

Титмэн артерийн шохойжилтын компьютерт томо-коронарографи оношилгоо

(Хэвлэлийн тойм)

Бадамсэд Ц.^{1,2}, Дэлгэрцэцэг Д.²

¹ Т.Шагдарсүрэнгийн нэрэмжит Анагаах ухааны хүрээлэн

² П.Н.Шастины нэрэмжит Улсын гуравдугаар төв эмнэлэг

E-mail: urnaaaa@yahoo.com

Abstract

Diagnosis of coronary artery calcification by computed tomography coronary angiography

(Literature review)

Badamsed Ts.^{1,2}, Delgertsetseg D.²

¹Institute of Medical Sciences named after Shagdarsuren T.

²State III nd Central Hospital named after Shastin P.N.

E-mail: urnaaaa@yahoo.com

The anatomy and diseases of the coronary artery, and number or death toll in relation to the coronary artery disease in Mongolia, CT and HRCT the pathologic physiology and risk factors of atherosclerotic calcifications of the coronary artery, the comparison between CT, HRCT and Coronary angiography of coronary arteries of the heart, the selection of a patient, the preparation of a patient, and the steps of examination that how the patient going through ,the advantages and the disadvantages of CT coronary-angiography, the limitation of use of HRCT, the indications and the contraindications to HRCT, the method and devices to reveal a calcification of the coronary artery, the AGATSTON score of calcification and its radiologic imaging, the index of calcification of the coronary artery, a guideline devoted to the patients who have coronary artery calcifications, an amount of 50 references in relation to unstable atherosclerotic plaques radiologic signs on the HRCT were used .

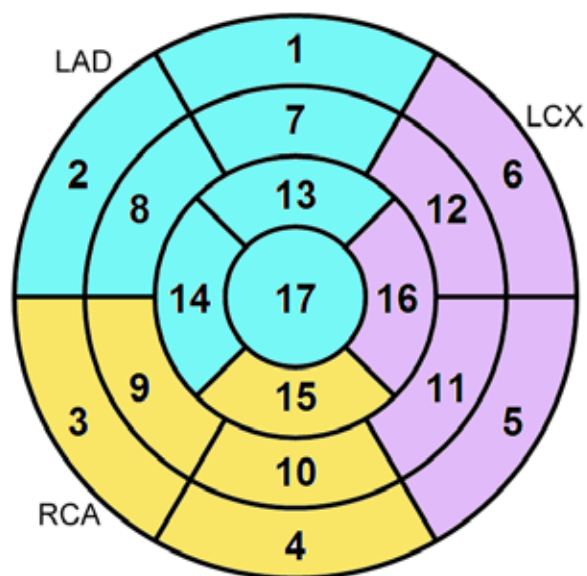
Keywords: The coronary artery, its calcifications, CT, index of calcification score

Pp. 75-85, Pictures 3, References 50

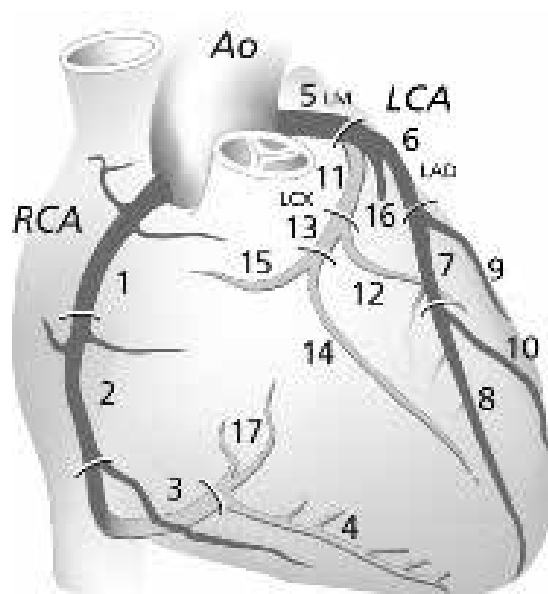
Титмэн артерийн анатоми

Титмэн артери нь гол судасны өргөн хэсгээс (bulbus aorticus) баруун болон зүүн титмийн артери үүсгэн салаалдаг. Зүүн титмэн артери (left coronary artery-LCA) нь зүүн титмэн артерийн үндсэн салаа (left main or left coronary artery-LCA), зүүн өмнөт (урд) уруудах артери (left anterior descending-LAD), диагональ (ташуу) салаанууд (diagonal branches (D1, D2), таславчийн салаанууд (septal branches), зүүн тойрох (дээвэр) артери (left circumflex-LCX), хажуугийн салаанууд (marginal branches-M1, M2), баруун титмэн артери (right coronary artery-RCA), цочмог хажуугийн салаа (acute marginal branch-AM), АВ зангилааны салаа (AV node branch), баруун ар (хойд) уруудах артери (posterior descending artery-PDA). Титмэн артери нь баруун, зүүн салаа түүнээс салаалсан нийт 16 сегменттэй (Picture 1). Үүнд: баруун титмэн артери (RCA- right coronary artery-RCA); зүүн титмэн артери

(left coronary artery-LCA): баруун титмэн артери нь (right coronary artery-RCA) 1. эхний (proximal), 2. дунд (mid), 3. төгсгөлийн хэсэг (distal right coronary artery), 4. хойд уруудах артери (posterior descending artery), 17. ховдлын оройн үзүүрийн сегмент (apex segment), АВ зангилааны салаа (AV node branch), зүүн титмэн артери нь (LCA- left coronary artery) 5. зүүн титмэн артерийн үндсэн салаа (left main artery), зүүн өмнөт (урд) уруудах артери нь (left anterior descending-LAD), 6. эхний (proximal), 7. дунд (mid) 8. төгсгөлийн хэсэг (distal left anterior descending artery), 9. нэгдүгээр (first) 10. хоёрдугаар ташуу салаа (second diagonal branch), 16. ховдлын ар-хажуу салаа (Posterolateral ventricular branch), зүүн тойрох артери (left circumflex-LCX) нь 11. эхний (proximal) 12. нэгдүгээр (first) 13. дунд (mid) 14. хоёрдугаар мохоо хажуугийн салаа (second obtuse marginal branch) 15. зүүн тойрох артерийн төгсгөлийн хэсэг (distal left circumflex artery) (Pictures 2) [1-5].



Picture 1. Coronary artery and segments.
LAD-1, 2, 7, 8, 13, 14 and 17, RCA-3, 4, 9, 10 and 15,
LCX-5, 6, 11, 12 and 16.



Picture 2. Coronary artery and segments.

Титмэн судасны эмгэгийг шалтгаант өвчлөл, нас баралт

Титмэн судасны эмгэг үүсэх гол хүчин зүйл нь судас хатуурал бөгөөд судасны хананд судас хатуурлын товруу хэлбэршиж бий болсноор зүрхний цусан хангамжийн дутагдалд хүргэн зүрхний шигдээс үүсгэдэг. Тухайлбал, 2008 онд зүрх судасны өвчний (ЗСӨ) улмаас 17.3 сая хүн нас барсны 7.3 сая нь титмэн судасны шалтгаантай байсан бол 2030 онд

зүрхний титмэн болон тархины судасны эмгэгээр нас барах хүмүүсийн тоо 23.3 сая хүрч дэлхийн хүн амын нас баралт болоод хөдөлмөрийн чадвар алдалтын тэргүүлэх шалтгаан хэвээр байх болно хэмээн Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллага мэдээлж байна. 2008 оны байдлаар АНУ-д өдөрт 2200 гаруй хүн нас бардаг буюу 39 секунд тутам нэг нас баралт тохиолдож байсан. Жил бүр 785000 хүнд зүрхний шигдээс шинээр оношлогдож 470000 хүнд шигдээс

давтан үүсэж байна. Жил бүр нас баралтын тоо өсөн нэмэгдэж байгаа бөгөөд урьдчилан сэргийлэх аргаар өвчлөл, нас баралтыг бууруулах нь хамгийн үр ашигтай арга бөгөөд эрүүл амьдралын хэв маягийг дэмжин, эрсдэлт хүчин зүйлсээс зайлсхийх талаар хүн амд чиглэсэн эрүүл мэндийн боловсрол олгох сулгалт, сурталчилгаа явуулан амьдралын хэв маягийг өөрчлөх нь илүү оновчтой хэмээн үзэж байна [6].

