

UNIVERSITETI I MJEKËSISË TIRANË
FAKULTETI I MJEKËSISË
DEPARTAMENTI I IMAZHERISË

**ROLI I ANGIO CT NË DIAGNOSTIKIMIN E ARTERIOPATISË
DIABETIKE NË EKSTREMITETET INFERIORE, KORRELACIONI I SAJ
ME ECHO COLOR DOPPLER**

Disertacion
Për Marrjen e Gradës Shkencore

DOKTOR

Udhëheqës Shkencor: Prof. Asc. Dr. Durim Çela
Disertanti: Edmond Nica

TIRANË 2023

REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI I MJEKËSISË TIRANË
FAKULTETI I MJEKËSISË



UNIVERSITETI I MJEKËSISË, TIRANË

DISERTACION

I PARAQITUR NGA

Z. Edmond NICA

PËR MARRJEN E GRADËS SHKENCORE

DOKTOR

SPECIALITETI: IMAZHERI

**TEMA: “ROLI I ANGIO CT NË DIAGNOSTIKIMIN E ARTERIOPATISË
DIABETIKE NË EKSTREMITETET INFERIORE, KORRELACIONI I SAJ ME
ECHO COLOR DOPPLER”**

MBROHET NË DATË:/.....2023. PARA JURISË:

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1. Prof. Margarita Gjata | KRYETAR |
| 2. Prof. Krenar Preza | ANËTAR (OPONENT) |
| 3. Prof. Liri Çuko | ANËTAR (OPONENT) |
| 4. Prof. Asc. Sokol Xhepa | ANËTAR |
| 5. Prof. Florian Toti | ANËTAR |

Parathënie

Arteriotipia diabetike është një nga komplikacionet kryesore të diabetit e cila konsiston në çregullimin e qarkullimit të gjakut në nivel të arterieve si rezultat i formimit të pllakave ateromatoze, ngushtimit të lumenit arterial deri në okludim total të tyre. Si pasojë e ndryshimeve në rrjedhën arteriale për shkak të stenoze dhe okluzioneve mund të rezultojnë në iskemi të gjymtyrës, e cila mund të shfaqet me claudikacio, dhimbje në pushim, formimin e ulcerave cutane dhe, potencialisht, gangrenë e cila mund të përfundojë deri në amputim. Pacientët me arteriotipi diabetike mund të jenë ose jo simptomatikë. Këta pacientë kanë risk të lartë vdekshmërie, infarkt miokardi dhe ishemi cerebrale. Kjo sëmundje është një faktor risku i pavarur për sëmundje vaskulare në regjione të tjera, duke rezultuar në rritjen e mundësisë për ngjarje kardiovaskulare dhe në rritjen e vdekshmërisë. Ajo ndikon negativisht në gjendjen funksionale të gjymtyrëve, duke shkakuar dhe rënien e cilësisë së jetesës.

Shkaku më i zakonshëm i sëmundjeve okluzive arteriale të gjymtyrëve të poshtme është ateroskleroza, ndërsa shkaqet më pak të zakonshme përfshijnë tromboembolinë, okluzionet akutetrombotike, mikroembolitë, traumat, si dhe vaskulitet, ku përfshihen çrregullimet vazospastike dhe sëmundja Buerger.

Në fillimet e saj është zakonisht asimptomatike për dekada të tëra, në fund krijohen pllaka ateromatoze, të cilat gradualisht shoqërohen me stenoze progresive deri në okluzion të plotë të lumenit;

Metodat diagnostike përdoren për të bërë diagnostikimin e hershëm dhe trajtimin e duhur të kësaj patologjie, për të mundësuar ruajtjen e qarkullimit arterial dhe funksionin normal të anesisë përkatëse.

Arteriografia është konsideruar si ekzaminimi gold standard për sëmundjet e arterieve periferike. Ajo jep një përshkrim të saktë anatomik të lezioneve obstruktive arteriale, por nuk vlerëson rëndësinë hemodinamike të lezioneve të tilla.

Më vonë me hyrjen në përdorim të ekografisë me color Doppler dhe angio CT, është bërë mundur që këto të fundit të zëvendësojnë arteriografinë, si metodën kryesore të imazhit për vlerësimin e ishemisë së gjymtyrëve.

Imazhet ekografike ofrojnë vizualizimin e lumenit të arteries, pllakat ateromatoze të buta apo të kalcifikuara, matje të shpejtësisë së gjakut, ndërsa me color Doppler mundësohet vizualizimi i fluksit sanguin, lokalizimin e shpejtë të stenoze arteriale dhe okluzioneve. Aplikimi i saj në ndihmë të procedurave intervencionuese endovaskulare shpjegojnë zhvillimin e konsiderueshëm të ekografisë color Doppler gjatë kohëve të fundit. Në këtë mënyrë, ajo lejon vlerësimin, kuantifikimin dhe ndjekjen e sëmundjeve arteriale, duke dhënë një hartë të saktë të vaskularizimit, gjë që mund të udhëheqë procedurat radiologjike ose kirurgjikale, në ato raste kur janë të nevojshme. Ekografia color Doppler është një ekzaminim i komfort, i sigurt pa efekte anësore, e përhapur, kosto-efektive të lartë, një procedurë jo-invasive për ekzaminimin e arterieve të gjymtyrëve të poshtme, e ripërsëritshme sa herë që është e nevojshme për të parë suksesin e ndërhyrjeve kirurgjikale. Ekografia mbetet aktualisht një metodë e rëndësishme për vlerësimin e sëmundjes arteriale periferike. Madje, edhe në rastet kur për vlerësimin e kësaj sëmundjeje bëhet paraprakisht angiografi, ekografia vazhdon të ketë një rol të rëndësishëm në shumë situata, siç është vlerësimi post-angioplastikës i pseudoaneurizmave etj.

Angiografia CT e gjymtyrëve të poshtme është një teknikë relativisht e re, krahasuar

me ekografinë Doppler.

Angio CT periferike si metodë u bë realitet vetëm pas futjes së CT-së me multidetektorë (MDCT) në vitin 1998, gjë që lejoi skanimin e të gjithë sistemit arterial të gjymtyrëve të poshtme në një skanim të vetëm në CT dhe me një injeksion të vetëm të kontrastit intravenoz.

Falenderime

Për realizimin e kësaj teme diplome një falenderim i veçantë shkon për udhëheqësin tim Prof. Asc. Dr. Durim Çela për mbështetjen, përkrahjen dhe këshillat e tij në të gjitha etapat e studimit.

Gjithashtu falenderoj familjen time dhe kolegët për ndihmën, mbështetjen dhe inkurajimin e vazhdueshëm që më kanë dhënë deri në finalizimin me sukses të këtij projekti shkencor.

Shkurtesa

MDCTA	Multi-detector CT angiography
DUS)	Color Doppler ultrasonography
ABI	Indeksi anke brachial
SAP	Sëmundja arteriale periferike
AFK	A. femorale komune
AFS	A. femorale superficiale
AFP	A. femorale profunde
AP	A. popliteale
ATA	A. tibiale anterior
ATP	A. tibiale posterior
AP	A. peroneale
ADP	A. dorsalis pedis

Përmbajtja

I HYRJE.....	12
1.1 ANATOMIA E SISTEMIT ARTERIAL TË GJYMTYRËVE INFERIORE	13
1.1.1 Arteriet e gjymtyrëve inferiore	13
1.1.2 Arteria femorale (<i>Arteria femoralis</i>)	13
1.1.3 Arteria popliteale	14
1.1.4 Arteria tibiale anteriore (<i>Arteria tibialis anterior</i>)	15
1.1.5 Arteria dorsalis pedis (<i>Arteria dorsalis pedis</i>).....	16
1.1.6 Arteria tibiale posteriore (<i>Arteria tibialis posterior</i>)	17
1.1.7 Arteria peroneale	17
1.1.8 Arteria plantare mediale (<i>A. plantaris medialis</i>)	19
1.1.9 Arteria plantare laterale (<i>A. plantaris lateralis</i>)	19
1.2 PARIMET THEMELORE TË ËKOGRAFISË DOPPLER.....	19
1.2.1 Bazat fizike të ekografisë Doppler	19
1.2.2 Parimet fizike të ekografisë duplex me kodifikim të ngjyrave, power mode (angio).....	21
1.2.3 Artefaktet në ekzaminimin color doppler.....	22
1.2.4 Vlerësimi i maksimumit të shpejtësisë së rrjedhjes;.....	24
1.3 Transmetuesi dhe kapësi i ultratingujve.....	26
1.4 Këndi i Doppler-it	26
1.5 Parimet hemodinamike.....	27
1.5.1 Rrjedhja lamelare.....	27
1.6 Rrjedhja pulsative.....	30
1.7 Rrjedhja me rezistencë të lartë	31
1.8 Përcaktimi i shkallës së stenoze.....	32
1.9 Parametrat e instrumentit	37
2.0 INDEKSI ANKLE BRACHIAL (KËMBË-KRAH).....	39
3.0 TOMOGRAFIA KOMPJUTERIKE MULTIDEDEKTORE - CT ANGIOGRAFIA	40
3.1 Teknika dhe përdorimet klinike	40

3.2 Perspektiva historike	40
3.6 Administrimi i kontrastit	42
3.7 Fazat e procedimit	43
3.8 Protokolli i ekzaminimit ekografik dhe teknika	44
3.8.1 Arteriet e këmbës	44
3.8.2 Interpretimi dhe dokumentimi	48
3.8.3 Ekografia Doppler normale e arterieve të anësise së poshtme	48
3.9 Gjetjet patologjike – orientimi klinik nga ekzaminimi me ultratinguj. Gjetjet ekografike dhe matja e parametrave. Roli diagnostik	49
3.9.1 Sëmundjet okluzive aterosklerotike	49
3.9.2 Arteriet e regjionit femoral	50
3.9.3 Sëmundja cistike adventiciale	56
4.0 Protokolli i ekzaminimit skanerik dhe teknika	56
4.1 Protokolli i injektimit të kontrastit	57
II METODOLOGJIA	66
2.1 Qëllimi	66
2.2 Objektivat	66
2.3 Hipoteza e studimit	66
2.4 Materiali dhe Metoda	67
2.4 Metodologjia e analizës statistikore	70
III REZULTATET	71
IV DISKUTIM	94
V PËRFUNDIME	101
VI REKOMANDIME	102
VII BIBLIOGRAFIA	103

Lista e tabelave

Tabela 3. 1 Shpërndarja e rasteve sipas gjinisë.....	71
Tabela 3. 2 Shpërndarja sipas grupmoshës moshës e pacientëve	71
Tabela 3. 3 Karakteristikat klinike dhe të stilit të jetesës	73
Tabela 3. 4 Shpërndarja e sëmundjes arteriale periferike sipas dy metodave (N=2400 arterie).....	76
Tabela 3. 5 Frekuenca e trashjes murale tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie)	77
Tabela 3. 6 Grada e kalcifikimit tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie).....	79
Tabela 3. 7 Grada e stenozës tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie).....	81
Tabela 3. 8 Frekuenca e kolateraleve tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie)	88
Tabela 3. 9 Krahasimi i gjasave për zbulimin e stenozave sipas dy grupeve	89
Tabela 3. 10 Frekuenca e okluzionit sipas grupmoshës.....	90
Tabela 3. 11 Numri i okluzioneve për pacient dhe numri i arterieve të okluduara.....	91

Lista e figurave

Figura 3. 1 Shpërndarja e rasteve sipas gjinisë.....	71
Figura 3. 2 Krahasimi i moshës mesatare sipas gjinisë	72
Figura 3. 3 Shpërndarja e rasteve sipas grupmoshës	72
Figura 3. 4 Vlerat e nivelit të glukozës esëll.....	74
Figura 3. 5 Stili i jetesës dhe sëmundjet shoqëruese.....	74
Figura 3. 6 Frekuenca e klaudikacion dhe gangrenës	75
Figura 3. 7 Shpërndarja e sëmundjes arteriale periferike sipas dy metodave.....	76
Figura 3. 8 Frekuenca e trashjes së murit të arterieve sipas dy metodave	78
Figura 3. 9 Frekuenca e kalcifikimit të arterieve sipas dy metodave.....	80
Figura 3. 10 Frekuenca e stenozës tek arteria femorale komune sipas dy metodave	82
Figura 3. 11 Frekuenca e stenozës tek A. femorale superficiale sipas dy metodave.....	82
Figura 3. 12 Frekuenca e stenozës tek A. femorale e thellë sipas dy metodave.....	83
Figura 3. 13 Frekuenca e stenozës tek A. popliteale sipas dy metodave	83
Figura 3. 14 Frekuenca e stenozës tek A. tibiale anterior sipas dy metodave	84
Figura 3. 15 Frekuenca e stenozës tek A. tibiale posterior sipas dy metodave	84
Figura 3. 16 Frekuenca e stenozës tek A. peroneale sipas dy metodave	85
Figura 3. 17 Frekuenca e stenozës tek A. dorsalis pedis sipas dy metodave	85

Figura 3. 18 Frekuenca e stnozës mesatare + severe të arterieve sipas dy metodave	86
Figura 3. 19 Frekuenca e okluzionit të arterieve sipas dy metodave	87
Figura 3. 20 Frekuenca e kolateraleve tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike	88
Figura 3. 21 Krahasimi i gjasave për zbulimin e stnozave sipas dy grupeve.....	89
Figura 3. 22 Frekuenca okluzionit sipas grupmoshës.....	90
Figura 3. 23 Numri i pacientëve dhe numri i okluzioneve për çdo pacient	91
Figura 3. 24 Numri i pacientëve dhe numri i arterieve të okluduara për çdo pacient.....	92
Figura 3. 25 Sensitiviteti dhe specificiteti i MDCTA për zbulimin e stnozave arteriale	92
Figura 3. 26 Sensitiviteti dhe specificiteti i Colour Doppler për zbulimin e stnozave arteriale	93

Abstrakt

Hyrje: Tek diabetikët verehen ndryshime të shprehura aterosklerotike të gjeneralizuara çka bënë që shumë nga këta pacientë të kenë risk më të shtuar për sëmundshmëri sistemike. Diagnoza e hershme është thelbësore për fillimin e trajtimit të duhur. Ekografia doppler dhe Angio CT-ja janë metoda joinvazive për një diagnozë efektive me kosto dhe risk të ulët. **Qëllimi:** Vlerësimi dhe efektshmëria e MDCTA krahasuar me ekografinë Color Doppler në vizualizimin e stnozave arteriale të gjymtyrëve të poshtme në arteropatinë diabetike.

Materiali dhe metoda: Studimi është i tipit cross-sectional i kryer në “Klinikën Ortodokse të Ungjillizimit”, në Tiranë që krahason të dhënat e Echo Collor Doppler dhe MDCT të mbledhura nga 150 pacientë diabetike me dhe pa simptoma të sëmundjes okluzive të arterieve periferike për një periudhë 2012-2016. Në çdo pacient janë ekzaminuar nga 16 arterie: nga 8 arterie për secilën gjymtyrë të poshtme. Totali i arterieve të ekzaminuara është 2400, (150 x 16=2400). Gjetjet gjatë ekzaminimit u klasifikuan sipas niveleve të stnozës.

Rezultate: Moshë mesatare e pacientëve është 62.8 (± 8.5) vjeç nga të cilët 118 (79%) meshkuj dhe 32 (21%) femra. MDCTA ka një saktësi më të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë krahasuar me CDUS në zbulimin e trashjes intimale ($p=0.01$), kalcifikimit parietal ($p<0.01$), stnozën ($p<0.01$), Okluzionin e lumenit të arterieve ($p<0.01$) dhe formimin e kolateraleve ($p<0.01$). Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së numrit të pacientëve me stenoza dhe okluzione me rritjen e grupmohës ($p<0.01$). Sensitiviteti i MDCTA për zbulimin e stnozave arteriale është: 96%, 95%CI (79.6 – 99.9), Specifiteti 100%. Sensitiviteti i CDUS për zbulimin e stnozave arteriale është 83.8%, 95%CI (66.3 – 94.5) specifiteti 96.3% (81.0 - 99.9).

Përfundim: MDCTA lejon një saktësi të shumë të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë. MDCTA mund të përdoret si mjete i parë i ekzaminimit për pacientët me këmbë diabetike që janë kandidatë për rivaskularizimin poshtë gjurit.

Fjalë kyçe: arteropatia diabetike, MDCTA, CDUS, gjymtyrë të poshtme

I HYRJE

Diabeti është një patollogji kronike me tendencë në rritje të numrit të rasteve, mbi 200 milionë në gjithë botën përpara pandemisë së covid, nga të cilat vetëm në Europë mbi 40 milionë (1).

Nga komplikacionet kryesore të tij evidentojmë këmbën diabetike e cila konsiston në një çregullim neurologjiko-vaskular i cili qëndron në shkakun kryesor të amputacioneve të këmbës.

Sipas studimeve rreth 50-60% e rasteve të amputuara jo traumatike apo jo për arsye të sëmundjeve malinje e përbëjnë rastet me këmbë diabetike.

Arteropatia diabetike është një nga komplikacionet kryesore të diabetit melitus e cila vjen si rezultat indryshime të shprehura aterosklerotike në arteriet e ekstremiteteve inferiore. Ndryshimet aterosklerotike në popullatën diabetike janë 2-4 herë më të larta se sa në popullatën jo diabetike (2).

Prevalenca e arterioptisë diabetike varion nga 1,2% në kohën e zbulimit të diabetit deri në 12,5% mbas 18 vite nga diagnostikimi.

Numri i madh i rasteve gjithnjë në rritje me diabet sjell dhe shtimin e rasteve me komplikacione vaskulare.

Tek diabetikët verëhen ndryshime të shprehura aterosklerotike të gjeneralizuara çka bën që shumë nga këta pacientë të kenë risk më të shtuar për sëmundshmëri sistemike.

Okluzionet akute të arterieve periferike përfshijnë zakonisht segmentin infrapopliteal. Në bazën e saj qëndron stenoza intraluminalë, duke penguar qarkullimin e gjakut dhe duke shkaktuar trombozë akute. Shpesh okluzionet vendosen në bifurkacione, por mund të përfshijnë edhe segmentet arteriale, dhe japin perfuzion të dëmtuar të indeve (3).

Shenjat kryesore klinike të arterioptisë diabetike janë: claudikacio intermitent, paraestezia, zbehja, dobësimi deri në zhdukje të pulsit, ulcerat cutane dhe deri në gangrene. Mungesa e pulsit në nivele të ndryshme përcakton me afërsi dhe vendin e okludimit.

Ekografia doppler është përdorur për të vlerësuar shkallën dhe gravitetin e stnozës së arterieve periferike. Ajo jep informacion në lidhje me modelin, drejtimin dhe matjen e rrjedhjes arteriale. Shkalla e stnozës mund të përcaktohet nëpërmjet matjes së pikut të shpejtësisë në sistol dhe në fund diastolës, matjes para vendit të stnozës dhe pas saj.

