*	129,7±19,5*	117,2±18,2

SRI	0,3±0,3	-0,1±0,6*	0,4±0,4	0,3±0,4	0,3±0,2
DRI	2,3±0,8	3,1±1,3*	2,3±0,6	2,2±0,5	2,2±0,5
Laf, Қдин	6,8±3,6	7,2±3,1	6,3±4,7	7,1±3,0	7,2±3,1
E/A	1,9±0,5	1,7±0,4	2,0±0,5	2,1±0,7	2,0±0,5
E, см/с	116,7±16,5	121,6±17,8	120,7±23,4	118,4±16,3	115,2±16,7

Note: * - statistically significant differences with the control group (p<0,05).

QP/QS- ratio of systemic and pulmonary blood flow, SPRV-systolic pressure of right ventricle, PA-diameter of pulmonary artery trunk, LA-left atrium

volume, RA-right atrium volume, SRI- systolic remodeling index, DRI- diastolic remodeling index

Table 2. Echocardiography characteristics before and after open heart surgery of ASD

Parameters	Control group	Before open surgery	After open surgery		
			1 week	6 month	1 year
Qp/Qs	1,0±0,1	3,3±1,0*			
SPRV, Hg	22,8±0,1	32,3± 5,3*	23,2±2,5	23,1±3,1	21,9±2,2
% of the proper end-diastolic volume of the LV (LVDV),%	98,7±13,3	80,9±15,6*	91,9±15,6	102,6±10,4	101,4±11,2
PA,%	100,2±9,1	128,9±15,3*	115,9±15,9*	109,3±10,0*	105,0±7,4
LA,%	96,5±11,9	96,3±12,8	97,6±10,7	98,8±9,0	102,0±11,1
RA,%	115,3±18,9	227,0±31,7*	122,8±25,2*	119,7±19,5*	120,2±18,2
SRI	0,3±0,3	-0,1±0,6*	0,4±0,4	0,3±0,4	0,3±0,2
DRI	2,3±0,8	3,7±1,3*	2,9±0,6	2,1±0,5	2,2±0,5
Laf, Қдин	6,8±3,6	6,2±3,1	5,3±4,2	5,1±3,5	5,2±3,1
E/A	1,9±0,5	1,7±0,4	2,0±0,5	2,1±0,7	2,0±0,5
E, см/с	116,7±16,5	110,6±17,8	120,7±23,4	100,4±16,3	108,2±16,7

* - statistically significant differences with the control group (p<0,05).

QP/QS- ratio of systemic and pulmonary blood flow, SPRV-systolic pressure of right ventricle, PA-diameter of pulmonary artery trunk, LA-left atrium

volume, RA-right atrium volume, SRI- systolic remodeling index, DRI- diastolic remodeling index

Хагалгааны өмнө 2 бүлэгт уушгины ба системийн цусны урсгалын харьцаа (Qp/Qs) ба баруун ховдлын агшилтын хэмжээ нь хяналтын бүлгээс өндөр байсан (Table 1, 2). Гажгийг зассаны дараах эрт үед БХАД 1-р бүлэгт статистик ач холбогдол бүхий (p=0,006) буурч, 2-р бүлэгт (p<0,001) буурч, алсын үед сөрөг хөдлөл ажиглагдаагүй болно. Хагалгааны өмнө 2 бүлэгт БТ-н эзэлхүүн статистик ач холбогдолтой ихэсч (p<0,001) байна (222,0±31,7 ба 226,7±41% тус бүр). Хагалгааны дараах эхний 7 хоногт дээрх үзүүлэлт 1-р бүлэгт 149,8±25,2%, 2-р бүлэгт 123,3±23,9% болж их хэмжээгээр (p<0,001) буурсан. Цаашдаа энэ үзүүлэлт 2-р бүлэгт 6 сар, 1-р бүлэгт 1 жил болоход эрүүл хүүхдийн хэмжээнд очсон нь судсан дотуурх аргаар цоорхойг бөглөх өндөр ач холбогдолтой болохыг харууллаа. Нээлттэй хагалгааны

өмнө УА диаметр 1-р бүлэгт 121,9±11,3%, 2-р бүлэгт – 128,6±15,6% байсан нь хяналтын бүлгийн утгаас статистикын ач холбогдолтой (p<0,001) өндөр байлаа. Хагалгааны дараах 7 хоногт УА-н диаметрт ач холбогдол бүхий буурч байсан бол (p<0,001), цоорхойг судсан дотуур бөглөсний дараа УА-н диаметрийн бууралт ажиглагдаагүй байлаа. 1-р бүлэгт бөглөлтийн дараах 1 жилийн доторх ажиглалтын үед УА-н диаметрийн статистик ач холбогдолтой ялгаа гараагүй. Харин энэ хугацаанд 2-р бүлэгт энэ үзүүлэлтийн статистик ач холбогдол бүхий ялгаа нь (p<0,001) хадгалагдсаар байсан (Table.2). Манай судалгаанд хамрагдсан өвчтний дунд ЗХ-н сулралын үйл ажиллагааны алдагдал байгааг таамаглаж болох зүрхний зүүн хөндийн талын өөрчлөлт харагдсан. ЗХ сулралын өөрчлөлтийн зэргийн тоон чанарыг харуулахын