Титмэн судасны эмгэгийг эрт үед илрүүлэх нь гэнэтийн хүндрэлээс урьдчилан сэргийлэх боломжтой зайлшгүй чухал асуудлын нэг болж байна. Зүрх судасны өвчний нийт нас баралт 18.9 сая хүн, үүнээс зүрхний цусан хангамжийн өвчнөөр нас баралт 9.8 сая буюу зүрх судасны өвчнөөр нас баралтын 50%-ийг зүрхний цусан хангамжийн өвчнөөр нас баралт эзэлж байна. Эдгээр нас баралтын ихэнх нь хөгжиж буй орнуудад ноогдож байна. АНУ-д зүрхний цусан хангамжийн өвчний улмаас хөдөлмөрийн чадвар алдалт тэргүүлэх шалтгаан болж байна [7].

Америкийн Зүрхний Холбооноос жилд 1 сая гаруй хүн титмэн артерийн цочмог өвчнөөр, хагас сая хүн титмэн артерийн цочмог хам шинжийн улмаас нас бардаг бөгөөд титмэн артерийн эмгэгийг оношлож, эмчлэхэд жилд 115 тэрбум ам доллар зарцуулдаг байна [8].

Титмэн судасны өвчин Монгол оронд

ЗСӨ нь 2012 оны байдлаар 10.000 хүн амд өвчлөлийн байдлаар 817.03, нас баралтаар 35.1%-ийг эзлэж байсан. Жилд дунджаар 6000 гаруй хүн буюу нас барсан 3 хүний нэг нь ЗСӨ-ний улмаас нас барж байна. Монгол Улсад зүрхний цусан хангамжийн өвчнөөр нас баралт өндөр байна [9].

Зүрхний шигдээсийн үндсэн шалтгаан нь товрууны фиброзон бүрхүүлийн ховхрол байдаг бөгөөд фиброзон бүрхүүл нимгэн байх, өөхөн хуримтлал нэмэгдэх нь товруу задрах эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг. Фиброзон бүрхүүл доторхи даралт нэмэгдэх, түүний матрикс уураг задлагч ферментүүд болон үрэвсэл нь товрууны гэмтлийг нөхцөлдүүлдэг байна [10].

Зүрх судасны өвчний тавиланд сөрөг нөлөө үзүүлдэг хүчин зүйлсийн нэг нь титмэн судасны шохойжилт бөгөөд шохойжилтын товруунд үзүүлэх даралт нь тодорхойгүй байна [11].

Судасны хананд эрдсийн хуримтлал ихээр үүсэх нь товрууны гэмтлийг нэмэгдүүлэх боломжтой. Иймээс судас хатуурлын товрууны тогтвортой байдалд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийг мэдсэнээр зүрх судасны өвчний эрсдэлийг үнэлэхэд чухал мэдээлэл болох юм. 2012 оны байдлаар зүрх судасны өвчний дотор цусны даралт ихсэх өвчин 30%, хэрэх өвчин 12%, зүрхний титмэн судасны эмгэг 37.6% -ийг эзэлж, нас

баралтын шалтгаанд тархины судасны өвчин 49.6%, зүрхний цус хомсрох өвчин 28%, цусны даралт ихсэх өвчин 7.6%-ийг эзэлж байна [12].

ЗСӨ-ний улмаас нас баралтын тэргүүлэх шалтгаан нь титмэн судасны шалтгаан байсан (2007 он) ба 2015 онд ч энэ хандлага хэвээр төдийгүй төвийн бүсэд хамгийн өндөр байна [13].

2013 оны байдлаар нийт нас баралтын 35.1%-ийг ЗСӨ эзэлж байгаа бөгөөд 3 хүн тутмын нэгд тохиолдож байна. 10000 эрэгтэй хүн амд 22.7, эмэгтэй хүн амд 16.7 зүрх судасны өвчин ноогдож байна. Нас баралтын түвшинг насны бүлэг хүйсээр харьцуулбал 45-64 насны 10000 хүнд амд зүрхний цус хомсрох өвчин 23.48, тархины цус харвалт 22.9, цусны даралт ихсэх өвчин 1.7 тус тус байна [14].

Судасны шохойжилтыг анх 1904 онд Монкеберг нас ахих тутам үүсдэг дегенератив өөрчлөлт гэж үзэж байсан бол орчин үед ясны эрдэсжилттэй төстэй дохиоллын замаар явагдаж байдаг идэвхитэй үйл явц болох нь олон судалгаагаар батлагдаж байна. Титмэн судасны шохойжилт нь судасны дотуурх болон судас залгах эмчилгээний явцад зүрхний шигдээсийн эрсдлийг ихээхэн нэмэгдүүлдэг [15].

Судас шохойжиход бөөрний архаг дутагдал, чихрийн шижин, судас хатуурал голлох нөхцөлийг бүрдүүлдэг байна. Зүрхний цус хомсрохын шинж тэмдэггүй хүмүүст анхдагч урьдчилан сэргийлэлтээр судасны шохойжилтыг тодорхойлон эрсдэлийг үнэлэх нь зүрх судасны өвчний хүндрэл, нас баралтыг бууруулах боломжийг олгодог. ЗСӨ-ний шалтгаант хүндрэл нь зүрхний шигдээсийн гэнэтийн үхэл байдаг [16].

Судасны шохойжилт нь титмэн артерийн хатуурлын суурин дээр 20 наснаас буюу өөхөн хувирлын дараа үүсдэг хэмээн тодорхойлдог. Судасны шохойжилт нь кальци, фосфатаас үүсэх бөгөөд 40% кальциас тогтдог, ясны хэлбэржилттэй ижил үйл явцтай явагддаг [17].

Судасны шохойжилт нь судасны дотор ханын гадаргуугын барзгар байдлыг ихэсгэдэг учир цусны ламинар урсгалд саад учруулсанаас тромбоз өсөлтийг ихэсгэж цус харвалт, цус хомсрох өвчнийг үүсгэх дотоод шалтгаан болдог [18].

Судсанд ялангуяа титмэн артерийн хананд шохойжилт үүсэх нь ихээхэн эрсдлийг дагуулж байдаг бөгөөд зүрхний шигдээс үүссэн ихээхэн тохиолдолд судасны шохойжилт үүссэн байдаг. Титмэн судасны хананд шохойжилт илэрч байгаа нь тавилан муутайг илтгэдэг. М.Поле (2003) нарын судалгаагаар зүрхний шигдээс үүссэн 102 тохиолдлоос 92-т судасны шохойжилт илэрч байсан байна [19].

Судасны шохойжилтын илрэлийн талаарх хэлцэмж дэлхийн шинжлэх ухаанд үргэлжилсэн хэвээр байна

[20-21].

Шохойжилт нь титмэн судасны хатуурлын маркер төдийгүй зүрх судасны өвчний хүндрэл, нас баралттай шууд холбоотой болохыг хэд хэдэн судалгаагаар харуулсан байдаг [22].

Судасны шохойжилтын эмгэг физиологи

Эсийн шохойжилт нь физиологийн буюу тухайлбал ясны эд ясжих, эмгэг буюу судас шохойжих гэсэн хоёр хэлбэртэй. Эвдрэлийн болон физиологийн шохойжилт нь эдийн эрдэсжилтэй төстэй явагддаг. Хэдийгээр тийм боловч эвдрэлийн шохойжилт нь зөөлөн эдийн эмгэг шохойжилт юм. Дээрх хоёр шохойжилт нь өөр өөр хүчин зүйл, нөхцөлөөс бүрддэг: 1-рт кальци фосфатын тэнцвэр, 2-рт тогтолцооны ба хэсэг газрын хүчин зүйлс, 3-рт үүсэл нь өөр, 4-рт шохойжилтыг идэвхжүүлэгч ба хориглогч ферментүүдийн тэнцвэрээс хамаарна [23].

