

DATORTOMOGRĀFIJAS PIELIETOJUMS PIE IEDZIMTĀM KRŪŠU KURVJA SIENAS PATOĻĪJĀM DAŽĀDĀM VECUMA GRUPĀM BĒRNIEM

Dimante Kristīne¹, Bajinskis Ainārs²

¹ Rīgas 2. slimnīca, Rīga, Latvija

² Medicīnas fakultāte, Latvijas Universitāte, Rīga, Latvija

Ievads

Iedzintas krūšu kurvja sienas patoloģijas var iedalīt reti sastopamās patoloģijās: Polanda sindroms, asfiktiskā krūšu kurvja displāzija jeb Jeune sindroms un spondilo-torakālā displāzija (Jarčo–Levina sindroms), kuras veidojas nepietiekamas augšanas rezultātā un kopā sastāda tikai 3–4% no visām krūšu kurvja sienas patoloģijām. Pārējās iedzimtās krūšu kurvja sienas patoloģijas ir divas visbiežākās patoloģijas: *Pectus excavatum* un *Pectus carinatum*, kuras sastāda līdz pat 97% no visām iedzimtajām krūšu kurvja sienas patoloģijām. Viena no biežāk sastopamajām iedzimtajām krūšu kurvja sienas patoloģijām, *Pectus excavatum* (PE), raksturojas ar krūšu kurvja priekšējās sienas deformāciju konusveidā uz iekšpusi, iesaistot krūšu kaulu un ribu skrimšļus. Šo patoloģiju sastop līdz pat 90% visu iedzimto krūšu kurvja sienas patoloģiju gadījumos. Savukārt otra biežāk sastopamā patoloģija, *Pectus carinatum* (PC), raksturojas ar krūšu kaula ķermeņa un saistīto ribu skrimšļaino daļu izbīdīšanos uz priekšu, un ir sastopama 5–7% no visu iedzimto krūšu kurvja sienas patoloģiju gadījumiem. [1, 2]

Pasaules Veselības organizācijas dati liecina, ka iedzimtās krūšu kurvja sienas patoloģijas sastopamas 1 no 300 dzīvi dzimušajiem bērniem, 35% no visiem pacientiem ar muskuloskeletālām patoloģijām [3]. Visvairāk pacientu ar iedzimtajām krūšu kurvja sienas patoloģijām

sastopami Amerikas Savienotajās valstīs un Latīņamerikas valstīs un pacientu skaits sastāda 23 no 10 000 pacientu.

Pēc 2015. gada centrālās statistikas datiem Latvijā 20% gadījumu no muskuloskeletālo patoloģiju skaita sastādīja iedzimtās krūšu kurvja priekšējās sienas patoloģijas ar tendenci pēdējo gadu laikā palielināties [4, 5]. To var saistīt arī ar plašāku diagnostisko metožu pielietošanu radioloģijā.

Viena no diagnostiskajām izmeklējumu metodēm pie iedzimtām krūšu kurvja sienas patoloģijām ir datortomogrāfija (DT). DT ir indicēta anatomisko īpatnību izvērtēšanai, iedzimto krūšu kurvja priekšējās sienas patoloģijas deformācijas smaguma pakāpes novērtēšanai (Hallera indekss), kaulu patoloģiju diagnostikai. DT šķērsriezuma attēlveidošana ļauj novērtēt ne tikai iesaistīto struktūru, bet arī blakus esošo normālo struktūru pārvietojuma vai deformācijas pakāpi un atšķirt anatomisko deformāciju un neoplāziju. DT izmanto arī ķirurģiskai plānošanai, jo 3-dimensiju rekonstrukciju un zemo dozu protokolu izmantošana sniedz ķirurgam svarīgu informāciju, lai ar pacientu un ar vecākiem pārrunātu anatomisko anomāliju būtību un plānotās korekcijas pirms operācijas plānošanas procesa. Neraugoties uz saņemto jonizējošā starojuma dozu, DT ir optimālais izmeklējums klīnisko problēmu risināšanā, kas saistītas ar krūšu kurvja patoloģijām. [2, 6]

Lai gan vairumā gadījumu PE maz vai nemaz neietekmē iekšējo orgānu darbību, pacientu kosmētiskais izskats izraisa psiholoģiskus traucējumus, kam nepieciešama terapija. Visattīstītākās ārstēšanas iespējas ir ķirurģiska iejaukšanās un ir izstrādātas dažādas operāciju metodes pacientu kosmētiskā izskata uzlabošanai. [1]

Darba mērķis

Apkopot diagnostiskos kvalitātes kritērijus un datortomogrāfijas izmeklēšanas nozīmīgumu pie iedzimtām krūšu kurvja sienas patoloģijām dažādām bērnu vecuma grupām.