Angio CT tregon pemën arteriale të gjymtyrëve të poshtme, duke vizualizur nivelet e obstruksionit apo reduktimit të lumenit arterial, shtrirjen e tij, në gjymtyrët e poshtme për një orientim më të mirë për kirurgjinë vaskulare.

Gama e gjerë e opsioneve terapeutike që janë në dispozicion sot, studimeve apo by paseve arteriale, mund të ndihmojë për të parandaluar humbjen e një gjymtyre përmes rindërtimit ose rikanalizimit të segmentit arterial të okluduar, si dhe për të përmirësuar cilësinë e jetës së pacientit nëpërmjet eliminimit të hershëm të proceseve stenotike.

Diagnoza e hershme është thelbësore për fillimin e trajtimit të duhur. Ekografia doppler dhe Angio CT-ja janë metoda joinvazive për një diagnozë efektive me kosto dhe risk të ulët (4).

1.1 ANATOMIA E SISTEMIT ARTERIAL TË GJYMTYRËVE INFERIORE

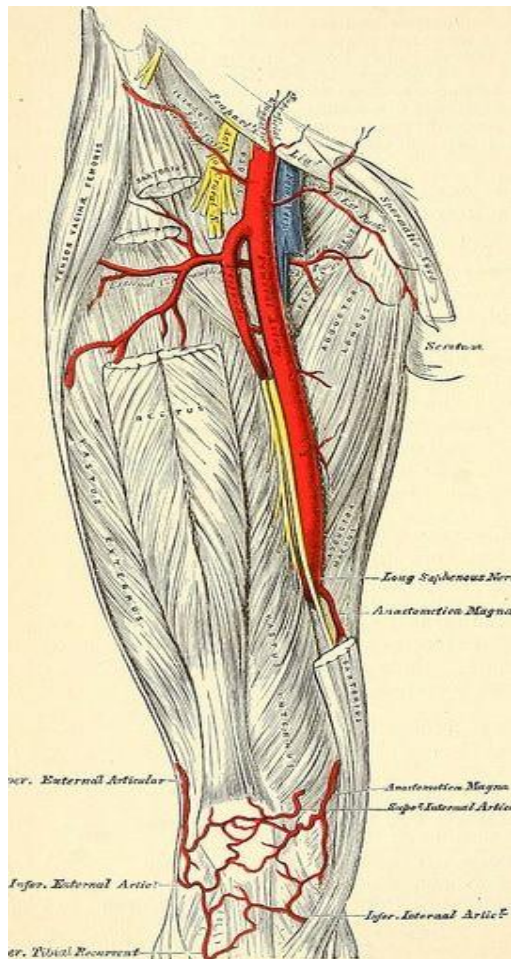
1.1.1 Arteriet e gjymtyrëve inferiore

Arteria femorale comune, e cila furnizon pjesën më të madhe të gjymtyrës së poshtme, është vazhdim i drejtpërdrejtë i arteries iliake eksterne. Ajo shkon si një trung i vetëm nga ligamenti inguinal, ndahet në 1/3 e sipërme të regionit femoral në **arterie femoral superficiale** dhe **profunda**. **Arteria femorale superficiale** përshkon regionin femoral deri në 1/3 distale ku vazhdon si **arteria poplitea**.

Kjo e fundit në kufirin e poshtëm të fosës popliteale, ku ndahet në dy degë, në **arterien tibiale anteriore** dhe **arterien tibiale posteriore** (5).

1.1.2 Arteria femorale (*Arteria femoralis*)

Arteria femorale ka një diameter deri në 9-10mm, (**Figura 1**) fillon menjëherë pas



ligamentit inguinal, në nivel të mesit të hapësirës së krijuar nga spina iliace anteriore superiore dhe simfiza pubike, dhe zbret poshtë në anën antero-mediane të kofshës. Ajo përfundon në 1/3 distale të kofshës, ku kalon nëpër një hapje të muskulit adductor magnus dhe merr emrin arteria popliteale. Në pjesën e sipërme të kofshës, arteria kalon në pjesën anteriore të artikulationit kokso-femoral, ndërsa në pjesën distale të trajektit të saj shtrihet në anën mediale të trupit të femurit dhe midis këtyre dy pjesëve, ku kalon midis caput femori dhe corpus femori dhe është në distancë nga kocka. Në 4 cm proksimalisht, arteria femorale, së bashku me venën femorale, mbështillen nga një veshje fibrotike - kanali femoral. Në 1/3 proksimale të kofshës, arteria femorale është në përbërje të trekëndëshit femoral (trekëndëshi SCARPA), ndërsa në 1/3 e mesme të kofshës kalon në kanalin adductor (kanali i Hunterit).

Veçoritë

Jane raportuar raste ku arteria femorale ndahet në dy trungje nën origjinën e arteries

profunda, duke u ribashkuar në afërsi të hapjes, në muskulin adductor magnus, duke formuar kështu një arterie të vetme popliteale. Gjithashtu, është vërejtur agenezi e arteries femorale, dhe furnizimi me gjak bëhet nëpërmjet qarkullimit colateral nga arteria gluteale inferiore.

Degët

Degët e arteries femorale janë:

- arteria epigastrike superficiale; arteria iliake cirkumflekse superficiale; arteria pudenda eksterne superficiale, arteria pudenda eksterne e thellë; arteria muskulore; arteria femoralis profunda;
- arteria genikulare superiore.

1.1.3 Arteria popliteale

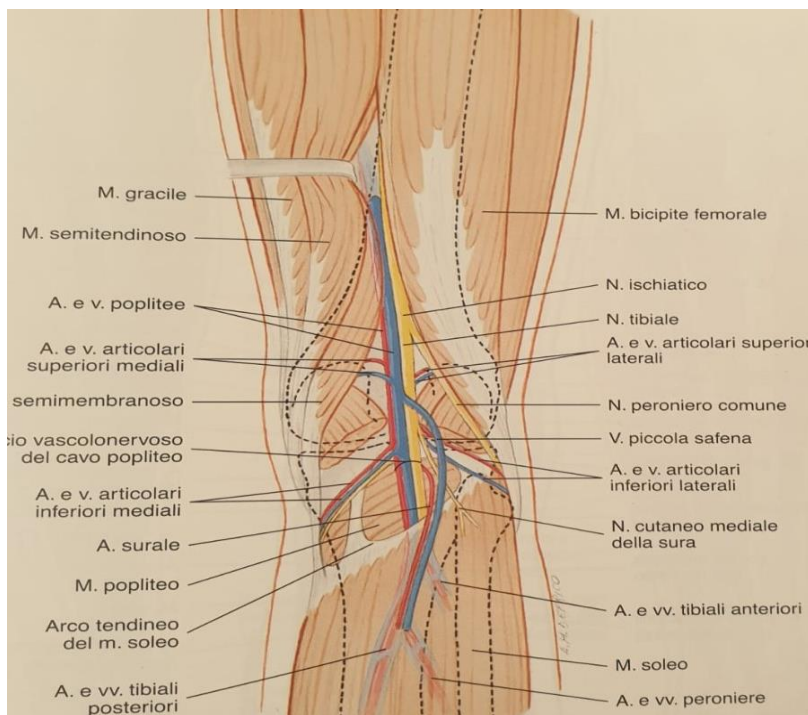


Figura 2 Arteria popliteale

Arteria popliteale me diamter deri ne 7mm është vazhdimi i arteries femorale dhe kalon përmes fosës popliteale. Ajo shtrihet nga hapja në muskulin adductor magnus, në nivel të bashkimit të 1/3 së mesme të kofshës me 1/3 distale të kofshës, duke zbritur lateralisht në fosën interkondilare të femorit, dhe pastaj vertikalisht në rënie deri në kufirin më të ulët të fosës popliteale, ku ajo ndahet në arterien tibiale anteriore, posteriore dhe peroneale (6).

Herë pas here, arteria popliteale ndahet në degët e saj përfundimtare në nivel të artikulacionit të gjurit. Në këto kushte, arteria tibiale anteriore kalon në pjesën anteriore të fosës popliteale.

Degët arteriale të pazakonshme

Në disa raste, arteria popliteale ndahet në arterien tibiale anteriore dhe arterien peroneale. Arteriatibiale posteriore mungon ose është shumë e vogël. Herë pas herë, ajo ndahet në tri degë: arterientibiale anteriore, arterien tibiale posteriore dhe arterien peroneale.

Degët

Degët e arteries popliteale janë:

- arteria muskulare superiore; arteria surale;arteria kutaneale;arteria genikulare mediale superiore; arteria genikulare laterale superiore; arteria genikulare mediale; arteria genikulare mediale inferiore; arteria genikulare laterale inferiore.

1.1.4 Arteria tibiale anteriore (*Arteria tibialis anterior*)

Arteria tibiale anteriore (Fig. 3) fillon në bifurkacionin e arteries popliteale, në kufirin e poshtëm të fosës popliteale, kalon anteriorisht në mes të dy kokave të muskulit tibialis posterior dhe,përmes hapjes së sipërme të membranës interossea, kalon në pjesën e thellë anteriore të këmbës,ku shtrihet në anën mediale të qafës së fibulës. Më pas, ajo zbret poshtë në sipërfaqen e përparmetë membranës interossea, i afrohet gradualisht tibia dhe më tutje në pjesën e përparme tëartikulationit talo-krural, ku është shumë sipërfaqësore, dhe merr emrin **arteria dorsalis pedis**.

Veçoritë e përmasave

Kjo arterie mund të jetë me kalibër të vogël ose mund të mungojë tërësisht. Regjionet e saj vaskularizohen nga degë perforante të arteries tibiale posteriore ose nga degët perforante të arteries peroneale(7).

Trajekti

Arteria tibialis anterior devijon, herë pas here, drejt anës fibulare të këmbës dhe rifiton pozitën e saj të zakonshme në pjesën e përparme të artikulacionit talo-krural. Në raste të rralla, arteriaështë gjetur në sipërfaqen e mesit të këmbës, duke u mbuluar vetëm nga lëkura dhe fascia në këtë nivel.

Degët

Degët e arteries tibiale anteriore janë:

- arteria tibiale rekurente posteriore;arteria fibulare; arteria tibiale rekurente anteriore;arteria muskulare;arteria maleolare anteriore mediale; arteria maleolare anteriore laterale.

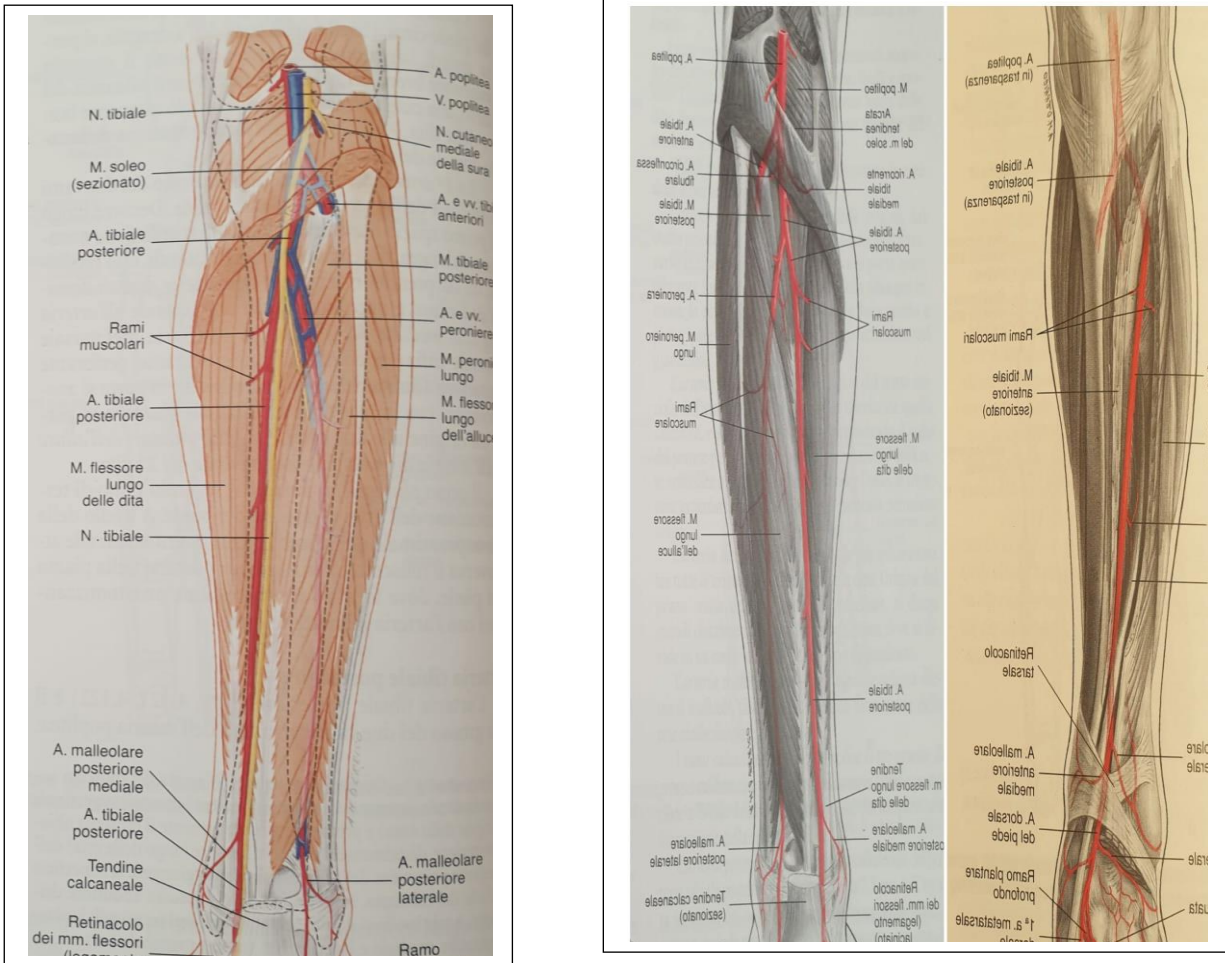


Figura 3 Arteria poplite

A.Tibiale Posteriore Anteriore et Dorsalis pedis

1.1.5 Arteria dorsalis pedis (*Arteria dorsalis pedis*)

Arteria dorsalis pedis është vazhdim i arteries tibiale anteriore, kalon anteriorisht artikulationit talo-krural, në anën tibiale të dorsum pedis, deri në pjesën proksimale të hapësirës së parë intermetatarsale, ku ndahet në dy degë: **arterien metatarsale dorsale të parë** dhe **arterien plantare profunda** (8).

Veçoritë e përmasave

Në disa raste, arteria dorsalis pedis mund të jetë më e madhe se zakonisht, për të kompensuar mungesën e arteries plantare. Gjithashtu, degët e saj terminale të gishtërinjte mund të mungojnë, gishtat mund të vaskularizohen nga arteria plantare

mediale, ose mund të zëvendësohet nga një degë e madhe perforante e arteries peroneale.

Pozicioni

Trajektorja më e shpeshtë e arteries është lateralisht linjës së mesit në nivel të artikulacionit talo-krural dhe në pjesën e pasme të hapësirës së parë interossea.

Degët

Degët e arteries dorsalis pedis janë:

- arteria tarsale laterale; arteria tarsale mediale; arteria arkuate; arteria dorsale e metatarsit të parë; arteria plantaris profunda.

1.1.6 Arteria tibiale posteriore (*Arteria tibialis posterior*)

Arteria tibiale posteriore (Fig. 3) fillon në kufirin e poshtëm të fosës popliteale, ndërmjet os tibiae dhe fibulare. Ajo zbrit poshtë në mënyrë oblike, duke iu afruar anës tibiale, kalon posteriorisht tibiae. Në pjesën distale të trajektit të saj, arteria ndodhet në mes të maleolit medial dhe të procesit medial të tuberositetit kalkaneal, nga ku ndahet në origjinën e muskulit adductor hallucis në arterien plantare mediale dhe laterale (9).

Prapa maleolit medial, tendini, vazat e gjakut dhe nervi janë të organizuar nën mbulesën e ligamentit laciniat, të vendosur nga medio- lateralisht sipas këtij rendi:

- tendinet e muskulit tibialis posterior dhe flexor digitorum longus shtrihen në të njëjtinkanal, posteriorisht maleolit, duke qëndruar më medialisht;
- më pas vjen arteria tibiale posteriore, me nga një venë në të dyja anët e saj;
- lateralisht vazave është nervi tibial;
- rreth 1.25 cm më afër thembrës është tendini i muskulit flexor hallucis longus.

Veçoritë e përmasave

Arteria tibiale posteriore mund të jetë më e vogël se zakonisht ose mungon. Territorin e saj e vaskularizon një arterie më e madhe peroneale, e cila ose bashkohet me arterien tibiale posteriore, ose vazhdon vetëm në shputën e këmbës.

Degët

Degët e arteries tibiale posteriore janë:

- arteria peroneale, arteriet nutricionale; arteriet muskulore; arteria maleolare mediale posteriore;
- arteriet komunikante; arteria kalkaneale mediale.

1.1.7 Arteria peroneale

Arteria peroneale vazhdon në thellësi, në pjesën posteriore të fibulës në këmbë. Ajo e merr origjinën nga arteria tibiale posteriore, rreth 2.5 cm nën kufirin e poshtëm të fosës popliteale, me trajektore oblike drejt fibulës, dhe zbrit poshtë përgjatë anës mediale të kësaj kocke, kalon në kanal fibroz, të përbërë nga muskuli tibial posterior dhe muskuli flexor hallucis longus, ose në brendësi të muskulit flexor hallucis longus. Më pas, ajo shkon posteriorisht sindesmozës tibio- fibulare dhe ndahet në degët kalkaneale laterale,

që shpërndahen në sipërfaqen laterale dhe posteriore të kalkaneusit. Ajo mbulohet në pjesën e sipërme të trajektit nga muskuli soleus dhe fascia transversa profunda e këmbës, ndërsa poshtë mbulohet nga muskuli flexor hallucis longus.

Veçoritë e origjinës

Arteria peroneale mund ta marrë origjinën 7 ose 8 cm nën fosën popliteale, nga arteria tibiale posteriore mbi këtë nivel, ose nga arteria popliteale.

Arteria peroneale ose përforcon arterien tibiale posteriore nga niveli i kryqëzimit me të, ose zëvendëson krejtësisht vaskularizimin e arteries tibiale posteriore në pjesën e poshtme të këmbës. Vaza e fundit ekziston vetëm si një degë e shkurtër muskulare. Në ato raste të rralla kur arteria peroneale është më e vogël se zakonisht, regjionin e saj e vaskularizon një degë nga arteria tibiale posteriore, ndërsa arterien peroneale të zvogëluar e kompeson një degë nga arteria tibiale anteriore (10).