Дунд давхрагын шохойжилт нь үрэвслийн эсүүд, липидээс хамааралгүйгээр тохиолддог. Энэ нь үргэлжилсэн шугаман давхарга үүсгэх ба чихрийн шижинтэй, бөөрний архаг дутагдалтай өндөр настай өвчтөнүүдэд тохиолддог хэдий ч дунд давхаргын шохойжилт нь чихрийн шижин, бөөрний эмгэгтэй хүмүүсийн зүрх судасны өвчнөөс нас барах эрсдлийг нэмэгдүүлж байна. Судасны дотор ба дунд давхаргын шохойжилтын морфологи бүтцийг авч үзэхэд дотор давхаргад хэсэг хэсгээр тархан байрлаж, дунд давхаргад үргэлжилсэн шугаман товруутай. Гистологи бүтцээр шохойжилт нь липидээр баялаг хэсэгт тохиолдож, мөхлөгт эс, макрофаг, гөлгөр булчингийн эсүүд тохиолдоно. Эмгэг бүтцээр артерийн судасны дотор давхаргын хатуурал, дунд давхаргын Монкебергийн хатуурал тус тус илэрнэ [24].

Шохойжилтын бусад хэлбэр нь дотор давхаргын шохойжилт бөгөөд судас хатуурлын өөхөн хуримтлалын суурин дээр өсөж хөгждөг [25].

Дотор давхаргын шохойжилт нь ясны эрдэсжилттэй төстэй хэсэг газарт кальцийн фосфатын мөхлөгүүд, үрэвслийн эсүүд липид, гөлгөр булчингийн эсүүдийг агуулдаг. Дотор давхаргын шохойжилт нь миокардын шигдээс, судасны булчин тонус сулрал, ангиопластын үед хуулах зэрэгтэй хобоотой байдаг [26].

Шохойжилт нь товруу хагарах, зүрхний гэнэтийн үхлийг нөхцөлдүүлдэг [27].

Судасны шохойжилд нөлөөлөгч хүчин зүйлс

Судасны ханын зузаарал болон шохойжилт нь нас, атеросклероз, бодисын солилцооны эмгэг, бөөрний архаг дутагдлын төгсгөлийн үе, чихрийн шижин, зарим удамшлын эмгэгийн үед тохиолддог [28].

Судас хатуурлын товруу гэдэг нь артерийн судасны

дотор талын давхаргад тэгш бус хэмээр үүссэн хатуурлын голомтот өөрчлөлт юм. Судас хатуурлын товруу нь ихэвчлэн холестерол, түүний нийлмэл эфир агуулсан эсийн гаднах липидийн масс болон гөлгөр булчингийн эс, хамааралт эсийн гаднах матрикс гөлгөр булчингийн эсийн хуримтлалаас бүрдэнэ. Судас хатуурлын товрууны төв хэсгийг хөөсөрхөг эсүүд, эсийн гаднах липидийн хуримтлалаас хэлбэржсэн хэсэг үүсгэж, эргэн тойрондоо гөлгөр булчингийн эс коллагенаар баялаг матриксаар хүрээлэгдэнэ. Титмэн артерийн бөглөрлийн эмгэг жамын тэргүүлэх шалтгааныг титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товруу гүйцэтгэдэг [29-30].

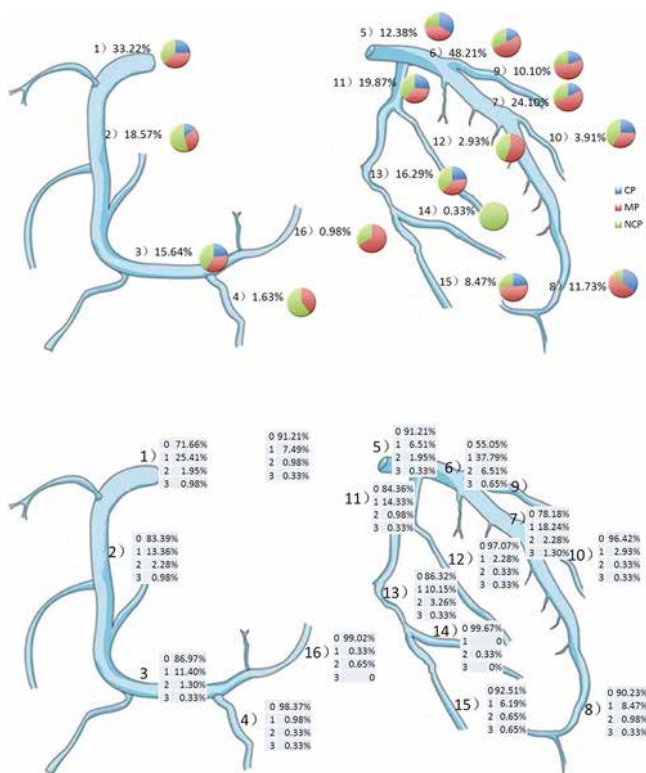
Титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товрууг үүсгэдэг хэд хэдэн хүчин зүйлс байдаг. Том липидэн цөмтэй, нимгэн фиброзон бүрхүүлтэй, макрофаг ихээр хуралдсан товруу нь фиброзон бүрэлдэхүүн болон шохойны хэсэг бүхий бүтэц давамгайлсан товрууг бодоход урагдах болон шархлах хандлага илүү байдаг байна [31-32].

Титмэн артерийн хатуурлын гэмтэл нь ихэнхдээ 70-80%-ийн нарийслын түвшинтэй байхад шинж тэмдэггүй явагддаг. Little нарын судалгаагаар шигдээстэй холбоотой артерийн 50% нь 50%-иас дээш титмийн артерийн нарийсалтай байдаг. Зарим судлаачдынхаар 60-аас дээш хувьд титмийн артерийн нарийслын хөнгөн болон дунд зэрэг илэрдэг байна. Титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товрууны бүтэц нь титмэн артерийн нарийслын зэргээс илүү зүрхний шигдээс, тогтворгүй бах, гэнэтийн зүрхний үхэл мэтийн титмийн цочмог өвчин үүсгэхийг урьдчилан тодорхойлдог. Эдгээр эмгэгийн хүндрэлийн эмгэг жам нь ихэвчлэн титмэн артери бөглөрч тогтворгүй товруу урагдсан газарт титмэн артери нарийссан байдаг. Зүрхний цочмог шигдээс үүсэх эмгэг жамын хамгийн тархмал хувилбар нь титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товруу тасран улмаар бөглөрөл үүсэх явдал бөгөөд энэ нь нийт тохиолдлын 60-70%-ийг эзэлдгийг амьтан дээрх туршилтаар, ангиографи болон ангиоскопийн судалгаагаар нотолсон. Өөр нэг гол шалтгаан болох товрууны гадаргууны эрозив өөрчлөлт нь 20-30%-ийг эзэлдэг байна. Олон тооны судалгаагаар титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товрууны морфологийн бүтэц болон онцлог, түүний бүрхүүлийн эвдрэл, титмэн артери доторх олон тооны гэмтэл нь зүрхний таагүй хүндрэл үүсэхэд нөлөөлдөг гол хүчин зүйлс болдгийг харуулсан. Өндөр нарийвчлалтай компьютерт томо-коронарографи (ӨНКТ) шинжилгээгээр титмэн артерийн хатуурлын тогтворгүй товрууны янз бүрийн хэлбэрүүдийг илрүүлэх боломжтой. Үүнд: 1. Шохойжсон товруу-түүний ихэнх хэсэгт кальцийн шохойжилттой. 2. Шохойжоогүй товруу нь а-зөөлөн, б-микрокальцинатуудыг агуулсан олон

төрлийн бүтэцтэй. Товрууны олон янзын хэлбэр нь хоорондоо зөвхөн харагдах шинж байдлаас гадна ӨНКТ-коронарографи шинжилгээний нягтралаараа өөр хоорондоо ялгагддаг байна. Үүнд: шохойжсон товруу нь илүү өндөр нягтралтай (+715HU±328HU), шохойжоогүй товруу нь липидийн том бөөмтэй бол (+70HU±21HU), шохойжоогүй товруу нь липидийн том бөөмтэй, нимгэн фиброзон бүрхүүлтэй бол (+42HU±21HU) тус тус нягтралтай байна. Зүүн өмнөт (урд) уруудах артерийн эхлэл хэсэгт 48.21%, баруун титмэн артерийн эхлэл хэсэгт-33.22%, зүүн өмнөт

(урд) уруудах артерийн дунд хэсэгт-24.10%, зүүн тойрох артерийн эхлэл хэсэгт 19.87%, баруун титмэн артерийн дунд хэсэгт-18.57% тус тус тохиолддог. Холимог товруу нь зүүн өмнөт (урд) уруудах артерид, шохойжилтгүй товруу нь зүүн өмнөт (урд) уруудах ба зүүн тойрох артерид давамгайлан тохиолддог. Товруу нь титмэн артерид нарийсал үүсгэж буйгаар нь 4 бүлэг болгоно [33]. Үүнд: 1. 0-хэвийн, 2.<50%, 3.=50-69%, 4≥70%

Титмэн артери дахь товрууны байрлалыг Picture 3-т харуулсан [34].