Materiāli un metodes

Pētnieciskās daļas realizēšanai tika izmantota retrospektīvi kvalitatīvā pētījuma metode. Pētījums tika vērsts uz informācijas apkopošanu un analīzi, veicot DT attēlu analīzi, datu apkopošanu un izvērtēšanu pēc darba autoru izveidota kvalitātes kritēriju protokola, vadoties pēc

literatūrā aprakstītajiem krūšu kurvja DT kvalitātes kritērijiem, kā arī pētījumiem par DT izmeklējumiem pie iedzimtajām krūšu kurvja sienas patoloģijām.

Pēc iegūtajiem DT attēliem tika pielietota kvantitatīvā metode, lai atainotu skaitlisku informāciju. Pētījuma rezultātā iespējams atbildēt uz vairākiem jautājumiem, saistībā ar iedzimtu krūšu kurvja priekšējās sienas patoloģiju DT kvalitātes kritērijiem un faktoriem, kas ietekmē tos, dažādām vecuma grupām. Pēc šiem kritērijiem pēc nejaušības principa tika atlasīti 50 krūšu kurvja izmeklējumi, ar norādi par PE vai PC, kā arī citām konstatētajām izmaiņām krūšu kurvja sienā. Pētāmās grupās tika iekļauti abu dzimumu pacienti vecumā līdz 18 gadiem. Retrospektīvā pētījumā tika analizēta informācija par pacienta dzimumu, vecumu, diferenciāldiagnostiku, kā arī radioloģisko izmeklējumu atradi pacientiem, kuriem uzstādīta diagnoze PE vai PC.

Visiem pacientiem pirms DT izmeklējuma tika veikta rentgenogramma *anteroposterior* (AP) un *laterolateral* (LL) projekcijās. Pēc klīniskās un konvencionālās radioloģiskās izmeklēšanas, visiem pacientiem kā diagnostikas procesa turpinājums tika veikta krūšu kurvja DT.

Rezultāti

Pēc pētījumā iegūto DT attēlu izvērtēšanas, skaitliskā informācija par iedzimto krūšu kurvja sienas patoloģiju veidiem dažādās vecuma grupās norāda, ka visvairāk konstatēto iedzimto krūšu kurvja sienas patoloģiju īpatsvars ir ar PE, attiecīgi 38 pacientiem, skatīt 1. tabulā. Lielākais PE patoloģijas īpatsvars ir tieši pusaudžu (no 11 līdz 18 gadiem) vecumā. Pētījuma rezultāti liecina, ka otra biežāk sastopamā krūšu kurvja sienas patoloģija ir PC, tā diagnosticēta attiecīgi 5 pacientiem. Trīs krūšu kurvja DT izmeklējumos novērota abu šo patoloģiju apvienojums (PE + PC), savukārt 4 izmeklējumos no 50 – citas iedzimtās krūšu kurvja sienas patoloģijas. Apkopojot literatūrā minēto iedzimto krūšu kurvja patoloģiju vecuma attiecības, pētījumā tika iegūta apstiprinoša informācija par attiecīgo patoloģiju sastopamību dažādām vecuma grupām. Krūšu kurvja patoloģijas visvairāk sastopamas ir tieši pusaudžu vecumā, kas ir saistīts ar plašākiem izmeklējumiem pusaudžu vecumā, izvērtējot operācijas nepieciešamību un plānojot ķirurģisku iejaukšanos deformācijas novēršanai. Protams, iedzimtās krūšu kurvja patoloģijas tiek atklātas arī daudz agrākā bērna vecumā, taču diagnostikai tiek pielietotas citas diagnostiskās radioloģijas metodes.

1. tabula. Pārskats par iedzimtām krūšu kurvja sienas patoloģijām pētījuma pacientiem dažādās vecuma grupās

Pacientu grupas	Bērnu skaits ar konstatētajām patoloģijām			
	PE	PC	PE + PC	Citas patoloģijas
0–4	4	1	1	–
5–10	2	1	–	1
11–15	17	2	1	2
16–18	15	1	1	1
Kopā:	38	5	3	4

Vērtējot krūšu kurvja sienas patoloģiju sastopamību, tika ņemts vērā arī pacienta dzimums. Pēc iegūtajiem 50 pacientu rezultātiem, zēnu īpatsvars – 46 pacienti jeb 92% prevalē pār meiteņu īpatsvaru – 4 pacientes jeb 8% un atbilst literatūras avotos minētajai informācijai par iedzimto krūšu kurvja sienu patoloģiju incidenci starp pacientu dzimumiem.