Degët

Degët e arteries peroneale janë:

- arteria muskulare;arteriet nutricionale;arteriet perforative;arteriet komunikante;arteria kalkaneale laterale.

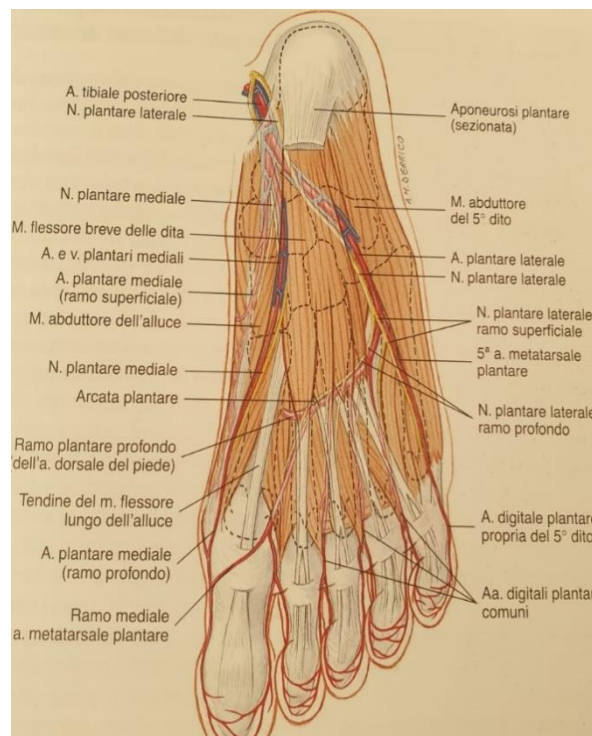


Figura 4 Arterie pedis

1.1.8 Arteria plantare mediale (*A. plantaris medialis*)

Arteria plantare mediale është shumë më e vogël se arteria plantare laterale dhe kalon përpara në anën mediale të këmbës. Në fillim të dekursit të saj, ajo është e vendosur mbi muskulin abductor hallucis dhe, më pas, në mes tij dhe muskulit flexor digitorum brevis, dy prej të cilëve ajo i vaskularizon. Në bazën e kockës metatarsale të parë, ku kalibri i saj është shumë më i zvogëluar, ajo kalon përgjatë margos mediale të gishtit të parë dhe anastomozon me arterien metatarsale dorsale të parë. Degët e vogla digitale sipërfaqësore shoqërohen nga degët digitale të nervit plantar median dhe bashkohen me arteriet metatarsale plantare të tri hapësirave të para.

1.1.9 Arteria plantare laterale (*A. plantaris lateralis*)

Arteria plantare laterale është shumë më e madhe se ajo mediale dhe ka trajektore zbritëse oblikelateralisht drejt bazës së kockës metakarpale të pestë. Më pas, ajo kthehet medialisht në intervalin midis bazës së metatarsit të parë dhe të dytë, ku bashkohet me degën e thellë plantaretë arteries dorsalis pedis, duke formuar kështu **harkun plantar**.

Harku plantar, përveç degëve të shumta muskulare, të lëkurës dhe fascies së shputës, jep degët e mëposhtme:

- arterien perforante; arterien metatarsale plantare.

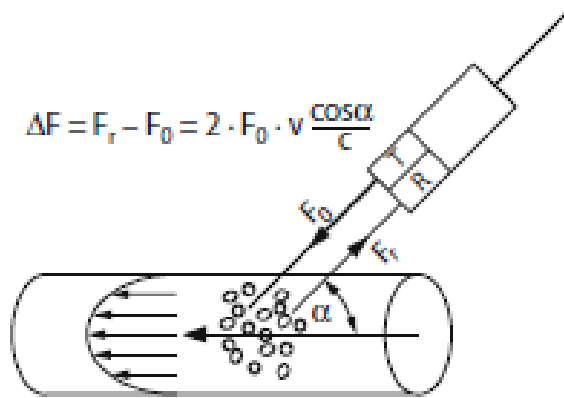
1.2 PARIMET THEMELORE TË ËKOGRAFISË DOPPLER

1.2.1 Bazat fizike të ekografisë Doppler

Valët zanore ndryshojnë në frekuencë, si rezultat i pozicionimit relativ midis transmetuesit dhe kapësit. Ky ndryshim frekuence quhet efekti Doppler, për nder të matematikanit vjenez, Kristian Doppler (1803-1852), dhe është proporcional me shpejtësinë mes transmetuesit dhe kapësit. Përveç kësaj, ndryshimi i frekuencave është i ndikuar nga drejtimi i lëvizjes. Frekuencat rriten kur transmetuesit dhe kapësit afrohen me njëri-tjetrin dhe zvogëlohen kur ata largohen nga njëri-tjetri.

Në diagnostikën ekografike, efekti Doppler është përdorur për të matur shpejtësinë e rrjedhës së gjakut (11).

Korrelacioni i komponentëve përshkruhet në ekuacionin Doppler si vijon:



$$F_d = F_0 - F_r = (2 F_0 \times V \times \cos \alpha) / c$$

F_d - ndryshimi i frekuencave Doppler

F_0 - frekuenca e emetuar

F_r - frekuenca e reflektuar

V - shpejtësia e

rrjedhës që

reflektojnëqelizat e

kuqe të gjakut

c - shpejtësia e

ultratingullit të indeve të

buta (rreth 1540 m/s),

α - këndi ndërmjet

rrzeve tëultratingujve

dhe drejtimit të

rrjedhjes së gjakut

Figura 5 Paraqitja skematike e Doppler-it të marrë në një vazë me rrjedhje lamelare. Shigjetat në vazë janë vektorët që përfaqësojnë shpejtësitë e ndryshmit të rrjedhës. Rrjedha e gjakut është më e shpejtë në qendër të enës dhe ulet drejt murit. Vizatimi ilustron efektin e këndit në rastin e matjes Doppler. Në ekuacionin për llogaritjen e ndryshimit Doppler, ky kënd përfaqësohet nga funksioni kosinus. Ndryshimi Doppler rritet me zvogëlimin e këndit (kosinus $90^\circ = 0$).

(T - sonda, R - marrësi, F_0 - frekuenca e emetuar, F_r - frekuenca e reflektuar)

Në matjen transkutaneale të rrjedhjes së gjakut nga ekografia Doppler, korrigjimi i këndit është i nevojshëm për të llogaritur shpejtësinë e rrjedhës kur boshti i rrezeve ekografike nuk është në përputhje me boshtin gjatësor të vazës ose drejtimin e rrjedhjes.

Shpejtësia e rrjedhjes së gjakut është llogaritur duke zgjidhur ekuacionin e ndryshimit të Dopplerit për V :

$$V = (F - F_0) \times (c / (\cos \alpha \times 2F_0))$$

Kjo formulë lejon llogaritjen e shpejtësisë së rrjedhjes së gjakut nga ndryshimet e frekuencave Doppler që ndodhin në një frekuencë të caktuar të transmetuar nga sonda dhe këndit të incidencës. Saktësia e matjeve të shpejtësisë rritet me zvogëlimin e këndit. Në mënyrë ideale, duhet të përdoret një kënd i vogël (më pak se 60°), sepse këndet më të mëdha do të rezultojnë në gabime të mëdha të papranueshme në vlerësimin e shpejtësisë. Në kënde mbi 60° , ndonjëherë gabime të vogla në përcaktimin e këndit Doppler (të cilat janë të pashmangshme në një mjedis klinik, sidomos kur ekzaminohen vaza të lakuara) sjellin gabime në llogaritjen e shpejtësisë. Në këndet rreth 90° , ndryshimi Doppler nuk është i matshëm dhe drejtimi i rrjedhës nuk mund të përcaktohet. Kjo është reflektuar në ekzaminimin me color Doppler nga mungesa e sinjaleve rrjedhës të koduar me ngjyra, edhe pse rrjedha është e pranishme (12).

1.2.2 Parimet fizike të ekografisë duplex me kodifikim të ngjyrave, power mode (angio)

Ndryshe nga teknikat që përdorin gjerësisht mode-velocity, power mode përcakton ndryshimin e frekuencave që bën ekoja e reflektuar nga energjia e ultratingujve (Fig. 6). Në pamjen e power mode, shumica e intensiteteve të sinjalit Doppler të reflektuara nga grimcat që lëvizin, përfaqësohet nga nivelet e ndriçimit, kurse madhësia e shpejtësisë së rrjedhjes, ndryshimeve të shpejtësive dhe drejtimit të rrjedhës (në pajisje të vjetra) nuk merren parasysh. Intensiteti i ngjyrës në power mode përcaktohet nga dendësia e lëvizjeve reflektore. Power mode është më e ndjeshme për rrjedhje të ngadalësuar. Sa më shumë porta skanimi të ketë përgjatë çdo linjë color Doppler, aq më i mirë është raporti i sinjalit. Hijet e lehta tregojnë densitete më të larta të reflektuara nga qelizat e gjakut. Pavarësisht se power mode është e ngjashme me teknika të tjera, duke qenë se regjistron vetëm sinjalet e ekos të reflektuara brenda një game të caktuar të ndryshimit të frekuencave Doppler, ajo është kryesisht e pavarur nga këndi ndërmjet valëve të ultratingujve dhe enëve të gjakut. Meqenëse gjaku nuk rrjedh në mënyrë strikte në një drejtim, gjithmonë do të ketë një reflektim të pulseve të ekos edhe në një kënd të pafavorshëm ekografik, por intensiteti i ngjyrave reduktohet në një kënd rreth 90° . Power Doppler mode është veçanërisht e përshtatshme për vlerësimin e rrjedhës së ngadaltë në enë të vogla dhe, në këtë mënyrë, mund të përdoret për të ekzaminuar perfuzionin periferik, si dhe perfuzionin në vazat e vogla tumorale, ose në organet parenkimale (13).

Power mode është i kufizuar për shkak se nuk jep informacion cilësor ose gjysmë cilësor për shpejtësinë e rrjedhjes. Për më tepër, është më e ndjeshme ndaj artefakteve nga lëvizja e organeve dhe ka një rezolucion të përkohshëm më të varfër.

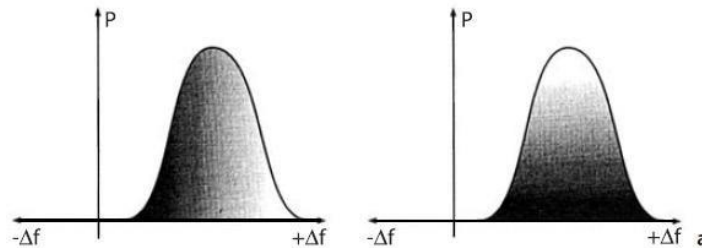


Figura 6 Llojet e kodimit të ngjyrave të përdorura për të shfaqur rrjedhën e gjakut: në velocity mode (majtas) dhe në power/angio mode (djathtas)

Përparësia kryesore e power mode qëndron në faktin që ajo përdor impulse shumë të ulëta përsëritëse të frekuencave (në rangun e disa 100 Hz), gjë që mundëson evidentimin e ndryshimeve shumë të vogla të ndryshimit të frekuencave Doppler (rrjedhën e ngadaltë). Të tilla impulse të ulëta të përsëritura të frekuencave do të jenë shumë të ndjeshme ndaj artefakteve në velocity-dependent me kodifikim të ngjyrave (14).

Power doppler përfaqëson intensitetin e sinjaleve të reflektuara nga lëvizja e gjakut në nivele të ndryshme të ndriçimit të bazuar në amplitudën e tyre. I ashtuquajtur i power mode bidireksional mundëson kodifikimin e njëkohshëm të drejtimit të rrjedhës me ngjyra (blu dhe të kuqe). Kjo arrihet me aktivizimin e disa tufa ultratingujsh të tjerë, të cilët shërbejnë vetëm për marrjen e mostrave të rrjedhës

dhe përpunimin e informacionit duke përdorur teknikën e autokorrelacionit.

1.2.3 Artefaktet në ekzaminimin color doppler.

Artefaktet e pasqyrit, të njohura nga ekografia me shkallët e grisë, ndodhin nga sipërfaqet me reflektim të fortë, si ndërfaqet në mes të strukturave me dallime të mëdha të rezistencës akustike, (p.sh., të mëlçisë pas diafragmës) në imazhet në shkallët e grisë apo imazhin e vazave në ekzaminimin me color duplex (p.sh., arteria subklavia pas pleurës). Artefaktet zhduken kur reflektori skanohet në orientimin oblik (15).

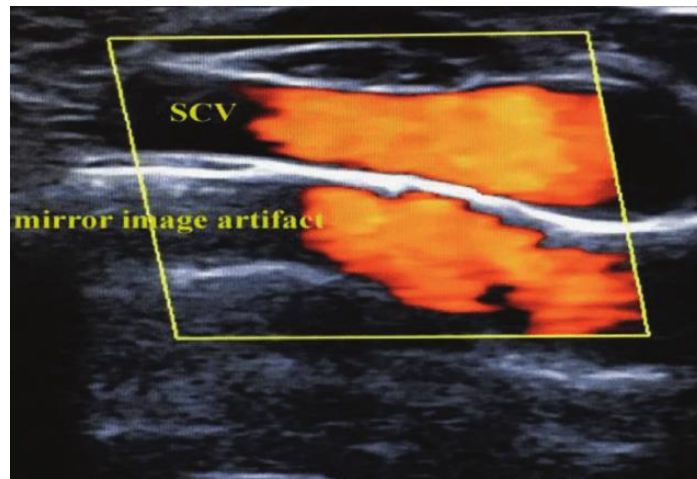


Figura 7 Artefaktet e pasqyrit (ekzaminimi i arteries subklavia nga hapësira supraklavikulare).

Artefakte të hartës collar.

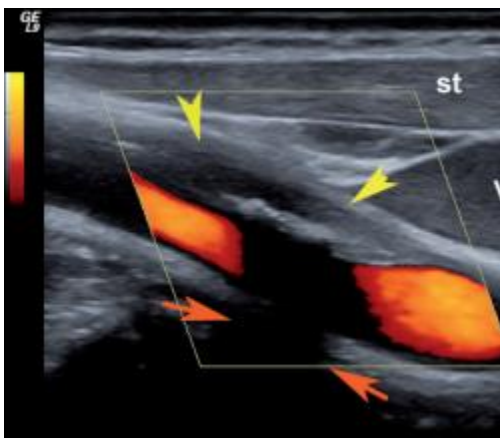


Figura 8 Artefakte të hartës collar.

Kalcifikimet parietale me hijen akustike që japin bëjnë që të ketë nje boshllëk në collar në segmentin përkatës.

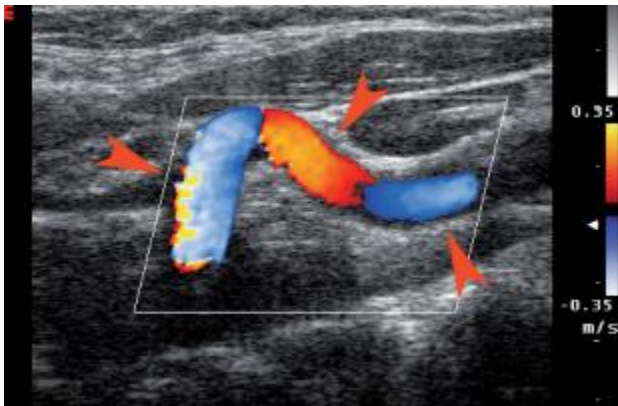


Figura 9 Artefakte të kendit të skanimit.

Ndryshime të colori të arteries në varësi të këndit të skanimit si pasojë e gjunjzimit të arteries.



Figura 10 Aliazing artefakt.

Verehet shfaqja e artefaktit në collor mape dhe verehet në rastet me frekuencë të lartë gati dyfishin e PRF.

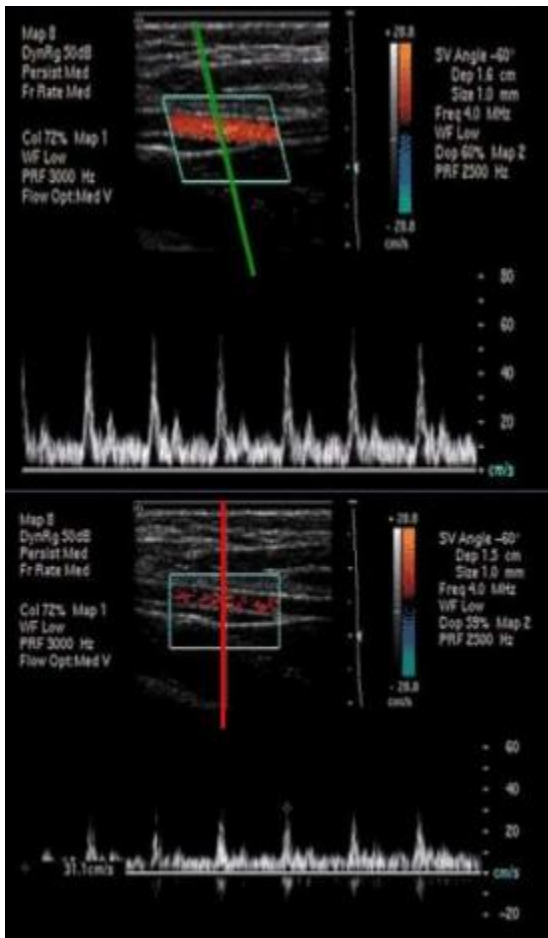


Figura 11 Artefaktet e këndit të matjes.

Ndryshime në kurbën spektrale të varura nga këndi i matjes, në 60 gradë dhe në 90 gradë.

1.2.4 Vlerësimi i maksimumit të shpejtësisë së rrjedhjes;

frekuenca e rrahjeve përsëritëse PRF-ja është shkalla në të cilën impulsjet e ultratingujve janë emëtuar nga sonda. Në Doppler-in pulsues (konvencional dhe color duplex), janë pranuar dhe përpunuar vetëm ekot e reflektuaranga thellësitë e paracaktuara (përcaktimi i shpejtësisë mesatare të rrjedhës apo analiza FFT) në intervalin ndërmjet

transmetimeve. Në ekografinë color duplex kjo arrihet duke përdorur porta të shumta, të cilat detektojnë pako frekuencash me ndryshime Doppler të caktuara. Ndryshimet Doppler me frekuenca relativisht të ulëta (disa kHz në një kohë prej rreth 1 ms) krijohen ngapulset me ultratinguj të shkurtër, në një kohë më të vogël se 1 μ s. Për përcaktimin e saktë të frekuencave është i nevojshëm një numër minimal i pulseve të ultratingujve. *Limiti i Nyquist-it* vendosi që vetëm ndryshimet Doppler më të vogla se gjysma e impulsit të frekuencave të përsëritjes mund të jenë të përpunuara qartë në aspektin e drejtimit dhe shpejtësisë së rrjedhjes. Ndryshimet në frekuencat Doppler që kalojnë *limitin e Nyquist-it* shkaktojnë artefakte (16).