Picture 3. MP and NCP of the coronary artery

Товруу нь титмэн судасны дотор давхаргад үүсдэг бөгөөд липид, фиброзон эд гөлгөр булчингийн эсүүд болон кальциас бүрддэг. Титмэн судасны товруу нь титмэн артерийн баруун зүүн салааны эхний хэсэгт ихэвчлэн тохиолддог [35].

Судас хатуурлын товруу үүсэх болон хэлбэржих нь эмнэлзүйн ямар нэгэн шинж тэмдэггүйгээр олон жилийн турш үргэлжилж болно. Товруу аажимдаа томорсоор артерийн судсаар урсаж байгаа цусны урсгалыг 60%-иас илүүтэйгээр саатуулж эхэлсэн тохиолдолд эмнэлзүйн шинж тэмдэг илэрдэг [36].

Титмэн артерийн судасны компьютерт томо- коронарографи

Зүрх, том судас ба титмэн артерийн дүрслэлийг тодруулдаг шинжилгээ нь компьютерт томо- коронарографи (КТК) юм. КТК нь инвазив бус арга

бөгөөд титмэн артерийг катетер хэрэглэхгүйгээр дүрслэн гаргадаг орчин үеийн шинжилгээний арга юм. КТК нь зүрх, том судас болон титмэн артерийн дүрслэлийг дагуу, хөндлөн, 2-3 хэмжээстээр гаргахад гадна зүрхний давхарга, зүрх орчмын эрхтэний өөрчлөлтийг илрүүлэх боломжтой. Phillips ingiunety 64, 128, 256, 320 зүслэг зэрэг хийдэг олон детекторт КТ (ӨНКТ) аппарат, “Medrad” фирмийн автомат шприц, Зүрхний цахилгаан бичлэгийн аппарат ашиглана [37].

2013 онд АНУ-д үйлдвэрлэсэн Philips ingenuty маркийн аппарат Монголын Мянганы Сорилын Сангийн төслийн хүрээнд ШУГТ Эмнэлэгт 2013 оны 9 сард суурилагдсан. Philips-ийн КТ-ийн систем нь өргөн хүрээнд ашиглах боломжтой, сүүлийн үеийн өндөр технологи бүхий үргэлжилсэн эргэлттэй,

зүслэг хийх аппарат юм. 64 slice хүчин чадалтай, 128 slice хүртэл уртасгах боломжтой. Шинжлүүлэгчдэд очих цацрагийн ачаалал бага бөгөөд өндөр хурдаар зүслэг хийдэг [38].

Өнөөгийн байдлаар ӨНКТ (MDCT) аппаратын хамгийн их анхаарал татаж байгаа шинэ ололт нь титмэн судасны хөндийн инвазив бус хөдөлгөөнгүй дүрслэл юм. Хамгийн сүүлд гарсан 320-зүслэгт технологи нь 3 тэнхлэгт суб мм изотроп нарийвчлал хийх боломжтой. Мөн түүнчлэн ямар нэгэн дүрслэж буй хавтгайд илүү сайнаар дахин форматладаг. Энэ технологи нь 4-slice КТ дээр хийх боломжгүй титмэн артерийн салаануудын төгсгөл буюу захын хэсэг гэх мэт олон жижиг бүтцүүдэд үнэлгээг хийх боломжтой. Бие махбодид суулгасан жижиг хэсгүүд, стентийн нээлттэй байдал болон стентийн доторх нарийслыг үнэлэхэд мөн ашиглана [39].

Одоогоор бүхий л ӨНКТ-коронарографи аппарат судалгааны үедээ явж байна. ӨНКТ коронарографи шинжилгээг судсан дотуурх ажилбарын дараа судсанд үнэлгээ өгөх, титмэн судасны гаж хөгжлийг тодруулах, хэв шинжит бус цээжний өвдөлттэй өвчтнүүдэд хийх заалттай. Энэхүү шинжилгээ нь статин эмчилгээ хийлгэж буй өвчтнүүдийн эмчилгээг хянахад, зүрхний хавхлагууд болон хавдар, перикардийн эмгэг гэх мэт зүрхний бусад эмгэгт үнэлгээ өгөхөд ашиглана [40].

Электрон цацраг ялгаруулагч ӨНКТ нь өвөрмөц болон мэдрэг чанар өндөртэй ба титмэн артеруудын эхлэл болон дунд хэсгүүдийн үнэлгээнд сөрөг урьдчилсан утгатай юм. Электрон цацраг ялгаруулагч ӨНКТ-ийн (1.5–3.0 мм) нэг амьсгал барилтын limited longitudinal spatial resolution нь титмэн судасны захын хэсгийн үнэлгээгээр хязгаарлагддаг. Сулралтын төгсгөлд тосгуур агшсанаас хэд хэдэн титмэн судасны сегментийн (баруун титмэн артерийн дунд хэсэг, тойрох артери) дүрслэл муу байсан ба хөдөлгөөнөөс хамааран дүрслэл муудсан. Дүрслэлийн чанар муу байснаас шалтгаалан ойролцоогоор титмэн артерийн 25% хасагдсан. 4-slice ӨНКТ-коронарографи-д мөн адил байдаг ба зүрхний цохилт 1 минутанд 65-аас доош байх тохиолдолд титмэн судасыг харах нь хамгийн тохиромжтой юм [41].

ӨНКТ-коронарографиар авсан зургийн чанарт хамгийн багадаа 4 бүрэлдэхүүн хэсэг нөлөөлдөг. Үүнд: I. -хүнд хэлбэрийн шохойжилт нь артефакт буюу хуурамч судлан дүрслэл үүсгэдэг бөгөөд энэ нь судасны хөндийд үнэлгээ хийхэд хязгаарлагдмал байдал үүсгэдэг. Тиймээс кальцийн subtraction техникуудыг хөгжүүлснээр тухайн хуурамч дүрслэлийг арилгах эсвэл багасгах боломжтой болсон. II. -хэтэрхий их хөдөлгөөн нь зургийн чанар муудахад нөлөөлж байна. Бага хэмжээний хөдөлгөөний үргэлжилэх

хугацаа нь зүрхний цохилтын олшролтыг бууруулдаг нь дүрслэлд хүндрэл учруулдаг. Зүрхний цохилтын тоо 75-с их, хэм алдагдалтай байх нь хязгаарлагдмал байдал үүсгэж байна. Зүүн гол титмэн артери, зүүн урд уруудах артери, зүүн тойрох артериудийн хөдөлгөөн нь зүүн ховдлын хөдөлгөөнийг дагадаг. Баруун титмэн артерийн хөдөлгөөн нь баруун тосгуур болон ховдлын агшилттай холбоотой. Баруун титмэн артерийн дунд хэсэгт үнэлэлт хийхэд ихэнх тохиолдолд маргаан үүсдэг тул титмэн артерийн MR коронарографиар оношилгоо хэрэгтэй. III -0.5-1.5 мм диаметрийн хөндийтэй жижиг судаснуудад ӨНКТ-коронарографийн оношилгоо ач холбогдол бага байдаг. IV -зүрхний хэмжээ болон цохилтоос хамааран сайн зураг гаргаж авахын тулд ойролцоогоор 30 секундын турш амьсгал түгжих шаардлага гардаг [42].