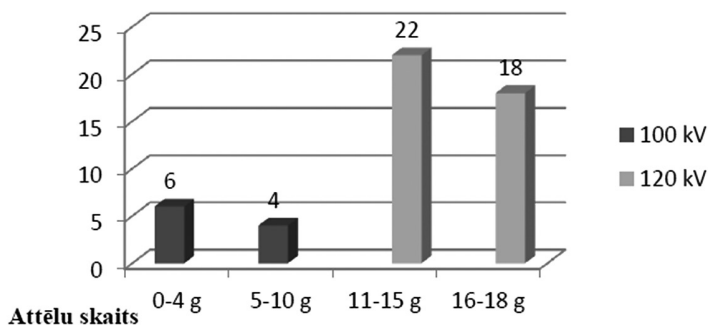
Pēc DT vadlīniju kritērijiem, atbilstošas indikācijas ir pirmais solis aizsardzībā pret jonizējošo starojumu un nav pieļaujams veikt izmeklējumu bez pamatotām indikācijām. Pētījumā gūts apstiprinājums tam, ka visi pacienti nosūtīti uz DT izmeklējumu pēc negatīvas rentgenogrāfiskās atradnes un lielākajai daļai pacientu jau bija apstiprināta diagnoze PE vai PC. Uz DT izmeklējumu nozīmēja ārsts traumatologs-ķirurgs, lai sagatavotos operācijas plānošanas procesam.

Lai iegūtu kvalitatīvus DT attēlus, pacienta pozicionēšanai kā attēlu kvalitātes ietekmes faktoram ir svarīga nozīme, ņemot vērā iedzimto krūšu kurvja patoloģiju specifiku. Šo pacientu pozicionēšanā būtiska ir simetrija, nesaliekts, neierotēts ķermeņa stāvoklis. Papildus tam, ir jāierobežo pacientu kustības un jāizslēdz metālisku priekšmetu klātbūtne izmeklējamā patoloģijas zonā, lai novērstu attēlu kvalitātes pasliktināšanos. Apkopojot pētījumā iegūtos datus, 3 DT izmeklējumos pozicionēšana bija neprecīza, jo, anatomisko īpatnību dēļ, pacientu nebija iespējams precīzi nopozicionēt. Lielākajā daļā – 47 veikto izmeklējumu krūšu kurvim ar iedzimtajām krūšu kurvja sienas patoloģijām DT veikta atbilstoši kvalitātes kritērijiem, pareizi centrējot, kā arī ievērojot z ass attālumu jeb garumu, kas ir ļoti svarīgs faktors starojuma dozas optimizācijai.

Izvērtējot krūšu kurvja DT attēlus, tika analizēti ekspozīcijas tehniskie parametri – spuldzes spriegums (kV) un ekspozīcija (strāvas

stiprums \times laiks, mAs). Balstoties uz apkopoto informāciju par skenēšanas parametru izvēli atbilstoši vecuma grupām, tika vērtēts sprieguma parametrs, kas atbilst skenējamās ķermeņa daļas absorbcijas īpašībām. Pētījumā noskaidrots, ka atbilstoši vecumam līdz 10 gadiem, skenēšana veikta ar zemo dozu “Low dose” opciju, attiecīgi ar 80–100 kV, kas uzlabo kontrasta izšķirtspēju mazos objektos vai ķermeņa daļās, savukārt pusaudžiem tas tika veikts ar 120 kV, kas nodrošina lielāku rentgenstaru caurspiešanās spēju lielākiem objektiem un samazina attēla troksni. Tika pielietots automātiskais ekspozīcijas faktors, jo, samazinot kV un nepalielinot mAs, tiek iegūts nekvalitatīvs attēls.

Aplūkojot 1. attēlā atainoto sadalījumu vecuma grupās, varam secināt, ka līdz 10 gadu vecumam tiek pielietots spriegums 100 kV, savukārt pusaudžu vecuma bērniem no 11 gadiem attiecīgi 120 kV. Ekspozīcija mAs tiek aprēķināta gar garenvirziena z asi, lai uzturētu vienādu attēla trokšņa līmeni, līdz ar to tiek izpildīts kvalitātes kritērijs par dozas optimizēšanu pediatrijas pacientiem. Izvērtējot pielietoto mAs izmantošanu, veicot krūšu kurvja izmeklējumus, darba autori secina, ka vēlamais strāvas stipruma diapazons ir no 30 mA mazu bērnu protokolā līdz 250 mA lielākiem bērniem. Zemas mA vērtības parasti piemēro topogrammas skenēšanai, bet pēc topogrammas pa z asi, pamatojoties uz bērna vecumu un ķermeņa uzbūvi, programmatūra mA vērtības pielāgo katram pacientam individuāli.



1. attēls. Ekspozīcijas faktora – spuldzes sprieguma kV sadalījums pa vecuma grupām.