Në varësi të shkallës së artefakteve, frekuencat e larta "wrap around" shfaqen në anën e kundërt të baseline-it, duke treguar që gjaku po rrjedh në drejtimin e gabuar. Në këto kushte, imazhi i ekografisë color Doppler tregon gjithashtu një

ndryshim të dukshëm të rrjedhës, nga ndryshimi në kodimin e ngjyrave. Tek artefaktet, kalimi i ngjyrave në të kundërt përparon nga një hije gjithnjë e më e lehtë e të verdhës, në një hije të lehtë të ngjyrës së kundërt (p.sh., nga ngjyra e kuqe, nëpërmjet të verdhës, në ngjyrën blu). Në të kundërt, ndryshimi i vërtetë i drejtimit të rrjedhës karakterizohet nga një ndryshim i ngjyrave, nga një hije e errët e ngjyrave fillestare (ose e zezë për një periudhë të përkohshme, gjatë së cilës nuk është marrë asnjë informacion mbi rrjedhën) në një ngjyrë të kundërt. Artefaktet mund të parandalohen nga një frekuencë më e lartë apo opsione të tjera të ndryshme, si ripozicionimi i baseline-t, ulja e frekuencës së transmetuar dhe ekzaminimi i vazave në një kënd më të madh.

Sa më e ulët të jetë frekuencave e transmetuar, aq më të ulëta janë ndryshimet e frekuencave Doppler. Kjo e fundit mund të reduktohet, në këtë mënyrë, në një frekuencë më të vogël se gjysma e pulsit të frekuencave përsëritëse, duke ulur frekuencën e transmetuar (17).

Kënde më të mëdha mes tufës së ultratingujve dhe enëve të gjakut zvogëlojnë ndryshimin e frekuencave Doppler. Megjithatë, shkalla në të cilën kjo mund të bëhet është e kufizuar nga fakti se gabimet në matje të shpejtësisë do të rriten në mënyrë të papranueshme në kënde mbi 70°.

Zhvendosja e baseline-t mundëson dyfishimin e frekuencave Doppler, që mund të shfaqen mbi ose nën linjë, në varësi të drejtimit të ndryshimit Doppler. Duke zgjeruar gamën e frekuencave pozitive në këtë mënyrë, zvogëlohet automatikisht gama negative e frekuencave në të njëjtën sasi dhe anasjellas.

Një tjetër parametër është thellësia e skanimit, por është e vështirë për të manipuluar. Sa më e madhe të jetë thellësia e penetrimit, aq më e madhe është vonesa e pulsit. Si pasojë, koha e mbërritjes së jehonës rritet dhe frekuenca e impulsit përsëritës duhet të reduktohet, pasi pulset e njëpasnjëshme mund të emetohen vetëm pasi të gjitha pulset e reflektuara më parë të jenë detektuar.

Matematikisht, *limiti i Nyquist-it* është shprehur në ekuacionin e mëposhtëm:

$$\Delta F_{\max} = PFR/2$$

Shpejtësia maksimale e rrjedhjes që mund të matet, llogaritet më pas duke përdorur ekuacionin Doppler:

$$V_{\max} = c / (4 \times T \times F_0 \times \cos \alpha)$$

Shpejtësia maksimale e rrjedhjes është proporcionale me të anasjellën e kohës së përfundimit të ekos T, (Fig. 15 dhe 16).

Opsionet në dispozicion për të kapërcyer këto kufizime mund të përmbliidhen si më poshtë:

- Përdorimi i një frekuence më të lartë impulsi përsëritës, në mënyrë që të regjistrohen ndryshime të frekuencave Doppler më të larta, por kjo zvogëlon skanimin në thellësi (vonesat më të gjata të impulsit me thellësi më të madhe).
- Përdorimi i një frekuencë të ulët të transmetimit, por kjo zvogëlon rezolucionin hapësinor në skanimin me shkallët e grisë.
- Zhvendosja e baseline-it, si në pamjen spektrale dhe në shkallën me ngjyra, me të cilin vargu i frekuencave në një drejtim mund të dyfishohet, ndërsa rrjedha në drejtim të kundërt nuk është e përshkruar (18).
- Disa aparatura me ultratinguj mund të kenë një mundësi të lartë PRF për zbulimin e rrjedhjes më të shpejtë. Frekuenca e lartë arrihet nga emetimi i pulseve të

ultratingujve para përpunimit të sinjaleve të mëparshme.

1.3 Transmetuesi dhe kapësi i ultratingujve

Kapësi i ultratingujve duhet të vendoset në atë mënyrë që të bëjë të mundur shfaqjen e të gjithë informacionit nga pulset e pasqyruara të ekos dhe, në të njëjtën kohë, të realizohet parandalimi i artefakteve për shkak të mbimodulimit. Kapësi rregullohet veçmas për skanimin B-mode, Doppler dhe color duplex, për shkak të pulseve të ndryshme që janë përdorur për secilën prej këtyre metodave. Përshtatja gjatë ekzaminimit mund të jetë e nevojshme, për shembull, kur matetkompleksi intima-media, pasi matja e saktë kërkon akordim të kujdesshëm të kapësit në mënyrë që vijat kufitare të jenë të dukshme dhe mbivlerësimet që rezultojnë nga efekti *blooming* të jenë shmangur (19).

Parametrat e matësit për marrjen e informacionit Doppler duhet të sigurojnë që, në prani të rrjedhës laminare, dritarja e qartë sistolike në pamjen spektrale Doppler të mos përmbajë artefakte, duke mos eliminuar sinjale nga rrjedhja e ngadaltë. Anasjellas, disa mbimodulime të marrësit janë të nevojshme, në prani të okluzioneve subtotale, për të përcaktuar saktë pikun sistolik të shpejtësisë së rrjedhjes (ndryshimet e frekuencave Doppler të larta me amplitudë të ulët për shkak të numrit të vogël të reflektuesve - qelizave të kuqe të gjakut në kalueshmërinë stenozyke), edhe në qoftë se kjo rezulton me shumë artefakte. Në ekzaminimin color duplex, mbimodulimet e kapësit çojnë në ekzagjerim të ngjyrave dhe mund të errësojnë trombet dhe pllakat arteriale. Ky fenomen kontribuon në pasigurinë e matjes planimetrike të stenozyës bazuar në prerjen vazale tërthore të evidentuar në skanimin color duplex (20).

1.4 Këndi i Doppler-it

Përshkrimi i trajektit të vazave në imazhin B-mode, kombinuar me informacionin spektralDoppler, të marrë me një tufë të caktuar me ultratinguj dhe të njohur me këndin ekografik, mundëson llogaritjen e shpejtësisë së vërtetë të rrjedhës, të përfaqësuar nga ndryshimi në frekuencat Doppler. Për të zgjedhur një kënd të duhur Doppler, krahasuar me drejtimin e rrjedhës, duhet të bëhet një prerje në planin longitudinal të vazës së interesuar. Në kënde 60 deri në90°, ndryshimi në frekuencat Doppler zvogëlohet dhe matja e shpejtësisë së rrjedhës bëhet e pabesueshme. Nga ana tjetër, këndi pingul në një sipërfaqe reflektuese ofron informacion optimal në B-mode. Në përdorimet klinike, ekzaminuesit duhet të gjejnë një kompromis mes optimalet të imazhit B-mode dhe vlerësimit optimal të rrjedhës. Në procedurë zakonshme duhet, së pari, të përpiqemi për të arritur një rreze kënddrejtë për vlerësimin morfologjik të murit të vazave dhe, më pas, të marrim nga mostra informacionin Doppler ose me aktivizimin e drejtuesit të rrezeve (devijimet anësore të rrezeve), ose me një kënd të vogël përmes zhvendosjes dhe këndizimit të sektorit të kapjes Doppler (21).

Në ekzaminimin color duplex me një sondë të lakuar, hijet e ndryshme të ngjyrës, që nuk pasqyrojnë shpejtësi të ndryshme të rrjedhës, shfaqen kur është ekzaminuar një enë gjaku paralel me sipërfaqen e lëkurës (p.sh., arteria femorale) me sondën e mbajtur pingul në sipërfaqen e lëkurës. Në këto kushte, rrjedhja pranë

murit shfaqet me hije të lehta, për shkak të ndryshimeve teforta Doppler, dhe me ngjyrë gjithnjë e më të errët në drejtim të qendrës, ku ndryshimi i frekuencës zvogëlohet me rritjen e këndit Doppler. Ky fenomen është i rëndësishëm vetëm në velocity mode dhe jo në power mode, pasi kjo e fundit është praktikisht e pavarur nga këndi Doppler.

1.5 Parimet hemodinamike

1.5.1 Rrjedhja lamelare

Edhe pse rrjedhja e gjakut është subjekt i kushteve të veçanta, për shkak të komponentëve të ngurtë në plazmë dhe elasticitetit të murit të vazës, ajo në thelb ndjek ligjet e hemodinamikës. Këto ligje rregullojnë rrjedhën e një lëngu në tuba dhe aplikohen për tretësira ujore ose vajrat me një viskozitet të vazhdueshëm (fluid njutonian). Le të supozojmë se shpejtësia e rrjedhjes në këtokushte është kryesisht në funksion të diferencës së presionit që ekziston mes të dy skajeve të tubit. Këto kushte ideale për rrjedhje të vazhdueshme lamelare zakonisht nuk përmbushen në një organizëm të gjallë, sepse faktorë të ndryshëm, si elasticiteti i mureve të vazave, pulsimit që rezultojnë nga aktiviteti kardiak, harkimet e vazave dhe degëzimet, ndikojnë në rrjedhjen e gjakut, duke çuar në ndryshime të shpejtësisë të shpërndarë në shtresa të ndryshme. Për më tepër, gjaku nuk është ujë apo vaj me viskozitetin të pandryshueshëm, por një pezullim i qelizave të ngurta të gjakut në plazmë. Faktorë të tjerë që ndikojnë në viskozitetin e gjakut janë: viskoziteti i plazmës dhe diametri i vazës. Në shtratin e kapilarëve terminalë, viskoziteti ndikohet gjithashtu nga deformimet e qelizave të kuqe të gjakut. Pavarësisht nga këto karakteristika të veçanta të rrjedhjes së gjakut, disa terma themelorë hemodinamikë dhe ligjet janë të dobishme dhe e bëjnë më të lehtë të kuptuarit e rrjedhës normale dhe anormale tek arteriet dhe venat. Përveç kësaj, eksperimentet in vitro dhe matjet e fluksit të gjakut in vivo, të kryera gjatë viteve të fundit, duke përdorur skanimin duplex, kanë nxjerrë në pah të dhëna të reja në sjelljen e rrjedhës në enët e veçanta në kushte normale dhe jonormale, si dhe në ndikimin e agjentëve farmakologjikë (22).

Rrjedhja e vazhdueshme ose lamelare karakterizohet nga një shpejtësi konstante me kalimin e kohës. Rrjedhja në një tub ndodh si pasojë e ndryshimit të presionit në mes të dy skajeve të tubit. Diferenca e presionit ($P_1 - P_2$) është proporcionale me shkallën e rrjedhjes së vëllimit, ndërsa kjo e fundit (I) është e proporcionale me diametrin e tubit (r) dhe në përpjesëtim të zhdrejtë me gjatësinë e tij (l) dhe viskozitetin e lëngjeve (η). Matematikisht, kjo marrëdhënie është e shprehur në ligjin Hagen-Poiseuille:

$$I = (P_1 - P_2) \times \pi \times r^4 / 8 \times l \times \eta \\ = (P_1 - P_2) / R$$

Për analogji me ligjin e Omit, rezistenca e rrjedhjes mund të llogaritet nga ekuacioni Hagen-Poiseuille,

$$R = \pi \times r^4 / 8 \times l \times \eta$$

nga ku del rrjedh se rezistenca është proporcionale me gjatësinë e tubit (l) dhe viskozitetin e lëngut (η). Përgjithësisht, rezistenca ndikohet më shumë nga rrezja (r), e cila hyn në ekuacion në fuqinë e katërt. Kjo do të thotë se ulja e rrezes së vazës me $1/2$, për shembull, rrit rezistencën e rrjedhjes nga një faktor 16. Rezistenca periferike në sistemin vaskular rregullohet në bazë të kërkesës, kryesisht nga tonusi arteriolar

dhe ndikon në pulsativitetin e përshkruar në kurbën spektrale Doppler të vazave të mëdha (23).

Profili i rrjedhjes në fluksin lamelar përcaktohet nga forcat e inercisë dhe të fërkimit. Forcat e fërkimit prodhojnë një rrjedhje laminare, ose, në modelin tredimensional, profilin e një rrjedhjeje parabolike. Rrjedhja është e shpejtë drejt qendrës së një enë dhe ulet drejt murit, duke shkuar drejt zeros.

Ekzaminimi me color duplex pasqyron këtë profil rrjedhjeje nga hije të lehta me ngjyrë qendër (rrjedhje e shpejtë), në hijet e errëta pranë murit (rrjedhje e ngadaltë) (Fig. 18 a). Faktorët që përcaktojnë formën e profilit të rrjedhjes së gjakut janë si vijon:

- shpejtësia;
- viskoziteti (fërkimi i brendshëm);
- ngjitja e gjakut në murin e vazës (fërkimi i jashtëm);
- kohezioni (forcat që ndodhin mes molekulave fqinje të përbërësit).

Gjaku ndryshon nga lëngu njutonian, sepse viskoziteti i tij nuk është i njëjtë, dhe ndryshon jo vetëm me temperaturën, por është përcaktuar kryesisht nga niveli i hematokritit dhe faktorë të tjerë, si viskoziteti i plazmës (e cila, nga ana e saj, është kryesisht e varur nga përqendrimi i fibrinogjenit), qelizat e kuqe patologjike të gjakut si dhe shkalla e fërkimit. Në rrjedhjen lamelare, forcat e fërkimit, si goditja, janë më pak të theksuara në qendër të vazës dhe me të mëdha pranë murit (Fig. 12).

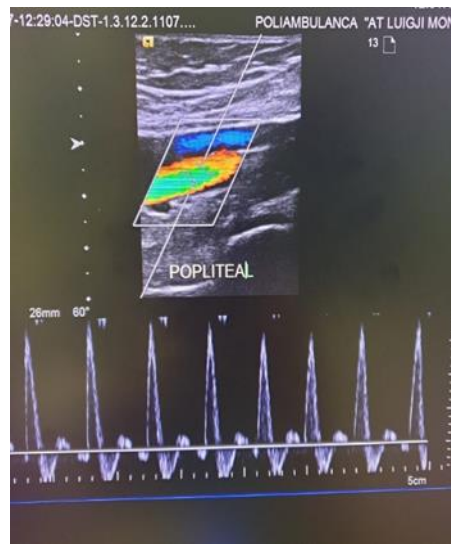


Figura 12 Kurba spektrale tipike trifazike në Doppler e arteries popliteale. Ekzaminimi me color duplex evidenton rrjedhjen lamelare me ngjyra të lehta në qendër dhe ngjyra të errëta drejt kufijve. Rrjedhja është e ngadalshme pranë murit të enës. Ngjyra e kuqe tregon rrjedhjen e gjakut në drejtim të sondës. Kurba spektrale trifazike përbëhet nga një ngritje e madhe, një fazë frenimi, që pason pikun sistolik të rrjedhjes, një fazë e shkurtër e rrjedhës diastolike të hershme, dhe rrjedhja fillim dhe fund-diastolike. Madhësia dhe kohëzgjatja e rrjedhës diastolike përcaktohen nga rezistenca periferike (tonusi simpatik) dhe forma e gjeneruar nga komplanca e aortës (*efekti Windkessel*). Rrjedhja e gjakut në drejtim të sondës është shfaqur mbi linjën bazë, ndërsa rrjedhja e gjakut në drejtim larg nga sonda është shfaqur nën linjën bazë. Këndi i Doppler-it është 60°, ndërsa pikun sistolik i shpejtësisë së

rrjedhës është 85 cm/s (24).

Sipas ligjit të vazhdimësisë, një zvogëlim i sipërfaqes në prerje tërthore të vazës në një segment të rrjedhës çon në rritje të shpejtësisë mesatare të rrjedhës. Rrjedha e gjakut në një segment me një ndryshim të papritur në kalibër bëhet e shpejtë (plug flow) me të hyrë në segmentin e ngushtë të vazës. Në plug flow, forcat e inercisë janë më të forta se forcat e fërkimit, duke rezultuar në të njëjtën shpejtësi të rrjedhës në të gjitha shtresat e lëngjeve në vazë, me përjashtim të një shtrese të hollë afër murit. E ashtuquajtura rrjedhje turbulente ndodh kur forcat e inercisë bëhen edhe më të forta se forcat e fërkimit, të cilat shkaktojnë, si pasojë, këtë rrjedhje. Rrjedha turbulente karakterizohet nga një model i parregullt i fluksit, me rrjedhje në drejtime të ndryshme. Lloji i rrjedhjes tipike parabolike zhvillohet pas një shtrirjeje të caktuar përgjatë të cilës forcat e fërkimit mbizotërojnë. Fiziologjikisht, kjo ndodh kur gjaku largohet nga ventrikuli i majtë dhe hyn në aortën ascendente. Gradienti i ndryshimit të shpejtësisë mes pjesëve qendrore dhe shtresave në kufirin pranë murit të vazës në flow plug lidhet me forcat e mëdha të fërkimit.

Reduktimi i menjëhershëm i kalibrit të tërthorë në një segment stenotik të vazës dhe rritja rezultante në shpejtësinë e rrjedhës lidhen me çrregullimet progresive të rrjedhës lamelare, e cila në fund do të bëhet turbulente. Rrjedha turbulente mbi një shpejtësi kritike karakterizohet në ekografinë color duplex nga një model mozaik i rrjedhës, që reflekton drejtimet e ndryshme të rrjedhës. Kalimi nga rrjedha lamelare në rrjedhë të trazuar turbulente mund të llogaritet me anë të numrit Reynolds, që varet nga shpejtësia mesatare e rrjedhjes (v), diametri i vazës (d), densiteti i lëngut (ρ) dhe viskoziteti (η).

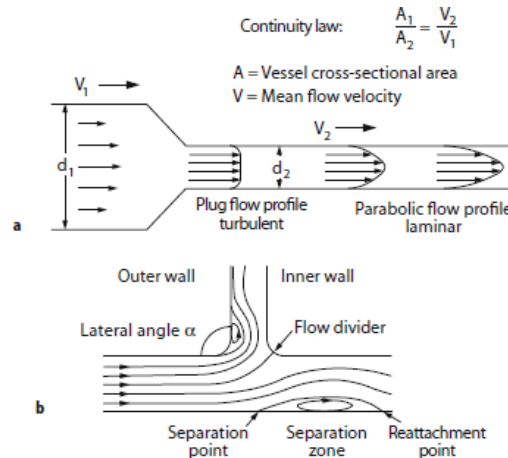
$$Re = v \times d \times \rho / \eta$$

Rrjedha turbulente ndodh te numrat Reynold mbi 2 000. Rrjedhja e gjakut bëhet e trazuar kur kalibri i vazës është ngushtuar nga një stenozë. Detajet janë shumë komplekse, por nuk duhet të merren parasysh nga ekzaminuesi në përcaktimin e shkallës së stenozës (25).