ӨНКТК (өндөр нарийвчлалтай компьютерт томо-коронарографи)-ийг КАГ (коронароангиографи)-тай харьцуулсан нь:

ӨНКТК болон КАГ-г харьцуулахдаа ихэнх судалгаанд титмэн артерийн нарийслийг 4-slice MDCT-г ашиглан үнэлсэн байдаг. Титмэн судасны дунд болон эхлэл хэсэгт зургийн чанар болон spatial resolution сайн боловч хөдөлгөөний улмаас титмэн судасны сегментийн 30%-иас илүү нь тодорхойлогдоогүй байна. Achenbach нарын судалгаанд 50%-с илүү нарийслын оношилгоонд 85% мэдрэг, 76% өвөрмөц чанартай, Nieman нарын судалгаанд 82% мэдрэг, 93% өвөрмөц, 66% эерэг, 97% сөрөг, Vogl нарын судалгаанд multiplanar reconstruction хэрэглэхэд мэдрэг чанар 73.4% тус тус байсан байна. Сүүлийн үеийн нэгэн судалгаанд 16-slice ӨНКТК-г КАГ-тай харьцуулсан. Төгсгөл хэсгийн сегмент болон салаалалтанд зургийн чанар болон spatial resolution маш сайн байсан ба 4-slice ӨНКТК-тай харьцуулахад longitudinal spatial resolution илүү сайжирсан байсан. Nieman нарын судалгаанд 50%-иас илүү нарийслын оношилгоонд 95% мэдрэг, 86% өвөрмөц, 80% эерэг, 97% сөрөг чанартай байсан. Энэхүү судалгаанд зүүн гол титмэн артерийн эмгэгийг 100%, зүүн өмнөд уруудах салааны эмгэгийг 91%, зүүн тойрох артерийн эмгэгийг 81%, баруун титмэн артерийн эмгэгийг 86% тус тус илрүүлсэн байна. Rogers нарын судалгаанд титмэн артерийн 50%-иас дээш нарийслын оношилгоонд мэдрэг чанар 92%, өвөрмөц чанар 93%, нарийвчлал 93%, 79% эерэг, 97% сөрөг байсан [43].

Шинжлүүлэгчийн сонголт, шинжилгээнд бэлтгэх

Үйлчлүүлэгчдэд шинжилгээний талаар тайлбарлана. Зүрхний цохилт жигд, 1 минутанд 60-65 удаа байна. Зүрхний цохилтын тоо 65-аас дээш бол өмнөх өдөр бетта блокаторыг хэрэглэнэ. Шинжилгээнээс

4 цагийн өмнө кофе уух, зүрхний цохилт хурдасгах эм бэлдмэл хэрэглэхийг хориглоно. Шинжилгээ эхлэхийн өмнө шууны венийн судсанд (18G) диаметр бүхий катетер тавина. Шинжилгээний хугацаанд ЭКГ холбоно. Төлөвлөгөөт журмаар (реаниматолог ба кардиологи, радиологи эмч шинжилгээнд оролцоно).

Шинжилгээний дараалал

Тодосгогчгүйгээр шохойжилтын индексийг тодорхойлох, шууны венд тавигдсан уян зүүг автомат шприц (омнипак, ультравист)-тэй холбох, тодосгогч бодисын шахах хурд 4-5 мл/сек, тодосгогч бодисыг 1.5-2.0 мл/кг гэж тооцоолон дундаж жинтэй өвчтөнд 80-100 мл хэрэглэх, 6 сек болоод амьсгал түгжүүлэн, ширээний алхам-0.45 мм, зүслэгийн хэмжээ-0.1-0.2 мм байна.

КТ-коронароангиографийн ашигтай болон эрсдэлтэй талууд

Ашигтай талууд: ӨНКТ-коронарографи нь мэс засал хийх хэрэгцээ шаардлагыг сонгож өгнө. Хэрэв мэс засал хийгдэх шаардлагатай тохиолдолд үүнийг маш зөв хийх боломжыг олгоно. ӨНКТ-коронарографи нь цусны судасны нарийсал болон бөглөрлийг илрүүлнэ. КТ-коронарографи нь анатомийн талаарх мэдээллийг MRI-с илүү өгдөг. Тухайлбал цусны жижиг судас. Олон өвчтөнүүдийн хувьд судасны эмгэгийг оношилоход уламжлалт катетерт коронарографийн оронд ӨНКТ-коронарографийг хийж байна. Уламжлалт катетерт коронарографи хийхэд пластик гуурс, катетер, тодосгогч бодис, хэсгийн юмуу бүтэн мэдээ алдуулалт хийдэг байхад ӨНКТ-коронарографи нь уламжлалт катетерт коронарографитай харьцуулахад хурдан, инвазив бус, хүндрэл багатай юм. ӨНКТ-коронарографи нь артерийн судасны нарийсал болон венийн судасны эмгэгүүд илрүүлэх ба энэ нь шинж тэмдэг илрэхээс өмнө эсвэл шинж тэмдэг нь судасны эмгэгийн шалтгаант бус тохиолдолт эмгэгийг илрүүлэх хэрэгцээтэй арга юм. ӨНКТ коронарографи нь уламжлалт катетерт коронарографитай харьцуулахад хямд шинжилгээний арга юм. Уламжлалт катетерт коронарографи шиг том артери юмуу венийг ашигладаггүй учир шинжлүүлэгчид таагүй байдал үүсэх нь ховор. ӨНКТ-коронарографи шинжилгээний дараа шинжлүүлэгчийн биед цацраг үлддэггүй. ӨНКТ-коронарографи шинжилгээний үед рентген цацраг хэрэглэдэг тул цочмог гаж нөлөө илэрдэггүй. ӨНКТ коронарографийн шинжилгээнд хамрагдсан ихэнх шинжлүүлэгчид гаж урвал илрээгүй. **Эрсдэлтэй талууд:** Цацрагийн нөлөөнд өртөж буй тул хавдар үүсэх эрсдэл маш бага хэмжээтэй байдаг боловч үнэн бодит оношилгоо нь эрсдлээс илүү ач холбогдолтой юм. Хэрэв тодосгогч бодисд харшилтай тохиолдолд харшлын урвалыг бууруулах зорилгоор ӨНКТ-коронарографи хийхээс өдрийн

өмнө юмуу хэдэн цагийн өмнө стеройд бэлдмэл гэх мэт харшлын урвалаас сэргийлэх эм бэлдмэлийг хэрэглүүлнэ. Харшилтай шинжлүүлэгчийн өөр нэгэн сонголт нь иодын тодосгогч ашигладаггүй шинжилгээнд хамрагдах юм. Бөөрний дутагдалд орох эрсдэлтэй болон бөөрний үйл ажиллагаа алдагдсан шинжлүүлэгчдэд иодын тодосгогч нь бөөрний үйл ажиллагааг гэмтээх эрсдэлтэй. Венд тариур байрлуулсан үед тодосгогч их хэмжээгээр гадагш урссан тохиолдолд арьс, цусны болон мэдрэлийн судас гэмтэх боломжтой тул хэрэв тодосгогч бодис тарьсны дараа ямар нэг өвдөх болон хорсох мэдрэмж төрвөл сувилагч юмуу техникчид хариу мэдээллэх хэрэгтэй. Жирэмсэн юмуу жирэмсэн байж болзошгүй тохиолдолд шинжлүүлэгч эмч юмуу техникчид заавал мэдэгдэнэ. Хөхүүл эхчүүд тодосгогч бодистой шинжилгээнд орсноос хойш 24-48 цаг хүүхдээ хөхүүлж болохгүй. Гэвч Америкийн Радиологийн Коллеж (American College of Radiology-ACR) болон Бөөрний Радиологийн Европын Нийгэмлэг (European Society of Urogenital Radiology)-с тодосгогчтой шинжилгээнд орсны дараа хүүхдээ үргэлжлүүлэн хөхүүлэх нь ямар нэг аюулгүй хэмээн үздэг байна.

ӨНКТ-коронарографийн хязгаарлагдмал байдал:

200 кг-аас дээш жинтэй хүмүүсийн хувьд энэхүү шинжилгээг хийх боломжгүй юм. Энэ нь хөдөлгөөнт ширээтэй холбоотой. Тодосгогч бодисд хүнд хэлбэрийн хариу урвал үзүүлсэн, хүнд хэлбэрийн чихрийн шижинтэй, хүнд хэлбэрийн бөөрний дутагдалтай үед эрсэг заалттай.