тулд бид ЗХ өөрчлөлтийн үзүүлэлт (АӨИ, СӨИ), ЗХТСЭ, ЗХ дүүрэлтийн хурд (E/A), ЗХ хурдан дүүрэлтийн үеийн хурд (E), ЗТ агшилтын хүч (LAF)-н үзүүлэлтийг судалсан. 1-р бүлэгт ЗХСТЭ нь байх хэмжээний $92,7 \pm 21,6\%$ байсан бол хагалгааны дараах эрт үед $102,4 \pm 11,3\%$ хүртэл ач холбогдол бүхий ($p=0,04$) нэмэгдсэн.

Хагалгааны өмнө 2-р бүлэгт ЗХСТЭ статистик ач холбогдолтойгоор $80,9 \pm 15,6\%$ ($p<0,001$) хүртэл буурч хагалгааны дараа 6 сард хяналтын бүлгийн үзүүлэлтэд хүрсэн. Хагалгааны өмнө 2 бүлэгт АӨИ эрүүл хүүхэдтэй харьцуулахад статистикийн ач холбогдолтой ($p<0,001$) буурч, 1-р бүлэгт дунджаар $-0,1 \pm 0,6$, 2-р бүлэгт $-0,4 \pm 0,5$ байсан. Хагалгааны дараах бүх тохиолдолд хагалгааны дараах эрт үеийн АӨИ нь хяналтын бүлгээс статистик ач холбогдол бүхий ялгаа байгаагүй нь хагалгаа нь ЗХ агшилтын үйл ажиллагаанд нөлөөлөл үзүүлээгүйг харуулж байна. Хагалгааны өмнө бүх өвчтөнд ЗХ СӨИ ач холбогдол бүхий ($p<0,001$) ихэсч байсан (1-р бүлэгт $3,1 \pm 1,3$, 2-р бүлэгт $-3,7 \pm 1,6$). Энэ нь цоорхойгоор дамжин өнгөрөх ихээхэн цусны урсгалын суурин дээр ЗХ сулралын үйл ажиллагаа алдагдаж, ЗХ ачааллын өмнөх ажиллагаа буурч байгааг харуулсан. Бөглөлтийн дараах эхний хоногуудад 1-р бүлэгт СӨИ хяналтын бүлгээс статистик ач холбогдол ялгаагүй $2,3 \pm 0,6$ байсан бол, 2-р бүлэгт энэ үзүүлэлт 6 сарын турш ач холбогдол бүхий буурач ($p<0,001$) байгаа нь ЗХ сулралын үйл ажиллагааны өөрчлөлт хадгалагдсаар байгааг харуулж байна.

Хагалгааны өмнө ЗТ-н агшилтын хүч хяналтын бүлэгтэй ижил байсан бол, 1-р бүлэгт дунджаар $7,2 \pm 3,1$ Кдин, харин 2-р бүлэгт $-6,1 \pm 3,6$ Кдин байсан. Судсан дотуурх хагалгааны дараах эхний хоногуудад LAF $6,3 \pm 4,7$ Кдин хүртэл бага зэрэг буурч, цаашид хяналтын бүлэгтэй ижил байна [4]. ТХТЦ-н хагалгааны дараа хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад ЗХ агшилтын хүч $4,8 \pm 3,2$ Кдин хүртэл статистик ач холбогдолтой ($p<0,001$) буурсан нь зүрхний булчингийн агшилтанд ЦЗЭ сөрөг нөлөө үзүүлсэнтэй холбоотой [10]. Нэг жилийн дараа дээрх үзүүлэлт хяналтын бүлгийнхтэй ойролцоо болсон байлаа (Table 2).

E/A харьцаагаар үнэлдэг дүүрэлтийн хурдны байдал статистик ач холбогдол бүхий өөрчлөлт илрээгүй. E долгионы хурд нь 1-р бүлэгт хагалгааны өмнөх төвшинд байсан бол бөглөлтийн дараах 7 хоног, 6 сард $121,118$ см/с байсан. 2-р бүлэгт E долгионы утга нь хяналтын бүлгээс статистикийн ач холбогдол бага ($p=0,04$)

байсан (Table 2). Хагалгааны дараах эрт үед E долгионы хурд статистик ач холбогдолтойгоор ($p<0,001$) багасч 6 сарын дараа сэргэсэн (хагалгааны өмнө – 111 см/с, 7 хоногийн дараа – 100 см/с, 6 сарын дараа – 110 см/с).