Në rrjedhën turbulente, pjesa e energjisë kinetike është konvertuar në energji zëri. Te vazat me rrjedhje pulsative, e cila zakonisht është lamelare, rrjedhja turbulente mund të ndodhë në pika të veçanta në ciklin kardial në kushte fiziologjike. Ky fenomen varet nga profili rrjedhës (pulsimi i lartë) dhe frekuenca kardiake.

Një rritje e papritur në diametrin e vazave rezulton në një profil më të gjatë rrjedhjeje dhe gradient shpejtësie të madh nëpër lumenin vazal. Nëse diferenca midis një segmenti të ngushtë dhe një segmenti të gjerë (poststenotik) të vazës kalon një vlerë të caktuar, rrjedhja ndahet dhe nëafërsi të murit do të shfaqen rryma Eddy. Ndarja e rrjedhjes pranë murit është vërejtur edhe në degëzimet segmentare të vazave.

Ndarja e rrjedhjes lidhet me zonat e riqarkullimit, në të cilat rrjedhjet relative pa lëvizje, në bashkëpunim me forcat e fërkimit, shkaktojnë agregim trombocitar



me çlirimin dhe aderimin e agjentëve prokoagulativë, të cilët mund të shkaktojnë procese aterogjenike lokale. Ky është një mekanizëm i mundshëm që kontribuon në shfaqje të mundshme të lezioneve ateriosklerotike në bifurkacion dhe te degët. Ndarja e rrjedhjes mund të vërehet edhe në segmente poststenotike të vazave, si rezultat i rritjes së papritur në sipërfaqen tërthore .

Figura 13. Kur një lëng i tillë si gjaku hyn në një lumen të ngushtë, ndryshimet parabolike të rrjedhës në flow plug dhe kthimi në profilin e tij origjinal ndodh vetëm pasi të ketë përshkruar njëdistançë nën ndikimin e forcave të fërkimit. Sipas ligjit të vazhdimësisë, shpejtësia e rrjedhjes rritet në proporcion me zvogëlimin e diametrit. **b.** Modeli i rrjedhjes në një degëzim vazal. Forcate fërkimit janë më të larta në murin e brendshëm të degës. Ndarja ndodh në murin e jashtëm, ku forcat janë më të dobëta. (26).

1.6 Rrjedhja pulsative

Në ndryshim nga rrjedhja lamelare, rrjedhja pulsative ndryshon periodikisht me kalimin e kohës. Fazat e pershpejtimit dhe ngadalësimit ndryshojnë sipas ndryshimeve të presionit. Amplituda e presionit të gjeneruar nga ventrikuli i majtë është reduktuar nga komplianca e aortës dhe enëve të tjera të mëdha, duke rezultuar në rrjedhje pothuajse të qëndrueshme (efekti Windkessel). Një tjetër faktor që ndikon në profilin e rrjedhjes është rezistenca periferike.

Rrjedhja është shumë pulsative tek arteriet e ekstremiteteve, për shkak të rezistencës së lartë periferike në krahasim më pjesën tjetër, duke rezultuar në kurbë spektrale Doppler tipike trifazike. Rritja e kërkesës së gjakut në periferi çon në dilatacion të arteriolave dhe në uljen e rezistencës periferike, duke ndryshuar kurbën spektrale Doppler. Rezistenca periferike mund të ulet në kushte normale (aktivitet i muskujve) ose kushte jonormale (inflamacion lokal, ishemi postokluzive, perfuzion i tumorit) dhe lidhet me një rritje në komponentin e rrjedhjes diastolike në kurbën spektrale. Për më tepër, forma e kurbës spektrale preket nga proceset rregulluese qendrore (rritja e frekuencës kardiake, presioni i gjakut) dhe elasticiteti i mureve vazale (diabeti mellitus) (27).

Rezistenca periferike është një faktor i rëndësishëm që ndikon në kurbën

spektrale, duke bërë kështu një dallim mes rrjedhës me rezistencë të ulët dhe rrjedhës me rezistencë të lartë

Efekti Windkessel i vazave të mëdha, duke përfshirë dhe aortën, çon në një rrjedhë të vazhdueshme diastolike tek arteriet që furnizojnë organet parenkimale, për shkak të rezistencës më të ulët periferike të territoreve fundore vaskulare të furnizuara nga këto arterie.

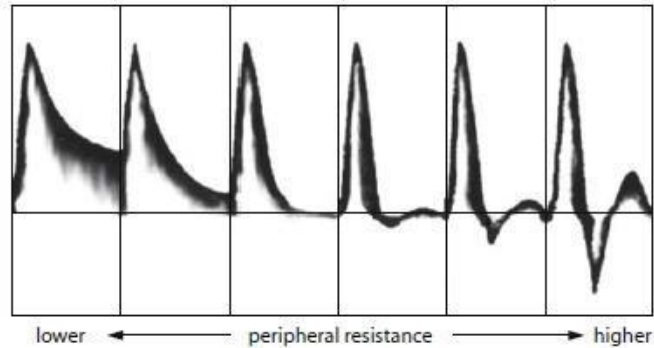


Figura 14 Efekti i rezistencës periferike në kurbën spektrale Doppler. Pulsimi rritet me rezistencën periferike.

1.7 Rrjedhja me rezistencë të lartë

Një rezistencë e lartë periferike rezulton në një fluks më pulsativ, me ngritje të pjerrët gjatë fazës së përshpejtimit sistolik, të pasuar me ngadalësim dhe një zbritje të konsiderueshme në diastolën e hershme, si dhe një refluks të shkurtër në mes të diastolës. Zakonisht, mungesa e fluksit është parë në fundin diastolik. Ky model është referuar si fluks trifazik (28).

Vala e impulsit sistolik pasqyron pjesërisht rezistencën e lartë periferike dhe, kështu, lëviz prapa, përmes sistemit arterial, derisa fluksi ridrejtohet përsëri në drejtim të periferisë gjatë ciklit të ardhshëm kardiak. Ky komponent i fluksit është i vogël për shkak të rezistencës së lartë periferike.

Si rezultat i presionit të lartë në arteriolat që vaskularizohen nga arteriet e gjymtyrëve, rrjedhja e konsiderueshme e gjakut në këto vaza ndodh vetëm gjatë sistolës, kur presioni sistematik është më i lartë se presioni periferik. Presioni gjatë diastolës është shumë i ulët për të mundësuar rrjedhjen e gjakut në drejtim të periferisë.

Fluksi me rezistencë të lartë është tipik për arteriet që furnizojnë muskujt dhe lëkurën. Këto janë arteriet e gjymtyrëve të sipërme dhe të poshtme, si dhe arteriet karotide eksterne. Raporti për furnizimin e muskujve dhe lëkurës përcakton shkallën e perfuzionit diastolik. Kur rritet kërkesa periferike (aktivitet i muskujve, inflamacion), arteriolat zvogëlojnë rezistencën periferike. Gjatë diastolës, perfuzioni zakonisht rritet.

Tranzicioni mes këtyre dy modeleve të fluksit mund të ndodhë në kushte normale dhe jonormale. Përveç kësaj, ka dhe vaza me fluks të përzier. Një shembull tipik është arteriamezentariale superiore, e cila ka rrjedhje pulsative të ngjashme me arteriet e gjymtyrëve, por edhe një komponent i rëndësishëm i fluksit fund-diastolik. Krijimi i një shunti jatrojenikarteriovenoz do ta kthente rrjedhjen me rezistencë të lartë në rrjedhje me rezistencë të ulët. Ndryshimi nga rrjedhje me rezistencë të ulët në rrjedhje më rezistencë të lartë në arteriet renale është një kriter

për refuzimin e grafitit renal.

1.8 Përcaktimi i shkallës së stenozës

Sipas ligjit të vazhdimësisë, vëllimi i gjakut (sipërfaqja e prerjes tërthore, shumëzuar me shpejtësinë mesatare të rrjedhjes) është i njëjtë në të gjitha segmentet e vazave. Prandaj, një rënie e papritur në diametër e vazës lidhet me një rritje në shpejtësinë e rrjedhës së gjakut (një rënie 50% në diametër korrespondon me një rënie 75% në sipërfaqen tërthore të vazës, që rezulton në një 4-fishim të shpejtësisë së rrjedhës). Profili i fluksit kthehet në plug flow kur gjaku hyn në një segment të ngushtë të vazës. Nëse njohim rritjen e shpejtësisë së rrjedhës, kjo bën të mundur, në parim, llogaritjen e shkallës së stenozës sipas ekuacionit të vazhdimësisë:

$$X = 100 \times (1 - V_1/V_2)$$

X - përqindja e stenozës (reduktim i sipërfaqes të prerjet tërthore)

V₁ - shpejtësia prestenotike

V₂ - shpejtësia intrastenotike

Ky ekuacion për të vlerësuar shkallën e stenozës nuk merr parasysh faktorë të tjerë sistemikë, si presioni arterial, elasticiteti i mureve apo rezistenca periferike, që mund të ndikojnë në matjen ekografike. Një zvogëlim i papritur i kalibrit të vazës lidhet me forcat e theksuara të përshpejtimit, të cilat e kthejnë rrjedhjen lamelare në plug flow përgjatë segmentit të ngushtë. Rritja e energjisë kinetike, që rezulton nga rritja e shpejtësisë mesatare të rrjedhjes në zonën stenotike, është e lidhur me rënien e presionit statik. Ruajtja e energjisë shprehet në ekuacionin e Bernoulli-t, si shumë e energjisë statike (të presionit) dhe energjisë kinetike:

$$P_1 + \frac{1}{2} \times \rho \times V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times \rho \times V_2^2$$

P₁ - presioni

statik prestenotik

P₂ - presioni

statik

intrastenotik

V₁ - shpejtësia e rrjedhjes prestenotike

V₂ - shpejtësia e rrjedhjes

intrastenotikep - densiteti

i gjakut

Duke përdorur ekuacionin e Bernoulli-t, konvertimi i energjisë statike të presionit në energjikinetike, që rezulton nga stenoza në prerjet tërthore të vazës, shprehet si më poshtë:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \times \rho \times (V_2^2 - V_1^2)$$

Shpejtimi i rrjedhës në zonën poststenotike çon në rrjedhje turbulente. Turbulencat e theksuara ndodhin në prani të stenozës së gradës së lartë dhe lidhen me rrymat Eddy dhe rrjedhën e prapambetur, duke rezultuar në humbje të pakthyeshme të energjisë më të madhe kinetike. Humbja për shkak të forcave inerciale dhe të fërkimit është e papërfillshme (29). Rënia e presionit pas një stenoze (pjesa e konsiderueshme e presionit të matur me Doppler) reflekton kryesisht humbje të

energjisë kinetike në stenoze. Prandaj, energjia kinetike, e shprehursi piku sistolik i shpejtësisë në stenoze, mund të shërbejë si një masë e rënies së presionit mbi stenoze (sipas ekuacionit të thjeshtuar të Bernoulli-t: $P_1 - P_2 = 4 V_2^2$; duke neglizhuar shpejtësinë prestenotike P_1 në favor të shpejtësisë intrastenotike V_2) dhe gradës së stenozës.

Rrjedhja e gjakut rimerr profilin e saj lamelar vetëm larg nga stenoza, në drejtim të rrjedhjes, si rezultat i zvogëlimit të turbulencave dhe influencës së rezistencës murale. Konvertimi i një pjese të madhe të energjisë së mbetur kinetike në energji statike presioni sugjeron zgjerim të një muri të dëmtuar aterosklerotik të vazës pas stenozës (30).

Në përcaktimin e shkallës së stenozës duhet të jemi të vetëdijshëm se, për shkak të humbjeve të forcave të fërkimit brenda stenozës, shkalla e matur e stenozës mund të jetë më e ulët se sa pritej. Në stenozën e gradës së lartë, që redukton normën e vëllimit rrjedhës, shpejtësia e rrjedhës ulet në segmentin prestenotik të vazës, duke rezultuar në një rritje intrastenotike të shpejtësisë, e cila është më e ulët se sa pritej në varësi të reduktimit të diametrit. Në këtë mënyrë, piku i shpejtësisë intrastenotike mund të jetë më i ulët në stenozën e gradës së lartë, gjë që lidhet me një reduktim të normës së vëllimit rrjedhës, se sa në stenozat e gradës së mesme, që shkaktojnë zvogëlim më pak të theksuar të vëllimit të rrjedhjes.

Në praninë e dy ose më shumë stenozave vijuese, bie presioni përkatës dhe zvogëlohet piku i shpejtësisë së rrjedhës në stenozat e ardhshme (e dytë apo të tretë), ndaj nuk ka një nivel absolut të shpejtësisë së rrjedhës që mund të përdoret si pragu për gradën e stenozës (31).

Në këto raste duhet të përdoret koeficienti i shpejtësive të rrjedhës, që mat rrjedhjen sipër dhe brenda stenozës. Koeficientët më të mëdhenj se 2, çka korrespondon me një rritje të pikut sistolik të shpejtësisë brenda stenozës në mbi 100%, sugjerojnë një stenoze hemodinamike të rëndësishme (50%).

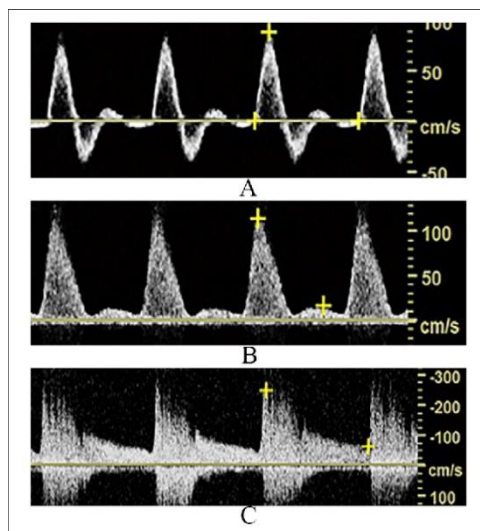


Figura 15 Ndikimi i rrjedhjes në kurbën spektrale Doppler te stenoza dhe rreth saj:
1- prestenotike (lamelare, pulsative);
2- intrastenotike (profil plug flow, përshpejtim maksimal i rrjedhjes në varësi të

reduktimit të diametrit);

3- menjëherë poststenotike (turbulencë e theksuar, rrjedhë e përshpejtuar); 4- poststenotike (frenim i rrjedhjes, mbetje e turbulencës);

5- drejtimi i rrymës në stenoze (rikthim në normë i fluksit, por me puls të ulur, kurba spektrale me komponentin më të madh diastolik).

Shkalla në të cilën pulsativiteti është ulur varet nga sasia e rrjedhës kolaterale dhe dilatacioni ishëmik poststenotik i arterieve dhe arteriolave. Kur vëllimi i mostrës është vendosur në rrjedhën e sipërme të origjinës së një kolateraleje (KOL), ka vetëm një kulm delikat në kurbën spektrale Doppler në diastolën e hershme dhe një vazhdueshmëri të rrjedhjes së gjatë gjatë gjithë diastolës. Më larg është përshkruar një kolaterale që e merr origjinën nga arteria popliteale, e cila siguron qarkullim kompensues të rëndësishëm.

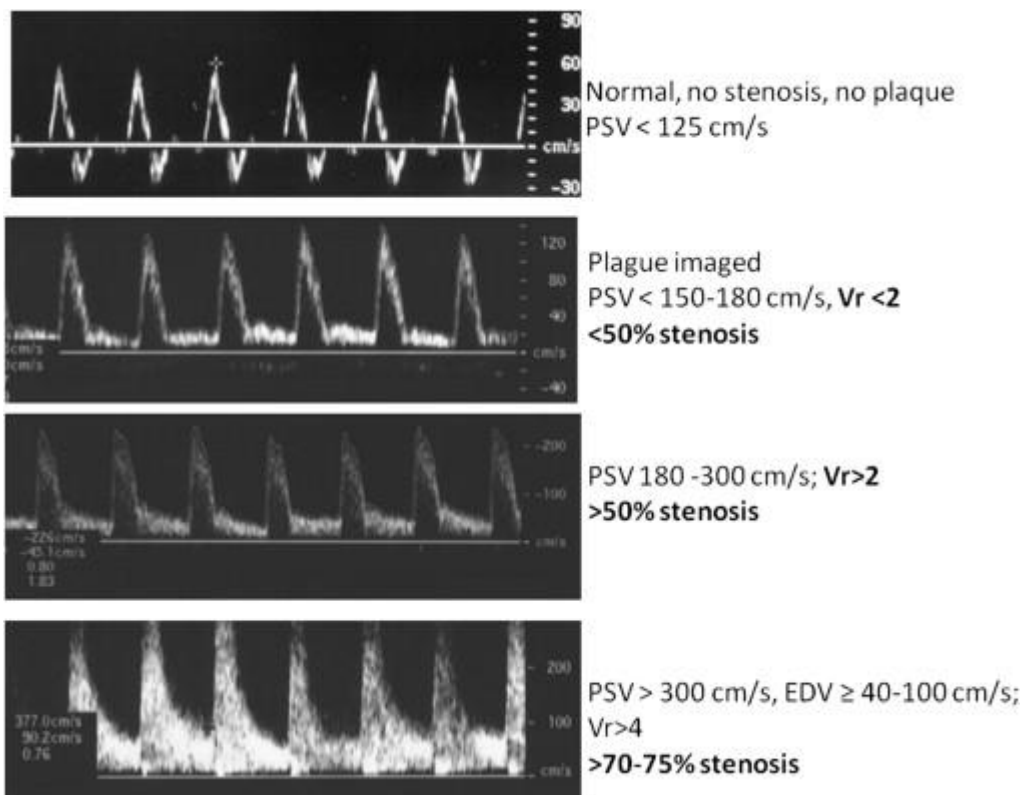


Figura 16 Shkalla e stenozës me ndryshimet përkatëse në kurbën spektrale dhe shpejtësinë e fluksit në pikun sistolik.

Duhet theksuar se për llogaritjen e shpejtësisë së rrjedhës është e rëndësishme të korrigohet këndi Doppler i skanimit, i cili duhet që në mënyrë ideale të jetë më i vogël se 60°. Kënde mbi 70° nuk duhet të përdoren për shkak se gabimet në matje do të jenë shumë të mëdha. Këndizimi iduhur i tufës së ultratingujve mund të jetë i vështirë të arrihet te vazat e harkuara ose degët (32).