ӨНКТ-коронарографи хийх заалтууд:

Зүрхний титмийн артерийн судасны эмгэгтэй байх магадлалтай өвчтний ЭКГ-д өөрчлөлтгүй, Гиссийн зүүн хөлний хоригтой, зүрхний титэм судасны эмгэг нь зүрхний ачаалалтай сорилоор тодорхойлогдоогүй, эмнэлзүйн шинж тэмдэг илэрсэн боловч ЭКГ-ийн өөрчлөлтгүй эсвэл зүрхний булчингийн ферментийн өөрчлөлтгүй, титмэн судасны гажиг, шинээр үүсч буй зүрхний дутагдалд зүрхний титэм судасны эмгэгийг үнэлэх, зүрхний төрөлхийн эмгэгүүд ялангуяа зүрхний титмэн судас, гол судаснууд, зүрхний тосгуур, ховдол, хавхлагуудыг цогцоор нь үнэлэх, тосгуурын фибрилляцитай өвчтөнд абилаци эмчилгээ хийхээс өмнө уушгины венийн судасны анатомийг үнэлэх, 2 ховдолд расemaker байрлуулахаас өмнөх зүрхний титмийн венийн судасны зураглалыг үнэлэх, титмэн судасны Bypass хагалгааг давтан хийх, ЭХОКГ болон MRI-д оношлоход төвөгтэй, зүрхний голомтот өөрчлөлтүүд (хавдар, тромбо), перикардийн эмгэг (масс, перикардит, зүрхний мэс заслын дараах)-ийн үед, зүрхний мэс заслын хагалгааны өмнө титэм судсыг үнэлэх, зүрх шилжүүлэн суулгасны дараах хяналт.

ӨНКТ-коронарографи хийхгүй заалтууд:

Ямар нэг шинж тэмдэггүй өвчтнүүдэд, тодосгогч бодисонд харшилтай, ачаалалтай сорил эерэг гарсан, зүрхний булчингийн фермент эерэг гарсан, ЭКГ шинжилгээнд ST сегмент өргөгдсөн, доошилсон шигдээсийн шинж тод, стентийн хөндий 3 мм-с бага хэмжээтэй, архаг тархмал бөглөрөл, хэм алдагдалтай, тахикардийтай, амьсгалаа 30 секунд түгжих чадваргүй шинжлүүлэгчдэд [44].

Эмнэлзүйн практикт хэрэглэгдэж буй титмэн артерийн шохойжилтыг тодорхойлох багаж төхөөрөмж ба аргууд

1. Титмэн артерийн ангиографи (Coronary Angiography)- титмэн артерид нарийсал болон бөглөрөл буйг илрүүлнэ. Гуя, шуу гэх мэт артерийн судсаар дамжин катетраар тодосгогч бодисыг титмэн артери руу шахаж рентген ангиографи аппаратын тусламжтайгаар коронарограммуудыг авч шинжилдэг [35]. 2. Титмэн артерийн компьютерт томо-ангиографи (Coronary Computed Tomography Angiography)- Мэдрэг чанар-87%, өвөрмөц чанар-95%. Энэ шинжилгээний аргыг өргөн ашиглаж байна. Зүрхний цус хомсрох шинж тэмдэг илрээгүй хүмүүсийг титмэн артерийн компьютерт томо-ангиографиар Агатстон оноог үнэлснээр зүрх судасны гэнэтийн хүндрэлийг урьдчилан таамаглах боломжийг олгодог [22]. 3. Энгийн компьютерт томографи (Conventional CT)- титмэн артерийн шохойжилтыг флюороскопын шинжилгээнээс илүү мэдрэгээр илрүүлэх боловч шинжилгээний хугацаа урт, хөдөлгөөний артефакт нь кальцижилтыг тодорхойлох үр дүнд нөлөөлдөг бөгөөд кальцижилтыг хэмжих чадвар нь электрон цацрагт КТ-аас бага байдаг [43]. 4. Электрон цацрагт КТ (Electron beam CT)-электрон цацрагт КТ нь титмэн артерийн кальцижилтыг тодорхойлох хамгийн сайн арга болох нь хүлээн зөвшөөрөгдсөөр байна. Сүүлийн үеийн загвар (C150, Imatron, South San Francisco, Calif, USA) нь нэг амьсгал авах хугацаанд зүрхийг бүхэлд нь шинжлэх чадалтай болсон [22.35.43]. 5. Флюороскопи (Fluoroscopy)-дунд болон их хэмжээний титмэн артерийн кальцижилтыг зөв илрүүлэх чадвартай боловч бага хэмжээний кальцижилтыг илрүүлэхгүй байж болдог. КТ болон флюороскопи харьцуулсан судалгаагаар КТ-ын шинжилгээгээр титмэн артерийн кальцижилт 52%-д эерэг байхад флюороскопи шинжилгээгээр мөн тодорхойлогдож байсан. 6. Судсан дотуурх хэт авиан шинжилгээ-(Intravascular Ultrasound)-мэдрэг чанар 95%, өвөрмөц чанар 89%. Судсан дотуурх хэт авиан шинжилгээ нь атеросклерозыг оношлох хамгийн мэдрэг арга юм. Энэ аргаар судасны ханан дахь атеросклерозын өөрчлөлт, нарийсал, шохойжилтыг эрт үед тодорхойлох боломжтой. Сул тал нь хатгалт хийгддэг мөн титмэн артерийн захын нарийн хэсгийг

үнэлэх боломжгүй.

ӨНКТ-д титмэн артерийн шохойжилтыг тодорхойлох:

Зүрхийг бүхэлд нь хамруулан зүслэг хийх нь чухал байдаг тул 10-14 см буюу цагаан мөгөөрсөн хоолойн салаалалтаас өрц хүртэл хамруулж шинжилдэг. Техникийн нөхцөл насанд хүрсэн хүнд kv-120, mA-358, топограм lengsh-512 жин, 0.6 мм байна. Дараа нь зураг авах түвшингээ олоод титмэн судасны шохойжилтыг үзнэ. Титмэн судасны шохойжилтыг үнэлэхэд 190 ma, 120 kv, зузаан нь 3 мм байна. Эхний зураг авсны дараа сорил хийж үзээд 10-15 минут болсны дараагаар үндсэн шинжилгээг хийнэ. ӨНКТ-коронарографиин үед 800-900 mac, 120 kv, 3 мм 64-0.6 бөгөөд шинжилгээг хийх хугацаа 10-12 секунд байдаг. Зургийг 0.65 мм-р дахин боловсруулалт хийж дүгнэлт бичнэ.

Титмэн артерийн кальцийн дүрслэл:

Титмэн артерийн судасны товруу нь шохойждог ба КТ-д жижиг хэмжээний шохойжилтыг тодорхойлж болдог. Электрон цацрагт КТ сайжирснаас хойш титмэн артерийн шохойжилт ихээр тохиолдож байгаа боловч титмэн артерийн эмгэгийг үнэлэхэд баталгаатай бус инвазив арга юм. Эмчилгээ хийгээгүй тохиолдолд титмэн артерийн шохойжилт жил бүр 15-25%-р нэмэгдэх ба статин эмчилгээний үед шохойжилтын үйл явц зогсох юмуу удааширдаг байна. Титмэн артерийн их хэмжээний шохойжилт мэдрэг боловч өвөрмөц бус байгаа нь титмэн артерийн эмгэгийг тодорхойлогч юм. Гэвч титмэн артерийн шохойжилтын байдлыг бие даасан юмуу өндөр эрсдэлт хүчин зүйлээр урьдчилан үнэлэх боломжгүй. Одоогийн Америкийн Зүрх судлалын Институт болон Америкийн Зүрхний Нийгэмлэгийн гаргасан удирдамжаар кальцийн оноог 2 үзүүлэлтээр тодорхойлдог. Үүнд: 1. Хэв шинжит бус цээжний өвдөлттэй өвчтөнд титмэн артерийн шохойжилтыг тодорхойлох 2. Зүрх-судасны бусад эрсдэлт хүчин зүйлтэй боловч шинж тэмдэггүй өвчтнүүдэд титмэн артерийн шохойжилтыг тодорхойлох. Титмэн артерийн шохойжилтыг товрууны нягтрал, түүний талбайг компьютер өөрөө тусгай програм хэрэглэн тооцоолж титмэн артерийн кальцижилтын индексийг (ТКИ) тодорхойлдог [44].