Хэлцэмж

Зүрхний төрөлхийн гажиг, ялангуяа ТХТЦ-н үед илэрдэг аливаа өөрчлөлт, түүний дотор зүрхний ачааллын өмнөх ба дараах өөрчлөлт нь зүрх судасны өөрчлөлтөд хүргэдэг [3, 9]. ТХТЦ-н суурин дээр эзэлхүүний ачааллын улмаас зүрхний баруун хөндийн томролт үүсдэг. Энэ үед зүрхний зүүн хэсэг томроогүй байсан [11]. Бидний ажиглалтаар хагалгааны өмнө ба хойно өвчтний 2 бүлэгт ЗТ-н эзэлхүүнийн хэмжээ хагалгааны өмнөх болон хяналтын бүлгийн утгаас статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байсан. M.Pawelec Wojtalik нарын судалгаагаар ТХТЦ-ны янз бүрийн аргаар хаасны дараа хүүхдэд илрэх цусны хөдлөлзүйн өөрчлөлтийг харьцуулахад судсан дотуурх хагалгааны дараа нээлттэй хагалгаанаас илүүтэйгээр хагалгааны дараах эрт үед баруун ховдлын эзэлхүүний бууралт, ЗХ эзэлхүүний ихсэлт илүү их байж, ЗХ сулралын үйл ажиллагаа сайжирч байгааг харуулсан [7].

Дүгнэлт:

1. Зүрхний төрөлхийн гажиг болох ТХТЦ-той хүүхдийн зүрхний хөндийн бүтэц үйл ажиллагааны өөрчлөлт нь тосгуур хоорондын цоорхойгоор зүүнээс баруунд цусны хаялтын хэмжээ, зүрхний баруун хэсгийн томролт, зүүн ховдлын эзэлхүүний ачааллаас хамаарч байна.
2. Судсан дотуурх мэс заслын дараа зүүн ховдлын сулралын үйл ажиллагаа хагалгааны дараах эрт үед нөхөн сэргэж байхад нээлттэй мэс заслын дараа 6 сараас нэг жил болоод сэргэж байна.
3. Хагалгааг хийсэн аргаас хамаарахгүйгээр ТХТЦ-г хаасны дараах эхний 7 хоногт зүрхний баруун хэсгийн томролтын үзүүлэлт их хэмжээгээр багасаж, аажмаар бага хэвээр үлдэж байна.
4. Судсан дотуурх аргаар ТХТЦ-г хаахад зүүн тосгуурын агшилтын хүч бага зэрэг багасахад хүргэдэг бол нээлттэй хагалгааны дараа зүүн тосгуурын агшилтын хүч статистикийн ач холбогдолтой буурч нэг жилийн дараа хэвийн хэмжээнд буцаж очиж байна.

Номзүй

1. Бураковский В.И., Бухарин В.А., Подзолков В.И. и др. Врожденные пороки сердца // Сердечно#сосудистая хирургия. – М.: Медицина, 1989. – с. 45–382.
2. Марцинкевич Г.И., Соколов А.А. Программное приложение “Child Heart” для автоматизации рабочего места врача эхокардиографии: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №20096105560, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 2009 г. – М., 2009.– 14 с.
3. Соколов А.А., Марцинкевич Г.И., Кривошеков Е.В. Раннее ремоделирование сердца у детей первого года жизни после хирургической коррекции дефекта межжелудочковой перегородки // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2009. – № 1 – с. 96–97
4. Усупбаева Д.А., Дадабаев М.Х. Диагностика и транскатетерное закрытие вторичного дефекта межпредсердной перегородки – Бишкек : 2007. – 108 с.
5. Blume G.G., Mcleod C.J. et al. Left atrial function: physiology, assessment, and clinical implications // Eur. J. Echocardiogr. –2011. – Vol. 12, No. 6. – p. 421–430.
6. Guidelines and Standards for Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography // J. Am.Soc. Echocardiogr – 2006. – Vol. 19, No. 12. – p.1413–1430.
7. Pawelec Wojtalik M., Wojtalik M. et al. Comparison of cardiac function in children after surgical and Amplatzer occlude closure of secundum atrial sep#tal defects // Eur. J. Cardiothorac.Surg. – 2006. – Vol. 29, No. 1. – p.89–92.
8. Pfeffer M.A. Ventricular remodeling after myocardial infarction. Experimental observations and clinical implications // Circulation. – 1990. – Vol. 81, No. 4. – p.1161–1172.
9. Rajdev S., Nanda N.S., Patel V. et al. Tissue Doppler assessment of longitudinal right and left ventricular strain and strain rate in pulmonary artery hy#pertension// Echocardiography. – 2006.– Vol. 23, No. 10. – p.872–879.
10. Richmond M.E., Cabreriza S.E. et al. Direction of preoperative ventricular shunting affects ventricular mechanics after Tetralogy of Fallot repair // Circulation. – 2008. – Vol. 118, No. 23. –p.2338–2344.
11. Santoro G., Pascotto M. et al. Similar cardiac remodelling after transcatheter atrial septal defect closure in children and young adults // Heart. – 2006. – Vol. 92, No. 81. – p. 958–962.

Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:

*Анагаах ухааны доктор, дэд профессор
Б.Содгэрэл*