Piku i shpejtësisë së rrjedhjes është matur gjatë sistolës në stenoze ose në kalueshmërinë vizualizuar në imazhin me color duplex. Rritja intrastenotike e

shpejtësisë së rrjedhjes në një stenozë të gradës së lartë rezulton në rritje të numrit Reynolds dhe lidhet me rrjedhën turbulente. Në imazhet color doppler, turbulencia karakterizohet nga një model tipik mozaik rreth kalueshmërisë qendrore. Kalueshmëria në pjesën distale të stenozes shuhet, ndërsa zona e rrjedhës turbulente zgjerohet deri sa zë të gjithë lumenin. Më tej, në drejtim të rrymës, rrjedha bëhet përsëri lamelare. Rënia e presionit në stenozë përcaktohet nga gjatësia dhe grada e saj.

Këta dy parametra, së bashku me turbulencën poststenotike, përcaktojnë humbjen e energjisë kinetike. Shkalla e rënies së presionit në stenozë lidhet me energjinë kinetike prezente në kalueshmërinë e stenozës. Bazuar në matjen e kalueshmërisë së stenozës, rënia e presionit në stenozë mund të llogaritet duke përdorur ekuacionin e thjeshtuar të Bernoulli-t (duke neglizhuar shpejtësinë e rrjedhës prestenotike):

$$P_1 - P_2 = 4 V_2^2 \text{ (shpejtësia në kalueshmëri)}$$

Boshti i kalueshmërisë zakonisht nuk është paralel me murin e enës, veçanërisht kur kemi të bëjmë me stenozë ekscentrike. Përshkrimi i kalueshmërisë së stenozës në ekzaminimin B-mode mundëson përshtatjen e mirë të këndit dhe matjen mjaft të saktë të shpejtësisë së rrjedhës në kalueshmëri.

Një studim që ka korreluar matjen e gradientit të presioneve në stenozë në mënyre invazive dhe me ekografi duplex (Strauss et al., 1993) ka gjetur një korrelacion për stenozën e arteries iliake $R = 0.77$. Ky studim është bazuar në modelin e llogaritjes së mësipërme dhe ka neglizhuar forcat e fërkimit dhe humbjen e energjisë për shkak të turbulencave poststenotike.

Korrelacioni i gjetur për shkallë të ndryshme të stenozës ishte $R = 0.98$ (33). Megjithatë, vlerësimi sasior i stenozës duke përdorur vetëm vlerat absolute të pikut të ndryshimit të frekuencës intrastenotike ose pikut të shpejtësisë së rrjedhjes nuk rekomandohet, sepse madhësia e shpejtësisë së rrjedhjes intrastenotike ndikohet edhe nga faktorë të tjerë, si mekanizmat rregulluese qendrore (presioni arterial), rrugët kolaterale dhe rezistenca periferike.

Të dhënat empirike tregojnë se një stenozë bëhet hemodinamiksht e rëndësishme dhe shkakton simptoma klinike kur diametri i vazës zvogëlohet me mbi 50% (që korrespondon me një reduktim të sipërfaqes në prerjet tërthore prej rreth 75%). Rënia e presionit në stenozë rritet me shkallën dhe gjatësinë e saj, gjë që reflektohet me një rënie të presionit të gjakut periferik të përcaktuar me ekografi Doppler.

Megjithatë, gjatë ekzaminimit duhet të jemi të vetëdijshëm se një rënie në rezistencën periferike, për shembull, gjatë aktivitetit të muskujve, lidhet me një rritje relative të shkallës së stenozës. Rritja e kërkesës periferike të vëllimit të gjakut për njësi kohe çon në një reduktim relativisht më të madh të rrjedhjes së gjakut përmes stenozës mbi një gradë të caktuar të stenozës, duke rezultuar në një mospërputhje të madhe mes vëllimit të rrjedhjes që kërkohet në periferi dhe vëllimit që mund të kalojë në segmentin stenotik të vazës. Si rezultat, dilatacionet periferike të lidhura me aktivitetin e muskujve mund të zvogëlojnë perfuzionin në stenozë në një masë të tillë që mund të ndodhë ishemia relative ose absolute (34). Efekti hemodinamik pas një sforcimi të induktuar çon në reduktim të fluksit të perfuzionit në një stenozë që nuk është hemodinamiksht e rëndësishme, duke u pasqyruar edhe në kurbën spektrale Doppler: rritja e komponentit diastolik gjatë ushtrimit nuk është shumë e

theksuar, ndaj është e nevojshme një tjetër kurbë spektrale Doppler postokluzive, që quhet trifazike normale (në krahasim me anën kontralaterale). Përveç gradës lokale të stenozës, reduktimi i perfuzionit periferik ndikohet gjithashtu edhe nga proceset e tjera okluzive dhe mbi të gjitha nga funksioni kardiak (në veçanti nga presioni sistolik) dhe shtrirja e sistemit kolateral.

Rënia e pulsimit ndodh kryesisht për shkak të gradientit të lartë të presionit që lidhet me rigiditetin mural. Ndryshimet në kurbën spektrale, proksimalisht një stenoze vaskulare, ndryshojnë në lidhje me perfuzionin kolateral dhe distancën midis vendit të ekzaminimit dhe lezionit vaskular. Afër lezionit, pulsativiteti rritet si rezultat i rezistencës së lartë (35).

Kur informacioni Doppler është marrë proksimalisht origjinës së enëve përkatëse kolaterale, rezistenca periferike shkakton një profil më pak pulsativ të rrjedhës. Ndryshimet hemodinamike që rezultojnë nga dilatacioni arteriolar, të cilat ulin tonusin e tyre, ndikojnë në modelin e rrjedhës në segmentin prestenotik të vazës përmes qarkullimit kolateral. Poshtë nivelit të stenozës, ngadalësimi i presionit sistolik është evidentuar në kurbën spektrale Doppler si ngritje më pak e pjerrët sistolike, e cila mund të shprehet si përshpejtim në kohë. Një kohë më e gjatë përshpejtimi në kurbën spektrale poststenotike është një shenjë indirekte e një stenozë hemodinamikisht të rëndësishme. Distalisht stenozës së gradës së lartë, barazimi i vonuari presionit qendror dhe periferik (prestenotik dhe poststenotik) gjatë ciklit kardiak gjithashtu kontribuon në rrjedhje të vazhdueshme diastolike. Kjo rritje postokluzive në presionin diastolik ndodh për shkak të rezistencës së zvogëluar periferike që rezulton nga dilatacioni arteriolar sekondar për të zvogëluar rrjedhjen e gjakut. Regjistrimi spektral Doppler në nivele të zgjedhura dhe vlerësimi i tyre për kriteret prestenotike dhe poststenotike mund të shkurtojë ekzaminimin. Indeksi i rezistencës (indeksi pulsativ) proksimal dhe distal në një segment vazal, ku dyshohet një stenozë që është e vështirë për t'u ekzaminuar në mënyrë të drejtpërdrejtë, mund të përcaktohet duke llogaritur të ashtuquajturin *faktor damping*, që demonstroi një obstrukcion të rrjedhjes hemodinamikisht të rëndësishme.

Faktori *damping* = Indeksi pulsativ proksimal/Indeksi pulsativ distal

Stenozat më të vogla se 60% kanë pak efekt në kurbën spektrale Doppler poststenotike. Vetëm stenozat e gradës së lartë shkaktojnë një reduktim në rritje të pikut të shpejtësisë së rrjedhës sistolike, një ngritje më pak të pjerrët sistolike dhe rënie të vonuar diastolike me rrjedhjen e vazhdueshme në periferi. Ulja e pikut të shpejtësisë sistolike dhe rritja e vonuar sistolike ndodhin kryesisht për shkak të obstrukcionit të mësipërm të rrjedhës, ndërsa profili i rrjedhjes monofazike është rezultat i vazodilatacionit periferik sekondar, si pasojë e një mospërputhjeje të furnizimit me gjak dhe kërkesës. Kjo e fundit mund të ndikojë, në këtë mënyrë, në kurben spektrale prestenotike nëpërmjet enëve kolaterale.

Grada e stenozës në origjinën e vazave (arterien karotide interne, arterien femoraleprofunde dhe arteriet renale) është mbështetur te të dhënat empirike, sepse ekuacioni i vazhdimësisë nuk zbatohet për bifurkacionet vaskulare (36).

Në ekzaminimin color duplex, të realizuar me parametrat e duhur, artefaktet mund të sugjerojnë një stenozë. Megjithatë, vlerësimi sasior duhet të kryhet nga analiza e kurbës spektrale me matjen e shpejtësisë me këndin Doppler të korigjuar, duke përdorur kriteret e përshkruara më lart.

Ajo që është propozuar për të matur gradën e stnozës planimetricke, do të përcaktojë dhe imazhin e lumenit të mbetur në color flow mode në lidhje me lumenin vaskular (muret). Mirëpo, kjo metodë ka dështuar shpesh, pasi jep rezultate të pasakta për shkak të pasaktësive që rezultojnë nga mbiflaksi i ngjyrave (disa linja skanimi të ngjyrave superpozohen) dhe artefakte ose hije akustike për shkak të strukturave intrastenotike të tilla, si pllakat e kalcifikuara. Megjithatë, në kushte ideale, me vizualizim të plotë e të drejtpërdrejtë të segmentit stenotik, me mungesën e artefakteve dhe lokalizimin e stnozës jashtë bifurkacionit të vazës, përcaktimi i lumenit të mbetur nga ekografia color duplex ka një saktësi të kënaqshme diagnostike prej 85%, në krahasim me angiografinë (37). Të dhënat metodologjike tregojnë se matja planimetricke është më e përshtatshme për vlerësimin e stnozave të gradës së ulët dhe atyre të ndërmjetme.

1.9 Parametrat e instrumentit

Rregullimi i duhur i parametrave të skanimit ka shumë rëndësi në ekzaminimin color Doppler (Tabela 2). Rregullimi është bërë individual për vazat përkatëse të ekzaminuara, në mënyrë të veçantë kur është marrë informacioni spektral Doppler. Aspektet më të rëndësishme janë përmbledhur më poshtë.

Sonda

- Përzgjedhja e një frekuence të përshtatshme;
- Parametrat e mjaftueshëm (zmadhimi, kapja, fokusimi, PRF-ja, filtri mural etj.)

Tabela 1 Parametrat optimalë të aparatit për diagnostifikime specifike

Kodifikimi i ngjyrave në ekografinë duplex		
Parametrat	Vlerësimi i modelit të rrjedhës në diagnostifikim e stnozës	Vlerësimi i vazave të vogla Matja e rrjedhës së ngadaltë
PRF	Aq i lartë sa të jetë e mundur	I ulët
Kutia e ngjyrave	I vogël	Mjaft i madh
Këndi Doppler	I ndërmjetëm (30 ° -60 °)	Sa më i vogël
Filtri mural	I ndërmjetëm	I ulët
Kapësi i ngjyrave	I ndërmjetëm	I lartë
Ekografi me puls Doppler		
Parametrat	Evidentimi i rrjedhës së Shpejtë	Evidentimi i rrjedhës së ngadaltë
PRF	Aq i lartë sa të jetë e mundur	Aq i ulët sa të jetë e mundur
Filtri mural	I ndërmjetëm	Ulët
Këndi Doppler	70 ° -90 °	Sa më i vogël
Sonda	Frekuencë e ulët	Frekuencë e lartë

Rregullimi i parametrave të skanimit në B-mode

- Identifikimi i vazës në planin transvers.
- Rrotullimi 90° në drejtim orar i sondës për të evidentuar vazën në planinlongitudinal.
- Rregullimi optimal i madhësisë së imazhit.
- Rregullimi optimal i përfutjes së ngjyrave (38).

Color Doppler

- Këndëzimi i sondës për evidentimin e vazës në planin longitudinal (për të përmirësuar këndin e incidencës).
- Pozicionimi i kutisë së ngjyrave, për të siguruar këndin më të vogël të mundshëm në lidhje me aksin e vazës.
- Përzgjedhja madhësinë së kutisë së ngjyrave për të siguruar një normë të lartëfrekuence vizuale të ekranit.
- Optimizimi i kapjes.
- Përshtatja PRF:
 - PRF më e lartë kur ndodhin artefakte.
 - PRF më e ulët kur nuk evidentohet rrjedha (rrjedha e ngadaltë është përjashtuar).
- Përshtatja e filtër high-pass (HPF-ja është rrallëherë e nevojshme dhe shoqëron kryesisht PRF-në):
 - Ndërprerje e ulët për të evidentuar rrjedhjen shumë të ngadaltë;
 - Ndërprerje e lartë kur evidentohen artefakte lëvizjeje.
- Nëse mbushja me ngjyra e vazës është e pamjaftueshme, për të përmirësuar thellësinë e depërtimit duhet të zgjidhet një sondë me frekuencë të ulët. Rezolucioni i varfër hapësinor është i papërfillshëm në kolor mode dhe ështëkompensuar nga sinjali superior i ngjyrave.

Doppler-i pulsativ

- Vendosja e portës Doppler në qendër të lumenit në ekzaminim me kolor mode nënjë kënd 70° në lidhje me aksin gjatësor të vazës.
- Korrigjimi i këndit.
- Rregullimi i gjerësisë së portës Doppler për të mbuluar të gjithë lumenin.
- Nëse sinjali Doppler është i dobët, color mode duhet të jetë i ndaluar në skanimintriplot, për të përmirësuar rezolucionin Doppler.
- Optimizimi i kurbës spektrale doppler:
 - Kapësi:
 - kurba mungon apo është e paqartë: kapësi ↑
 - mbi modulacion (mbushje e plotë në dritaren sistolike, imazhi pasqyrë):kapësi ↓

- PRF:
 - Piku i frekuencës/shpejtësisë pritet (artefakte): PRF ↑
 - Spektri shumë i "vogël": PRF ↓
- Filtri:
 - Ekzaminimi i rrjedhës së ngadaltë: HPF ↓
 - Eliminimi i ndërhyrjeve me frekuencë të ulët: HPF ↑

Një kurbë spektrale optimale për ekzaminimin e një niveli arrihet nga ndryshime minimale të pozicionit të sondës, duke përdorur sinjalin akustik Doppler. Një sinjal i parregullt dëgjohet shpesh para se sonda të japë informacionin përkatës grafik (në veçanti kur tufa e ultratingujve nuk është shpërndarë për shkak të pllakës) (39).

Në zonat me stenoze të gradës së lartë evidentohen turbulenca dhe mbizotërojnë frekuenca me energji të lartë me rrjedhje të ngadaltë.

Për të përcaktuar pikun e shpejtësisë së rrjedhjes në stenozat e gradës së lartë, rekomandohen masat e mëposhtme:

- përzgjedhja e një PRF-je të lartë;
- mbimodulimi i spektrit me një kapje më të lartë të energjisë të ulët dhe frekuencë Doppler të lartë;
- lokalizimi minimal i kalueshmërisë dhe ndryshime të kryera me kujdes të pozicionit të sondës.

2.0 INDEKSI ANKLE BRACHIAL (KËMBË-KRAH)

Indeksi anke brachial (ABI) është raporti i presionit sistolik të kyçit të këmbës me presionin sistolik të krahut. Ai është një matës specifik dhe sensitiv për diagnozën e sëmundjes arteriale periferike (SAP). Përveç kësaj, ABI mund të parashikojë vdekshmërinë dhe ngjarje të padëshirueshme kardiovaskulare në mënyrë të pavarur nga faktorët tradicionalë të riskut kardiovaskular. Shoqatat më të mëdha kardiovaskulare këshillojnë matjen e ABI-t te çdo duhanpirës mbi 50 vjeç, te të gjithë diabetiket mbi 50 vjeç dhe të gjithë pacientët mbi 70 vjeç.

ABI kryhet duke matur presionin sistolik të gjakut te të dyja arteriet brakiale, te të dyja arteriet dorsalis pedis dhe tek arteriet tibiale posterior, pasi pacienti qëndron në pozicion shtrirë për 10 minuta. Presionet sistolike regjistrohen me një instrument handheld 5- ose 10-mHz Doppler. Zakonisht, përdoret një manshetë standard e presionit të gjakut në kyçin e këmbës. Ashtu si me presionin e krahut, leximet më të sakta të presionit merren kur mansheta e presionit të gjakut vendoset në mënyrën e duhur, në pjesën e poshtme të pulpës së këmbës, menjëherë mbi kyçin e këmbës. Rekomandohet të fillohet me krahun e djathtë, me këmbën e djathtë, më pas me këmbën e majtë dhe, në fund, me krahun e majtë, pasi presioni i gjakut mund të lëvizë gjatë ekzaminimit dhe dy presionet e krahut, në fillim dhe në fund të ekzaminimit, sigurojnë cilësinë e kontrollit (40).

Llogaritet një ABI për secilën këmbë. Vlera e ABI-t përcaktohet duke marrë presionin më të lartë të dy arterieve në kyçin e këmbës, pjesëtuar me presionin

sistolik arterial brakial. Për llogaritjen e ABI-t përdoret vlera më e lartë e dy presioneve sistolike. Tek individët normalë, gjatë një ekzamini rutinë duhet të ketë një gradient minimal (më pak se 10 mmHg) të presionit sistolik midis krahëve. Një diferencë e qëndrueshme e presionit midis dy krahëve, më e madhe se 10mmHg, sugjeron për (më e madhe se 20mmHg vendos diagnozën për) stenoze arteriale subklavikulare ose aksilare, e cila observohet individualisht për riskun e ateriosklerozës.

1. Vlerat normale të ABI-t shkojnë 1.0 - 1.4.
 - Presioni është zakonisht më i lartë në kyçin e këmbës se në krah.
2. Vlerat mbi 1.4 sugjerojnë për një vazë të kalcifikuar.
3. Një vlerë nën 0.9 konsiderohet diagnostike për SAP.
4. Vlerat më pak se 0.5 sugjerojnë për SAP të rëndë.
 - Individët me sëmundje kaq të rënda mund të mos kenë rrjedhshmëri të mjaftueshme të gjakut për të shëruar një frakturë ose plagë kirurgjikale. Ata duhet të merren në konsideratë për rivaskularizim nëse kanë një ulcerë që nuk shërohet.

3.0 TOMOGRAFIA KOMPJUTERIKE MULTIDEDEKTORE - CT ANGIOGRAFIA

3.1 Teknika dhe përdorimet klinike

Në ditët e sotme ekografia, rezonanca magnetike angiografike dhe angio CT janë elemente përbërëse të ekzaminimeve diagnostike për sëmundjet vaskulare. Si rezultat, angiografia invazive është përdorur më pak për diagnozën dhe më shumë si një zëvendësues për procedurat endovaskulare (41).

Për këtë arsye imazheristët vaskularë dhe intervencionistët duhet të kenë njohuritë themelore të ekografisë, MRA-së dhe angio CT-së, në mënyrë që t'i integrojnë këto modalitete joinvazive në praktikën e përditshme për diagnozën dhe planifikimin e trajtimit.