ӨНКТ ба Агатстон оноо:

АО-г КТ-ийн зүслэг хийсэн зурагнууд дээр тулгуурлан тодорхойлно. Титмэн артерийн шохойжилтын хуримтлалыг +130HU (Хаунсфильдын нэгж-ХН) байхаар тооцон нягтралыг үнэлдэг. Нягтын хүчин зүйлс 1-4 хүртэл хэлбэлзэнэ [45].

Зүрхний цус хомсрохын эмнэлзүйн шинж тэмдэг илрээгүй 2032 хүнийг хамруулсан судалгаагаар

1238 тохиолдолд титмэн судсанд шохойжилт илэрч үүнээс хамгийн их тохиолдол ЗУА-т (95.5±217.3), БТА-т (59.4±245.1), ТА-т (24.5±90.0), ЗТА-т (8.4±35.0) байсан бөгөөд титмэн судасны 1 салаанд шохойжилт илэрсэн 462 (37%), 2 салаанд илэрсэн 288 (23%), 3 салаанд илэрсэн 306 (25%), 4 салаанд илэрсэн 182 (15%) байлаа [46].

25000 хүнийг хамруулсан эмнэлзүйн шинж тэмдэг илрээгүй тохиолдолд хийсэн судалгаагаар титэм судасны 3 ба түүнээс дээш судсанд шохойжилт илрэх нь 1 ба 2 судсанд шохойжилт үүссэн хүмүүсээс илүү нас баралт их байсан байна. Титмэн артерийн кальцижилтын индекс (ТКИ буюу ССР): Агатстон оноо: 0- хатуурлын товруугүй, ЗЦХӨ магадлал маш бага, ТКИ буюу ССР маш бага, 1-10- хатуурлын товруу хамгийн бага, ЗЦХӨ магадлал хамгийн бага, ТКИ буюу ССР бага, 11-100-хатуурлын товруу бага зэрэг эсвэл дунд зэрэг нарийсалтай, ТКИ буюу ССР дунд зэрэг, 101-400-хатуурлын товруу дунд зэрэг тоотой, ЗЦХӨ магадлал өндөр, ТКИ буюу ССР дунд зэрэг өндөр, >400- Илэрхий атеросклерозтой, нарийслын хэмжээ их, ЗЦХӨ байх магадлал өндөр, ТКИ буюу ССР өндөр. АО-г тодорхойлох үндсэн аргачлал нь дараах томъёоллоор илэрхийлэгдэнэ.

$$S_{ij} = W_{ij} \cdot A_{ij}$$

Тайлбар: S_{ij} - Агатстон оноо, W_{ij} - жингийн хүчин зүйл, A_{ij} -талбай

КТ-ын АО-ны систем титмэн артерийн кальцижилтыг (шохойжилтыг) судас тус бүрээр болон нийтэд нь автоматаар бодож гаргадаг. АО-г эрдсийн нийт хуримтлалын нийлбэрээр тодорхойлно [47].

$$AS = \sum_{x=1}^n \left(\frac{A_x \cdot D_x \cdot SL_k}{3} \right)$$

Тайлбар: AS-эрдсийн хуримтлалын талбай, D- нягтын хүчин зүйл, SL-зүслэгийн зузаан, x-судасны хэрчим бүр дэх эрдсийн хэмжээ, n-эрдэс хуримтлагдсан нийт талбай.

АО нь товруу тус бүрт зүлэг хийж хархад нягтын хүчин зүйл нь өөр байдаг. Шохойжсон товрууны эзлэхүүн масс нь АО-г тодорхойлдог. Жижиг шохойжилт тодосгогчтой адилхан харагддаг учир тодосгогчтой томографиар үнэлэхэд хүндрэлтэй [48].

ӨНКТ-н шинжилгээгээр титмэн артерид шохойжилт илэрсэн хүмүүст дараах зөвлөмжийг өгнө [49]. Үүнд: Агатсоны оноо 0-товруу илрээгүй, зүрх судасны өвчинтэй байх магадлал маш бага <5%, зүрх судасны өвчний гэнэтийн хүндрэл үүсэх эрсдэл маш бага, зөвлөмж-зүрх судасны өвчний удирдамжийн дагуу дахин үнэлэх, 1-10-бага хэмжээтэй товруу илэрсэн, зүрх судасны өвчинтэй байх магадлал бага <10%,

зүрх судасны өвчний гэнэтийн хүндрэл үүсэх эрсдэл бага, зөвлөмж-зүрх судасны өвчнөөс сэргийлэх анхдагч урьдчилан сэргийлэх зөвлөмжийн дагуу хэлэлцэх, 11-100- дунд хэмжээтэй товруу илэрсэн. Дээрх онооны зөвлөмжийн дагуу эмчилгээний сонголтыг хийх нь илүү тохиромжтой.

Титмийн артерийн ӨНКТ-коронарографиар титмийн артерийн хатуурлын тогтворгүй товрууны шинж тэмдгүүд [50]: Үүнд:

1. Товрууны хэмжээ ихэссэнээс титмийн артерийн хэвийн хэмжээтэй харьцуулахад товруутай титмийн артерийн диаметр харьцангуй өргөсөнө. Үүнийг эерэг ремоделирование гэнэ. Титмийн артерийн эерэг ремоделирование үнэлгээг хийхийн тулд тоон үзүүлэлт болох ремоделирование индекс (РИ)-г хэрэглэдэг. РИ-ийг дараах томъёогоор олно. Үүнд:

$$RI = \frac{D_1}{D_2}$$

Тайлбар: D1-товрууны түвшин дэх судасны диаметр, D2-товрууны дээрх судасны диаметр

Эерэг ремоделирование нь товрууны дээрх судасны диаметртэй харьцуулахад товрууны орчимд судасны диаметр 10%-аас ихсэхийг хэлнэ. 2. Товрууны дотор бага нягтралтай хэсэг (+30HU-с бага) тодрох. 3. Товрууны дотор цэгэн шохойжилт тодрох. Товруу дахь цэгэн шохойжилт нь титмийн артерийн хөндлөн огтлолд товрууны зөвхөн нэг талыг эзлэх буюу 3 мм-ээс ихгүй урттай жижиг шохойжилтын жигд бус тархалтыг хэлнэ. 4. Товрууны захаар нэмэлтээр +130HU-с ихгүй нягтралаар бөгж хэлбэрээр ихсэх. Үүнийг "дугуйран гэрэлтэх" үзэгдэл гэнэ. Товрууны гадна талын ирмэгийн дугуйран гэрэлтэх үзэгдлийг доорх хүчин зүйлтэй холбоотой гэсэн таамаглал байна. Үүнд: 1. Товрууны бүтцэнд липидийн бүрэлдэхүүн давамгайлж, товрууны захаар судасны сүлжээ үүссэнээс товрууны гадна ирмэг нь илүү тод харагддаг. 2. Жижиг шохойжилттой холбож тайлбарладаг.

5. Товрууны ирмэг тэгш бус буюу шарх төстэй тодрол. 6. Товрууны ирмэг тэгш бус буюу урагдал байх. ТА-н хатуурлын тогтворгүй товрууны урагдлыг ӨНКТ-коронарангиограммаар харах асуудал гүйцэт судлагдаагүй. Урагдалтай ТА-н хатуурлын тогтворгүй товруу нь урагдалгүй товруунаас хэмжээ том, бага нягтралтай бүс байдгаараа ялгардаг. ТА-н товрууны урагдлын ӨНКТ-коронарангиографийн хамгийн өвөрмөц шалгуур нь ТА-н дотор хөндийн нягтралын үзүүлэлтийн харьцаа нь 0.7-1.0 байх нөхцөлд ТА-н судасны хөндийгөөс товруу руу шилжин ордог шархтай төстэй тодрол гэж нэрлэгддэг хэсэг юм. 7. Интимын цууралт-диссекц. 2 мм-с их диаметртэй

ТА-н хэсгийн интимийн цууралтыг харах боломжтой байдаг.