Apkopojot literatūrā minētos parametrus par nominālā slāņa biezumu, pētījumā darba autori secina, ka izvēlētais parametrs atkarīgs

no pielietotās iekārtas un protokola un minēti dažādi lielumi, piemēram plaušas tiek skenētas ar 4 mm, lieliem bērniem ar 5 mm slāņa biezumu, savukārt kauli ar 3 mm. Apkopojot pētījumā iegūtos datus, autori secina, ka kaulu skenēšanai nominālais slānis ir 2 mm, savukārt plaušas tiek skenētas ar 3 mm slāņa biezumu. Pavisam maziem bērniem pētījumā kaulu nominālais skenēšanas slānis bija attiecīgi 1 mm. Nominālā slāņa biezums tiešā veidā ir atkarīgs no stara ierobežošanas jeb kolimācijas un starpslāņu intervāla.

Apkopojot un izvērtējot datus par artefaktiem DT attēlos, autori secina, ka pamatā, 44 izmeklējumos, anatomisko struktūru novērtējums ir ļoti labas kvalitātes attēli, veikti bez artefaktu klātbūtnes, bet 6 DT attēlos tika novēroti kustību artefakti, tādēļ anatomisko struktūru novērtējums bija labas kvalitātes attēls, bez skaidri izteiktām, asām anatomiskajām struktūrām. Ņemot vērā apstākli, ka artefakti tika novēroti mazākiem bērniem, dažkārt izmeklējuma veikšanai ir jāpieaicina anesteziologi, ja bērnam ir paniskas bailes no aparatūras vai arī bērns ir tādā vecumā, ka nebūs drošs un adekvāts izmeklējums.

Lai krūšu kurvja DT izmeklējums būtu atbilstošs kvalitātes kritērijiem, tika analizēts tāds faktors kā ieelpa un elpas aizture krūšu kurvja skenēšanas laikā. Ir iespējamā vairākas opcijas elpošanas sinhronizācijas mērījumiem un dažkārt mazākiem bērniem to nemaz nepiemēro, bet skenē izmeklējumu normālās elpošanas režīmā. Šeit jāņem vērā, ka var būt artefakti no elpošanas un sirds darbības pulsācijām. Apkopojot un izvērtējot iegūtos datus, autori secina, ka DT izmeklējums 46 gadījumu veikts, izpildot precīzi elpošanas komandas, bet 4 gadījumos tas nav bijis iespējams pacienta vecuma un fizioloģisko īpatnību dēļ.

Secinājumi

Radioloģijas diagnostikā pie iedzimtām krūšu kurvja sienas patoloģijām ir veicams pilns diagnostikas komplekss, kas ietver arī krūšu kurvja DT. Krūšu kurvja DT izmeklējumi dod būtisku papildus informāciju, kas iespaido diagnozi un ārstēšanas izvēli pacientiem ar iedzimtām krūšu kurvja sienas patoloģijām. DT izmeklējuma kvalitāti ietekmē radiogrāfera izvēlētie tehniskie parametri, artefaktu mazināšanas vai novēršanas iespējas un sadarbība ar pacientu.

Radiogrāfers, ieelpas un elpas aiztures krūšu kurvja skenēšanas laikā, opciju izvēlas jau izmeklējuma sākumā, kur protokolā ir iekļauta elpošanas programma. Protams, izvērtējot pacienta klīniskās indikācijas

un spējas, šo opciju var pielietot, programmā norādot balss komandu, bet var arī noņemt balss komandu un elpošanas frekvenci programmā fiksēt pašam. Lai izvērtētu krūšu kurvja deformācijas esamību un deformācijas smaguma pakāpi, ir svarīgi izmeklējumu veikt ar attiecīgām elpošanas komandām. Mērījumus var veikt gan ieelpā, gan izelpā, izmantojot vienu un to pašu elpošanas programmas opciju skenēšanas laikā.

References

1. Brochhausen, C., Tural, S., Müller, F. K., et al. (2012). Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 14(6): 801–6.
2. Blanco, F. C., Elliott, S. T., Sandler, A. D. (2011). Management of congenital chest wall deformities. *Semin Plast Surg*. 25(1): 107–16.
3. WHO (2015) [tiešsaiste]. Pieejams: www.who.int [atsauce 20.03.2016.].
4. Statistikas gadagrāmata 2015. [tiešsaiste]. Pieejams: www.csb.gov.lv [atsauce 20.03.2016.].
5. Labklājības ministrijas informatīvais ziņojums “Pārskats par bērnu stāvokli Latvijā 2015”. http://www.lm.gov.lv/upload/petijumi/lmzino_211216_bernu_parskats_2015.pdf
6. Mak, S. M., Bhaludin, B. N., Naaseri, S., Di Chiara, F., Jordan, S., Padley, S. (2016). Imaging of congenital chest wall deformities. *Br J Radiol*. 89(1061): 20150595.