Përparësitë janë të shumta.

Së pari imazheria joinvazive ofron një ekzaminim të detajuar të enëve të gjakut, duke lejuar diagnostikimin që në fazat e hershme të problemeve të stenozeve.

Së dyti, imazheria joinvazive sjell përfitime për pacientët me patologji vaskulare, për të bërë identifikimin dhe për të marrë trajtimin e duhur dhe me më pak rrezik për pacientin, duke shmangur angiografinë intervencionuese.

Së treti, imazheria joinvazive mund të shtojë numrin e rasteve klinike të zgjidhura në një kohë të caktuar duke optimizuar eficiencën në punën praktikë në klinikë.

3.2 Perspektiva historike

Futja e tomografisë kompjuterike spirale në vitin 1990 solli një epokë të re në imazherinë diagnostike. Aftësia për të realizuar një numër të madh imazhesh në një kohë më të shpejtë, duke përmirësuar rezolucionin hapësinor gjatësor dhe duke reduktuar lëvizjet e frymëmarrjes në krahasim me tomografinë kompjuterike konvencionale, u hapi derën aplikimeve të reja klinike të CT-së. Pa dyshim, aplikimi më i rëndësishëm ka qenë angiografia CT. Fillimisht, përdorimi i CTA-së ka qenë i

kufizuar për studimin e vazave të mëdha, si arteriet centrale pulmonare, aortën dhe degët kryesore të saj, duke përfshirë arteriet karotide komune dhe arteriet periferike.

Rezolucioni i kufizuar hapësinor përjashtonte vizualizimin me cilësi të lartë të vazave me kalibër të vogël. Përveç kësaj, shpejtësia relativisht e ngadaltë përbente kufizim për mbulimin e të gjithë gjatësisë së vazës. Sot, standardi për CTA-në është përcaktuar me trashësi prerjeje submilimetrike, me kohë rrotullimi subsekondare dhe rezolucion hapësinor izotropik, i aftë për të realizuar imazhin e regjioneve më të mëdha anatomike, më shpejtësi dhe me cilësi të lartë të imazhit dhe optimizimin më të mirë të administrimit të kontrastit IV. Përmirësimi i algoritmeve të interpolarizimit, rritja e kapacitetit të ngrohjes së tubit të rrezeve X, si dhe rritja e shpejtësisë rrotulluese të urave, kanë kontribuar të gjitha në zhvillimin e teknologjisë multidetektore. Duke vepruar kështu, CTA-ja është bërë tashmë një modalitet i fuqishëm, i saktë dhe i riprodhueshëm për vlerësimin vaskular dhe paraqet besim të lartë klinik të mjekët imazheristë dhe klinikistë (42).

Aktualisht përdoret tomografia kompjuterike multidetektore (MDCT), me 4, 8, 10, 16,32, 40, 64 dhe 128 dedektore, e cila, kundrejt angiografisë invazive, është metoda e zgjedhur për angiografinë diagnostike.

Në fakt, në shumë qendra mjekësore, CTA-ja ka zëvendësuar angiografinë invazive në shumicën e algoritmeve klinike. Kjo përfshin vlerësimin e qarkullimit arterieve karotide ekstrakraniale dhe arterieve vertebrale, qarkullimin intrakranial, aortës torakale dhe abdominale, arterieve mezenterike dhe renale, si dhe vazave të ekstremiteteve superiore dhe inferiore.

3.3 Parimet e tomografisë kompjuterike angiografike

Tomografia Kompjuterike Angiografike (CTA) realizohet në sinkronizim me një fluks të lartë të kontrastit intravenoz të injektuar me shpejtësi në kohën e duhur të skanimit për të realizuar fazën arteriale dhe/ose venoze. Nga këto të dhëna vëllimore dydimensionale (2D) dhe tridimensionale (3D) krijohen imazhet. Me futjen e tomografisë kompjuterike multidedektore (MDCT), protokollet dhe teknikat kanë evoluar për të maksimizuar aftësitë e skanerit, administrimin e kontrastit intravenoz dhe thjeshtimin e krijimit të imazheve.

3.4 Realizimi i skanimit

Protokollet e skanimit janë të dizenuara për të siguruar vlerësime gjithëpërfshirëse me cilësi të lartë të imazhit, si dhe përshkrim dhe karakterizim të saktë të sëmundjeve. Për të maksimizuar efektshmërinë e ekzaminimit, në shumicën e rasteve janë të mjaftueshme protokollet rutinë. Megjithatë, në disa raste, protokollet e skanimit do të kërkojnë ndryshime specifike në varësi të situatës klinike (43).

Në kontekstin e hartimit të protokollit, duhet të kemi parasysh disa faktorë. *Së pari*, në përgatitjen për ekzaminim, pacientët nuk duhet të kenë marrë ndonjë lëndë kontrasti nga goja. Materialet me densitet të lartë mund të kufizojnë zbulimin e sëmundjes dhe të prishin cilësinë e imazhit pas procesimit. Në vend të kësaj, nëse fryrja e zorrëve është e nevojshme, ajo mund të realizohet duke pirë ujë si një agjent negativ kontrasti. Për të përshkruar mbulimin e zonës së ekzaminuar dhe fushën e pamjes, të gjitha angio CT-të fillojnë me një pamje me dozë të ulët antero-posteriore (*scout*). Në ekzaminime të tilla, si angio CT-ja e gjymtyrëve të poshtme,

rekomandohet dhe një *scout* lateral.

Së dyti, marrja e imazheve pa kontrast (me trashësi 1.25-5.0 mm) ka si qëllim të identifikojë materiale me densitet të lartë, që mund të pengojnë ose mund të japin artefakte gjatë injektimit të kontrastit intravenoz. Këto imazhe japin informacion të vlefshëm në lidhje me praninë dhe vendndodhjen e kalcifikimeve vaskulare dhe aneurizmave trombotike të kalcifikuara, kontrastin intravenoz rezidual, si hematoma intramurale, stentet endovaskulare dhe graftet vaskulare, graftet kirurgjikale, klipet kirurgjikale, valvulat mekanike, materialet embolike, trupat e huaj dhe fragmente kockore (duke përfshirë dhe traumat). Nga përkufizimi, të gjitha angio CT-të përfshijnë arteriet, të cilat kontrastohen nga injektimi i kontrastit IV.

Faktor i tretë është nevoja për imazhe të vonuara të kontrastit, pas fazës fillestare arteriale. Aplikimet klinike që arsyetojnë këtë fazë përfshijnë ato që kërkojnë identifikimin e akumulimit të vonuar të kontrastit, duke përfshirë aneurizmat dhe hemorragjinë aktive. Në këto raste, administrimi shtesë i kontrast intravenoz nuk është i nevojshëm. Parametrat e skanimit mund të ndryshojnë në varësi të rezolucionit hapësinor të dëshiruar, kohëzgjatjes së skanimit dhe ngrohjes së llampës. Kur monitorohet ekzaminimi, në qoftë se skanimi ndodh përpara injektimit të kontrastit, mund të ndërmerret një fazë e menjëhershme e dytë, pa injektuar më shumë kontrast (44).

Për kufizime të tjera teknike, si artefakte lëvizjeje, kontrastim i ulët endoluminal dhe çarje e venave, ekzaminimi mund të ketë nevojë të përsëritet.

3.5 Faza e përforcimit të kontrastit

Parametrat CTA mund të kategorizohen si marrës të të dhënave të para ose rindërtues të të dhënave. Duke përdorur parametrat e rindërtimit, nga ekzaminimi original mund të gjenerohen një ose më shumë grupe të të dhënave.

Bazuar në llojin e scannerit MDCT, përzgjedhja e parametrave reflekton një ekuilibër mes rezolucionit të dëshiruar hapësinor, rezolucionit të përkohshëm, vëllimit të mbuluar dhe kohëzgjatjes së skanimit. Megjithatë, në disa aplikime klinike, jo të gjitha skaner MDCT-të mund të japin në mënyrë efektive angiogramën CT me parametra të barabartë dhe, si të tilla, protokollet duhet të përshtaten për çdo skaner. Për më tepër, disa aplikime klinike, si MDCT-ja kardiace, nuk është aq e fuqishme në të gjitha skanerat. Në të gjitha rastet, zgjatja e skanerit do tëndikohet nga frymëmarrja, bashkëpunimi i pacientit për të mos lëvizur dhe nga zgjedhja e protokollit të kontrastit intravenoz.

Parametrat themelorë për gjenerimin e të dhënave volumetrike MDCT me rezolucion të lartë në prerje dhe në shtrirje gjatësore hapësinore konsistojnë në realizimin e prerjeve të holla të seksionit rindërtues dhe mbivendosjen e intervaleve të rindërtimit. Për angiografinë MDCT, parametri më i rëndësishëm është trashësia ndërmjet detektorëve, sepse trashësia e prerjes së rikonstruksionit nuk mund të jetë më e vogël se trashësia e detektorit (45).

3.6 Administrimi i kontrastit

Administrimi i kontrastit intravenoz është një element thelbësor për prodhimin e imazheve diagnostike. Optimizimi është arritur duke përputhur strategjitë që pasqyrojnë një ekuilibër midis faktorëve fiziologjikë, territorit vaskular të interesuar

dhe kohëzgjatjes së skanimit.

3.7 Fazat e procedimit

- Imazhet aksiale mbeten burimi bazë për diagnozën, por imazhet e riformatuara japin një kontribut të rëndësishëm për vlerësimin më të saktë të patologjisë. Përpunimet teknikemë të përdorura zakonisht janë riformatimi multiplanar dhe riformatimi i lakuar planar (MPR, CPR), projektimi i intensitetit maksimal (MIP) dhe vëllimi render (VR).
- Sigurimi i imazheve MIP angiografike bën një evidentim të shkëlqyer të anatomisë vaskulare dhe variacioneve të ndryshme në projeksione të ndryshme për interpretimin e saktë të lezioneve stenotike.
- Imazhet MPR dhe CPR janë veçanërisht të dobishme për vlerësimin e saktë të diametrit të lumenit arterial, për pasqyrimin e saktë, si dhe përcaktimin e stenozeve arteriale.
- Imazhet VR mund të përdoren për shfaqjen e përgjithshme të vazave së ekstremiteteve dhe mund të ofrojnë një pasqyrë për mjekët referues. Së fundi, imazhet aksiale duhet të rishikohen gjithmonë për praninë e mundshme të një patologjie shoqëruese jovaskulare.

Studimi krahasues midis të dhënave të Eko Collor Doppler dhe Angio CT është bërë me të dhënat e mbledhura nga pacientë diabetike me simptomat e sëmundjeve okluzive të arterieve periferike.

Të gjithë pacientëve u është dhënë informacion detajuar rreth procedurës së ekografisë dhe angio CT-së, komplikimet të mundshme gjate ekzaminimit scanerik dhe u mor konsensusi për kryerjen e ekzaminimeve.

Aparati i ekografisë color Doppler me të cilin janë kryer ekzaminimet është Siemens ACUSON S2000, mesondë lineare (8-12MHZ) dhe GE Logiq V5 Expert sondë lineare (9-12MHZ), të përshtatshme për ekzaminimin e sistemit arterial të gjymtyrët e poshtme (46).

Për kryerjen e ekzaminimit Doppler të sistemit arterial të gjymtyrëve të poshtme, pacientii ekspozon të dyja gjymtyrët e poshtme në pozicionin shtrirë në shpinë në shtrat.

Ekzaminimi fillon me sonde linearen (8-12MHZ) me pjesa distale e arteries femorale komune ku vlerësohet lumen i arteries, paretet e saj, praninë ose jo të pllakave të buta apo të kalcifikimeve. Me collor dopler vlerësohet dimensionet e lumenit të lirë të arteries. Në tripleks mode studiohet kurba spektrale e arteries e cila në nje arterie normale duhet të jetë trifazike. Në rast modifikimesh të kurbës spektrale në monofazike apo mungese e kurbës spektrale sugjerojnë për stenoza të arterieve iliake apo okluzin te tyre. Në prani të këtij konstatimi, arteriet iliake vlerësohen për praninë stenozeve apo okludimeve duke pëdorur sondë konvekse dhe parametrat e ekzaminimit për vaskulaturën abdominale. Skanimit vazhdohet distalisht arteries femorale komune, duke vlerësuar arteriet femorale superficiale

,femorale profunda dhe arterien popliteale dhe atyre crurale në planin longitudinal, duke përshtatur parametrat e aparatit për ekzaminimin e arterieve të gjymtyrëve inferiore. Graviteti i stenozave arteriale vlerësohet duke përdorur triplex mode, duke matur pikun e shpejtësisë sistolike me kurba spektrale Doppler proksimalisht, në nivel të stenozës dhe distalisht stenozës.

Vlerësimi me AngioCT është kryer pas ekzaminimit eko color Doppler të arterieve ku është verejtur stenoze snjifikative mbi 50%. Skanimi është bërë në drejtim kranio-kaudal, nga niveli infrarenal i aortës deri në fund të këmbëve. Ekzaminimi scannerik është bërë me scanner GE, me 32 dedektorë, 120 kVp dhe 300mAs, me trashësi prerjeje 1.25 mm dhe reformatime multiplanare. Protokoli i CT-së për vlerësimin e vaskularizimit të gjymtyrëve të poshtme përbëhet nga të dyja fazat, me kontrast dhe pa kontrast. Në ekzaminimin me kontrast përdoret 100-150 ml kontrast jojonik, me përqendrim 350-450 mg/ml, që injektohet me shpejtësi fluksi 3-4 ml/s. Imazhet e përfutuara u analizuan për kalcifikime, trashje murale, ngushtim luminal dhe qarkullimin kolateral. Janë bërë përpunimet e imazheve me volum render dhe përpunimet 3D në të gjitha rastet (47).

Tabela 2 Të dhënat e marra në studim nga pacientët dhe ekzaminimet e kryera

Kartela tip												
Emri Mbi emri	Nr. i kodifikuar	Mo sha	A BI	Diagnoza klinike e sëmundjes	Sëmundje bashkëshoqëuese	Faktorë risku (duhan, alkool)	Ekografi			Angio-CT		
							Stenoze/Okluzion		Kalcifikime	Stenoze/Okluzion		Kalcifikime
							Niveli	Grada		Niveli	Grada	
	001											
	002											
	003											

3.8 Protokoli i ekzaminimit ekografik dhe teknika

3.8.1 Arteriet e këmbës

Trajektorja sipërfaqësore e arterieve të këmbës na kërkon që të përdorim sondë me frekuencë të lartë 8-12MHz. Pozicionohet sonda transversal për të gjetur vendodhjen e arteries dhe më vonë në pozicion longitudinal për të arritur një kënd të përshatshëm Doppler. Sondat konvekse në imazhet B-mode kanë rezolucion më të ulët, përdorimi i tyre behet i vlefshëm në studimin e arterieve iliake.

Në shumicën e pajisjeve të ekografisë, mundësohet devijim maksimal të rrezeve të emetuara prej vetëm 20°, duke rezultuar në një kënd Doppler prej 70° kur

arteria shkon në drejtimin paralel me sipërfaqen e lëkurës. Vlerësimi i kurbës spektrale për të vlerësuar modifikimet e fluksit nga stenoza kërkon një kënd prej më pak se 60°.

Arteria femorale dhe arteria tibiale anteriore ekzaminohen në pozicionin shtrirë në shpinë, ndërsa të gjitha arteriet e tjera të ekstremiteteve të poshtme dhe arteria popliteale ekzaminohen në pozicion të pjerrët të këmbës, me një palosje të vogël të saj tek gjuri (48).

Së pari, arteria është vizualizuar në planin transvers, ku sonda mund të levizet distalisht ose kranialisht për të arritur pamje sa më të qartë të vazes. Në planin transvers vlerësojnë lumenin arterial, stenozat dhe okluzionet.

Anomalitë e mundshme të gjetura duhet të konfirmohen dhe vlerësohen dhe në planin longitudinal. Një kënd i përshtatshëm akustik dhe modifikimet e këndit Doppler në B-mode scan janë parakushte për vlerësimin e një stenoze.

Pacienti vendoset në pozicion shtrirë në shpinë dhe pas një pushimi të shkurtër (të paktën 5 min), vizualizojmë arterien femorale komune në planin transvers dhe e ndjekim atë përgjatë dekursit të saj deri në nivel të bifurkacionit. Sonda pozicionohet në pjesën e mesme mediale të kofshës, për të vizualizuar bifurkacionin femoral me degët e saj femorle profunda dhe arteria femorale superficiale. Vlerësimi i bifurkacionit bëhet me kujdes për të vlerësuar stenozat. Në rast okludimesh vlerësohet qarkullimi colateral në këtë nivel. Arteria femorale superficiale ndiqet përgjatë trajektit të saj në pjesën mediale të kofshës (49).

Në vartësi të strukturës indore, trashësisë së indit adipoz dhe muskujve të regionit femoral si dhe ekogenicitetit të tyre, kërkohet përshtatja e parametrave në B-scan dhe Doppler mode. Trajekti i arteries femorale superficiale brenda kanalit adductor vizualizohet më mirë me këmbë të kthyer nga jashtë dhe gju pak të flektuar.

Arteria popliteale ekzaminohet më mirë kur pacienti qëndron në pozicion shtrirë përmbys ose i kthyer në brinje. Sonda vendoset në nivel të fosës poplitea ku vizualizohen arteria popliteale posteriorisht venës popliteale.

Arteria tibiale anteriore e merr origjinën në pjesën antero-laterale të arteries popliteale, vizualizimi i saj bëhet duke vendosur sondën në pjesën inferiore të fosës poplitea .2/3 distale të arteries tibilae anteriore vizualizohen lehtësisht përgjatë bordit lateral të tibies (50-52).

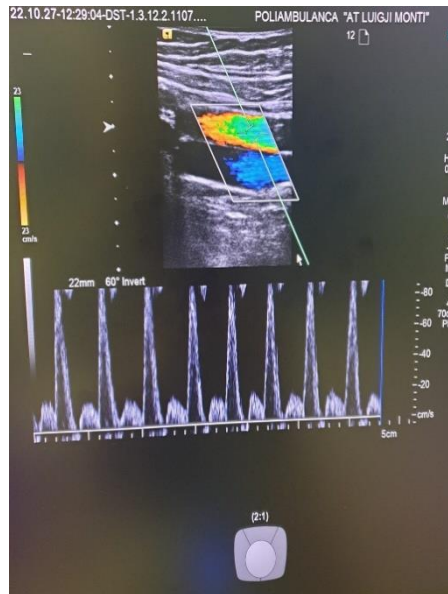


Figura 17 A.femorale superficiale pozicionimi i sondës, imazhi në collar doppler.