Ном зүй:

1. Хүний биеийн эрүүл анатоми (хянан тохиолдуулсан: Д.Амгаланбаатар, Б.Дагданбазар). Улаанбаатар хот. 2008. х.116-148
2. Терновой С.К, Абдураилов А.Б, Федотенков И.С. Компьютерная томография. 2008
3. Moeller T.B, Reif E. Pocket Atlas of Sectional Anatomy CT and MRI. 2012.
4. Цэгээнжав Д. Зүрхний титэм судасны эмгэгийг мэс засалд сонгох. Улаанбаатар. 2003
5. Баасанжав Н, Лхагвасүрэн З, Бадамсэд Ц, Содгэрэл Б. Зүрхний төрөлхийн гажиг, судасны эмгэгийг судсан дотуур оношлон, эмчлэх. ном. Улаанбаатар хот. 2006 он.
6. World Health Organization, Geneva. Causes of Death.2008
7. World Health Organization, 2011
8. World Health Organization, 2013
9. Анхзаяа Г.Зүрх судасны тогтолцооны өвчлөл нас баралтын төлөв ба нийгэм эдийн засгийн зарим хүчин зүйл судалгаа. АУ-ны магистрийн зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар хот. Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль. 2010 он.
10. World Health Organization, Geneva. Global health risks, 2009
11. World Health Organization, Geneva. Who 2008-2013
12. Батмягмар Х. “Зүрхний титэм судасны өвчний үе дэх оношилгооны иж бүрдэл үзүүлэлт хоорондын хамаарал, жам зүйг судалсан дүн” сэдэвт магистрын эрдэм шинжилгээний бүтээл. 2009 он
13. Uurtuya Sh, Taniguchi N, Kotani K, Yamada T, Kawano M. Comparative study of the cardio-ankle vascular index and ankle-brachial index between young Japanese and Mongolian subjects Hypertension Research (2009)32, 140-144
14. Эрүүл мэндийн хөгжлийн төв. Эрүүл мэндийн үзүүлэлт. 2013.
15. Shanahan CM CN Medical localization of mineralization -regulating proteins in association with Monceberg's sclerosis. Evidence for smooth muscle cell-mediated vascular calcification. Circulation1999;100:2168-76
16. Giachelli CM Vascular Calcification Mechanisms. Journal of the American Society of Nephrology:JASN 2004;15:2959-64
17. Bostrom K WK, Stanford WP ,demer LL Atherosclerotic calcification: relation to developmental osteogenesis. The American journal of cardiology .1999;75(6):88B-91B
18. Wallin R WN, Greenwood GT, Sane DC Arterial Calcification:a review of mechanisms,animal models and the prospects for therapy. Med Res Rev.2001.21.274-301
19. Tomasz Stompor M, Association between Coronary Artery Calcification Score, Lipid Profile and Selected . Markers Choronic Inflammation in ESRD Patients Treated With Peritoneal Dialysis.Am J k Kidney Dis 2003;41:203-11
20. R.WN.Wallin, 2001
21. Speer MY GC:Regulation of Cardiovascular calcification.Cardiovasc Pathol 2004;13 63-70
22. Budoff M.J Atherosclerosis imaging and calcified plaque: coronary artery disease risk assessment . Prog Cardiovasc Dis.2003;46(2):135-48.Elsevier.
23. Gritzinger G-JDWSCHA. Systemic inhibition of spontaneous calcification by the serum protein a2-HS glucoprotein/fetuin, Zeitschrift fur Kardiologie.2001;90(3):47-56
24. Juhani E Dimensions of executive functioning: evidence from children British Journal of Developmental Psychology 2003;21;59-80
25. Stary HC CA. A difinition of advanced types of atherosclerotic lesions and a histological classificationof atherosclerosis. Circulation.1995.;92;1355-74
26. Demer LL. Vascular calcification; pathobiology of a multifaceted diseaseCirculation 2008 Jun3;117(22):2938-48
27. Burke AP KF. Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis. Circulation.2002:297-303
28. Raggi PBA Cardiac calcification in adult hemodialysis pateints.A link between enstage renal disease and cardiovascular disease? Journal of the American College of Cardiology.2002;39(4):695-701
29. Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, JChesebro JH. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. New England journal of medicine 1992:326 (4), 242-250
30. Virmani R, Kolodgie F.D, Burke A.P, Farb A, Schwartz S.M, Atherosclerosis Disease Management 2010.

31. Huang H, Virmani R., Younis H, et al. The impact of calcification on the biomechanical stability of atherosclerotic plaques. *Circulation*, 2006. 103, 1051A6
32. Shinohara H, Matsuki M, et al. Endovascular management of two episodes of late intraperitoneal. 2008;42:601–606.
33. Abedin M TY Vascular calcification: mechanisms and clinical ramifications. *Atherosclerosis, thrombosis, and vascular biology*.2004;24:1161-70
34. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322005000500011
35. Baumgart D SA Comparison of electron beam computed tomography with intracoronary ultrasound and coronary angiography for detection of coronary atherosclerosis.2012
36. Doherty TM AK Calcification in atherosclerosis: bone biology and chronic inflammation at the arterial crossroads. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011.
37. Бадамсэд Ц, Баяраа Т. Зүрхний титмийн артерийн тодосгогчтой ӨНКТ. Зүрх судасны төв. Зүрх судасны төвийн эрдмийн чуулган 2015. Зүрх Судасны Үндэсний Конференц. ном. Улаанбаатар хот. 2015 оны 7 сарын 6-7. Х.78-83
38. Бадамсэд Ц, Дэлгэрцэцэг Д, Жаргалсайхан С, Сайнтэгш С. Зүрх судасны зарим эмгэгийн дүрс оношилгоо. Улаанбаатар хот. 2017 он.
39. 39. Бадамсэд Ц. Зүрх судасны зарим эмгэгийн дүрс оношилгооны асуудал. Улаанбаатар хот. 2017 он.
40. Бадамсэд Ц, Дэлгэрцэцэг Д, Баяраа Т. Титмийн артерийн нарийслын байршлыг КТ-р судлан тогтоосон нь. *Радиологи сэтгүүл*. №04. 2017 оны 05 сар. Улаанбаатар хот. х.24-31
41. Бадамсэд Ц, Дэлгэрцэцэг Д, Баяраа Т. Цээжний өвдөлттэй шинжлүүлэгчийн титмийн артерийн шохойжилтыг судалсан нь. Зүрх судасны төв. Зүрх судасны төвийн Эрдмийн чуулган-2016 Зүрх судасны үндэсний конференц. Улаанбаатар хот. 2016 он. х.63-64
42. Бадамсэд Ц, Дэлгэрцэцэг Д, Баяраа Т. Титмийн артерийн нарийслын байршлыг ӨНКТ-ангиографиар тогтоосон судалгааны дүнгээс. Зүрх судасны төв. Зүрх судасны төвийн Эрдтийн чуулган-2016 Зүрх судасны үндэсний конференц. Улаанбаатар хот. 2016 оны 9 сарын 22-23. х.66-67 *Nephrology:JASN* 2004;15:2959-64
43. Baskin K SW Comparison of electron beam and helical computed tomography in assessment of coronary artery calcification. 2015
44. Diagnostic imaging cardiovascular abbara Kim, Achenbach, Carter, Walker, Dodd SECOND EDITIO N8/32-35
45. Agatston A JW Coronary calcification detection by ultrafast computed tomography in:Stanford W Ultrafast computed tomography in cardiac imaging: principles and practice: futura MK editor1992.p.pp77-+96
46. Agatston A JW Quantification of Coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. 2016
47. К.Л.Шмермунд. Использование неконтрастных сердечно-сосудистых и кальциевых артерий для оценки сердечно-сосудистых рисков и управления у бессимптомных взрослых. 2010.
48. Budoff MJ NK Coronary calcium predicts events better with absolute calcium scores than age-sex-race/ethnicity percentiles:MESA.2016
49. Insight into the Spectrum of Coronary Atherosclerosis in Asymptomatic Urban Han Chinese Population by Coronary Computed Tomography Angiography Jiangbing Li, Ruihong Liu, Xiaokang Ji, Hao Xue, Guang Zhang, Chunxia Wang, Qicai Chen, Fuzhong Xue, Lianqun Cui Published: July 7,
50. NCEP ATP II= National Cholesterol Education Program(Adult Treatment Panel II)-Үндэсний Холестролын Боловсрол Олгох Хөтөлбөр (Насанд хүрэгчдийн Эмчилгээний Дэглэм II)
51. *The Complete Guide to Cardiac CT*-Simeon Abramson 689-695