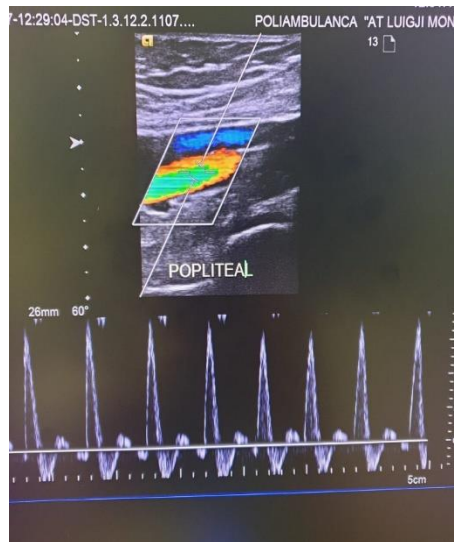


Figura 18 A.poplitea pozicionimi sondës në fosë me gju të flektuar, imazhi në collar doppler.



Figura 19 A.tibiale posteriore, rotacion lehtësisht ekstern i këmbës, imazhi në collar doppler



Figura 20 A.tibiale anteriore distalisht,a.dorsalis pedis pozicionimi i sondës , imazhi në collar doppler.

Inferiorisht dalje se a.tibiale anteriore në gjatësi 1-5 cm vizualizohet bifurkacionit i arteries tibiale posteriore dhe arteries peroneale. Në pamjen longitudinale, arteriet duhet të skanohen gjatë gjithë trajektit për stenoze të mundshme ose okluzion, deri në pjesën distale. Identifikimi bëhet më lehtësisht duke përdorur planin transversal. Arteria tibiale posteriore ndiqet në pjesën mediale të regionit crural dhe vendoset ndërmjet dy venave tibiale të cilat e shoqërojnë deri në nivel të kaviljes (53).

Arteria dorsalis pedis ekzaminohet në pozicionin shtrirë në shpinë, ndërsa plantaris

medialis bëhet me rotacion ekster të këmbës.

3.8.2 Interpretimi dhe dokumentimi

Raportimi dhe dokumentimi i të dhënave ekografike të arterieve të anesisë inferiore u bë në vlerësimin e arterieve kryesore, si arteria femorale komune, origjina e arterieve femorale profunda dhe superficiale, arteria popliteale, arteria tibiale anteriore e posteriore, a.dorsalis pedis dhe plantaris medialis në imazhet transversal dhe longitudinal me B-mode dhe ekzaminim spektral Doppler. U analizuan dhe kurbat spektrale Doppler në nivelin e stenozës dhe inferiorisht saj (shih gjithashtu Tabelën 3). Vlerësimi i imazheve të përfuara në B-mode dhe color Doppler të patologjive vaskulare të verejtura janë përmbledhur në tabelë (54,55).

Tabela 3 Vlerësimi i imazheve të përfuara në B-mode dhe color Doppler të patologjive vaskulare

B-mode: vlerëson	
Anatomia	(trajekti i arteries, variacionet)
Konturet e arteries	(ka aneurizëm apo stenozë)
Struktura e pareteve	(trashje e pareteve, kalcifikime, pllaka ateromatoze)
Pulsimi	(i pranishëm apo jo)
Strukturat perivaskulare	(hematoma, tumor, struktura komprimuese)
Doppler: demonstroi fluksin	
Fluksi direkt	
Modeli i fluksit	(turbulent apo laminar)
Karakteristika e fluksit	(trifazik apo monofazik)
Shpejtësia e rrjedhjes	

3.8.3 Ekografia Doppler normale e arterieve të anesisë së poshtme

Qarkullimi e gjakut në arteriet e anesisë inferiore është pulsative dhe laminare, për shkak të rezistencës së lartë periferike, e cila reflektohet në kurbën Doppler me një kurbë të ngushtë menjë dritare të qartë sistolike.

Kurba tipike trifazike karakterizohet nga një ngjitje e pjerrët sistolike dhe kthim i shpejtë në bazë, e ndjekur nga një ndryshim i shkurtër i hershëm diastolik i rrjedhës dhe rikthim i mëvonshëm diastolik i saj në varësi të madhësisë së arteries së ekzaminuar (56).

Pamja e kurbës në Doppler ndryshon me elasticitetin e murit të arteries dhe rezistencën periferike. Proeminimi më i madh ose më i vogël i rrjedhjes së vazhdueshme gjatë diastolës varet nga parametrat fiziologjikë, si tonusi simpatik dhe rrahjet e zemrës. Përveç kësaj, rrjedhja e gjakut ndikohet nga raporti i perfuzionit të lëkurës dhe muskujve. Kjo është arsyeja pse rrjedhja diastolike është më e lartë në

arterien femorale profunde se në arterien femorale superficiale. Diametri i vazës dhe pikut sistolik tregojnë shpejtësinë, e cila vjen duke u ulur në drejtim të periferisë (Tabela 4), ndërsa profili trefazik i rrjedhës është ruajtur.

Një stenoze konsiderohet hemodinamikisht sinjifikative kur shpejtësia është sa dyfishi ishpejtësisë mesatare normale të arteries ku behet matja. Vlerat normale të përcaktuara me grupin tonë janë paraqitur në tabelën 6 dhe janë të krahasueshme me ato që janë raportuar dhe nga studiues të tjerë.

Stenozat e gradës së lartë dhe okluzionet lidhen me rënien mbas okluzionit të shpejtësisë së pikut sistolik dhe zgjatjen e kohës së rritjes sistolike.

Për më tepër, indeksi pulsativ (PI) është përdorur për të përshkruar pulsimin. Rënia poststenotike në shpejtësinë e pikut sistolik dhe rritja e shpejtësisë funddiastolike bëhet më e theksuar me dilatacionin e arteriolave, që rezulton në uljen e rezistencën periferike, rrjedha trifazike bëhet monofazike dhe shfaqja e këtij ndryshimi lidhet me uljen e PI-së (57-60).

Tabela 4 Diametri normal (D) dhe shpejtësia e pikut sistolik (Vmax dhe devijimi standard) të arterieve pelvike dhe të gjymtyrës së poshtme të përcaktuara ne subjekte të shëndetshme

	D [cm]	Vmax [cm/s]
Arteria iliake eksterne	0.85± 0.11	116 ± 29.7
Arteria femorale komune	0.81 ± 0.17	112.2 ± 22.7
Arteria femorale superficiale	0.65 ± 0.14	93 ,9 ± 15
Arteria femorale profunda	0.5 ± 0.14	91 ± 20
Arteria popliteale	0.58 ± 0.12	71.2± 12

3.9 Gjetjet patologjike – orientimi klinik nga ekzaminimi me ultratinguj. Gjetjet ekografike dhe matja e parametrave. Roli diagnostik

3.9.1 Sëmundjet okluzive aterosklerotike

Të gjithë pacientët e studiuar kanë pasur ndryshime okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme. Mbi 98% e pacientëve paraqesin ndryshime okluzive në nivele dhe % të ndryshme si pasojë e ndryshime aterosklerotike. Pjesa më e madhe e lezioneve stenozaante vërehen ne arteriet crurale, tibiale anteriore, posteriore dhe peroneale (62.5%), i ndjekur nga segmenti femoro-popliteal (27.5 %), si dhe në nivel të segmentit aorto-iliak ((10%). Afërsisht 70% e pacientëve kanë pasur stenoza në më shumë se një nivel ne ekzaminimim me dopler. Stenozat zakonisht përfshijne të dy këmbët, dhe shpesh jo në të njëjtin nivel (61).

Qellimi i ekzaminimit ekografik (color) duplex të arterieve periferike është për të përcaktuar:

- Lokalizimi i problemit stenotik
- Identifikimi i llojit stenoze apo okluzion
- Gjatësia e stenozes apo okluzionit
- Grada e stenozes
- Shkaku i problemit (arterosklerozë, komprimim, traumë, emboli, disekacion)
- Vlerësimi i arteries distalisht stenoze
- Marrja e vendimit terapeutik: trajtim mjekësor, radiologji intervencionuese apo kirurgji.

3.9.2 Arteriet e regjionit femoral

Trajtimi i stenozeve bëhet duke u bazuar në të dhënat klinike dhe imazherike, ndaj nevojitet një ekzaminim i detajuar mbi nivelin dhe gjatësinë e obstrukcionit.

Në grupin tonë të studimit, 30% e pacientëve kanë paraqitur obstrukcion në nivel të segmentit femoro-popliteal. Ndryshimet aterosklerotike në murin e arteries paraqiten me trashje të cregullt të pareteve të arterieve, trashje intimale ose pllakë. Në stenozat me pllakë të butë në B mode vlerësohet me përafërsi shtrirja dhe % e stenozes, ndërsa përcaktimi i saktë sasior i sinjifikancës hemodinamike bëhet gjithmonë në ekzaminim Doppler.

Në rastet kur kemi kompresion nga jashtë të murit të vazës identifikimi bëhet lehtësisht dhe diferencohet nga stenozat aterosklerotike në ekzaminimi ekografik.

Kalcifikimet parietale japin trashje të cregullt të pareteve dhe shpërndajnë hije akustike posteriore, kjo pengon imazhin në collor dopler të fluksit në lumenin e arteries (62).

Për shkak të stenozes kemi rritje të shpejtësisë së fluksit në përpjesëtim të drejtë me reduktimin e prerjes tërthore të arteries (Ligji i vazhdimësisë), ndërsa rrjedha bëhet turbulente. Stenozat e lehta, me pak se 50%, kanë efekte të vogla në qarkullimin arterial. Me rritjen e stenozes vërehet krijimi i turbulencave dhe vorbullave në drejtimin e rrymës poststenoze, dhe fluksi bëhet më pak pulsativ. Stenozat me reduktim të kalibrit të arteries mbi 75% (reduktim i diametrit 50%) jep rritje intrastenotike të fluksit prej më shumë se 100%, në krahasim me segmentin prestenotik të arteries (63). Ndërsa në stenozat e gradës së lartë mbi 75% kurba spektrale bëhet monofazike. Ndryshimet e verejtura në ekzaminimin me color dopler në nivel të stenozes janë quajtur si kritere të drejtpërdrejta të saj, ndërsa ndryshimet në nivel poststenotike në profilin e rrjedhës janë raportuar si kritere indirekte të stenozes (64).

Kriteret direkte të steno­zës	Rrjedhja turbulente Shpejtimi i rrjedhjes $V_{max} \rightarrow 120 \text{ cm/s}$ Dyfishimi i V_{max} Vibracione perivaskulare
Kriteret indirekte të steno­zës	Profili i rrjedhjes: konvertimi (trifazike /monofazike) Rritja sistolike e vonuar

Duke përdorur kriteret direkte të steno­zës në ekzaminimin color dopler, identifikohen me saktësi

83-97% e steno­zave hemodinamike­isht sinjifikative dhe okluzioneve në nivel femoro-popliteal (65-68).

Me rritjen e steno­zës, shfaqen komponentët e fluksit retrograd për shkak të rrymave turbulente, ndërsa fluksi shfaqet me ndryshime të ngjyrave. Steno­zat e shkallës së lartë me rrjedhje turbulente karakterizohen nga një model mozaik ngjyrash. Ekzaminimi me color dopler identifikon nivelin e ngushtimit dhe vlerëson shkallën e steno­zës.

Në steno­zat e gradës së lartë apo në okluzione kurba distalisht steno­zës kthehet nga trifazike në monofazike.

Humbja e pulsit distalisht steno­zës e shkallës së lartë apo okluzionit ndodh për shkak të rënies së rezistencës periferike nga zgjerimi i enëve kolaterale, reduktimi i tonusit arteriolar) dhe rënies së presionit mbi steno­zë.

Gradët e steno­zës së arterieve periferike. Grada është përcaktuar si reduktim në përqindje i prerjes aksiale të arterieve. Nuk ka kufij fiks mes gradëve të ndryshme të steno­zave, si efektet hemodinamike në steno­zë, që varen nga një bashkëveprim kompleks i faktorëve të ndryshëm.

Në varësi të gradës së steno­zës vërehen dhe ndryshime specifike të color doplerit dhe kurbës spektrale në nivel të steno­zës, para steno­zës dhe distalisht saj (69).

- Në një arterie normale pa steno­ze vërehet:

Rrjedhje e dukshme në color dopler në gjithë gjatësinë.

Kurbë spektrale trifazike e qartë, pjerësia sistolike me ngritje të shpejtë.

$V_{max} < 120 \text{ cm/s}$.

- Në steno­zat e gradës së ulet 20-50% vërehet:

Rritje e shpejtë­sisë maksimale në nivel të steno­zës $V_{max} 120-200 \text{ cm/s}$.

Në collor dopler vërehen trubulencia të lehta josinjifikative të fluksit.

Kurba spektrale para steno­zës dhe distalisht saj pa ndryshime sinjifikative.

- Në stenozat e gradës së mesme 50-75% vërehet:

Rritje e shpejtësisë së fluksit në nivel intrastenotik V_{max} 200-250cm/s.

Vërehet reduktim i pulsimeve në nivel intrastenotik.

Posteriorisht stenozës vërehet rrymë turbulente.

Kurba spektrale proximalisht stenozës pa ndryshime.

Distalisht stenozës kurba spektrale lehtësisht e modifikuar (70).

- Në stenozat e gradës së lartë 75-95% vërehet:

Rritje e shpejtësisë së fluksit në nivel interstenotik V_{max} mbi 250cm/s.

Vërehet reduktim i pulsimeve intrastenotik.

Në color dopler distalisht stenozës vërehet rryme shumë turbulente.

Kurba spektrale proksimalisht stenozës paraqitet normale deri në lehtësisht të reduktuar.

Distalisht stenozës kurba spektrale e modifikuar, shpesh monofazike, me zgjatje të kohës së akselerimit sistolik.

- Në stenozat mbi 95% dhe në okludim total vërehet:

Në nivel të stenozës në color dopler fluksi shumë i dobët gati i papërceptueshëm.

Distalisht stenozës vërehet modifikim i shprehur i kurbës spektrale pothuajse e rafshuar, monofazike.

Vërehet prania e colateraleve që dalin superiorisht okludimit.

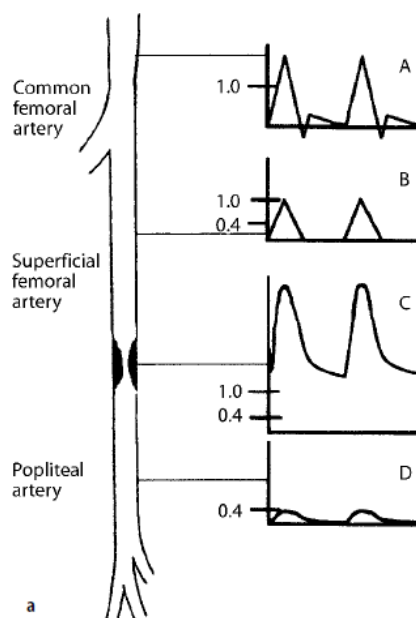


Figura 21 Paraqitja skematike e ndryshimeve të shkaktuara nga stenoza në kurbën spektrale Doppler në arteriet periferike; stenoza e arteries femorale superficiale

A Kurba spektrale trifazike normale në distancë nga stenoza.

B Kurba spektrale prestenotike nga pjesa proksimale e arteries femorale superficiale me reduktim të lehtë të pikut sistolik të shpejtësisë së rrjedhjes ose mungesë të rënies së hershme diastolike.

C Profili i fluksit monofazik me pikun intrastenotik të shpejtësisë së rrjedhjes të rritur më shumë se dy herë në krahasim me shpejtësinë në nivel prestenotik.

D Kurba spektrale monofazike poststenotike nga pjesa distale e arteries femorale superficiale me ngritje të vonuar të pjerrësisë sistolike dhe rënie të pikut sistolik të shpejtësisë së rrjedhjes (71-73).

Për të diagnostikuar një stenozë hemodinamike sinjifikative (50%), disa grupe studimore përdorin kryesisht vlerësimin cilësor, kriteret indirekte, por shumica e studimeve përdorin ose pikun sistolik të shpejtësisë së rrjedhës prej 1.8 ose 2 m/s si një limit, ose dyfishimin e papritur të pikut sistolik të shpejtësisë së rrjedhës mbi stenozë që lidhet me shpejtësinë prestenotike.

Për të diagnostikuar një stenozë sinjifikative kriter kryesor kemi marrë pikun sistolik të shpejtësisë mbi 120 cm/s në degët arteriale dhe një dyfishim i papritur i pikut sistolik të shpejtësisë për stenozat në segmentet arteriale të drejta. Kriteret indirekte shërbejnë si kriter plotësues (74).

Një shpejtësi piku sistolik prej 120 cm/s shërben si vlerë optimale për diferencimin e arterieve normale dhe stenozave të gradës së ulët prej stenozave të shkallës së lartë (50%). Në stenozat distale ajo që bie në sy është dhe qarkullimi kolateral dhe ndryshime të shpejtësisë së fluksit në këtë nivel.

Ndryshimet poststenotike të fluksit përcaktohet jo vetëm nga shkalla e stenozës ose shtrirja e saj, por edhe nga niveli i qarkullimit kolateral. Kur ka kolateralizim të mirë kurba spektrale Doppler është më pak e çrregullt, e shoqëruar vetëm me humbje të vogël të profilit trifazik të rrjedhjes. Presionit arterial poststenoze i matur me Doppler është në funksion të dy proceseve: procesit stenotik dhe rezistencës kolaterale.

Kur kemi stenoza në shumë nivele përdorimi i kriteret e zakonshme të stenozës mund të çojnë në keqinterpretime. Studiuesi duhet të marrë parasysh ndryshime hemodinamike të stenozës së parë kur bëhet studimi i stenozës së dytë. Stenozat eherëpashërshme klasifikohen si hemodinamike të rëndësishme nëse piku sistolik i shpejtësisë është sa dyfishi i shpejtësisë interstenotike (75-78).

Përdorimi i krahasimit të shpejtësisë së rrjedhjes prestenotike dhe intrastenotike në rastet me stenozë në fillimin e arteries janë të dyshimta për arsye se pjesa prestenotike ka lumen dhe hemodinamike të ndryshme. Në rastet me kalcifikime të shumta parietale ekzaminimi me color duplex i segmentit stenotik është i pamundur prej dritares akustike që japin kalcifikimet, bëhet krahasimi i kurbave spektrale Doppler në pjesën proksimale dhe distale Nëse forma e kurbës

spektrale dhe shpejtësia e fluksit janë të pandryshuara, pllaka nuk japin ngushtim hemodinamikisht sinjifikant.

Në color doppler në rastet me kalcifikime parietale dhe hije akustike posteriore vërehet mungesë e fluksit (79).

Ky është dhe aspekti më i shpeshtë i hasur kryesisht te pacientët diabetikë me sklerozë mediale në arteriet crurale. Në këtë rast krahasimi i kurbës spektrale Doppler para dhe pas zonës së kalcifikuar dhe analizimi i qarkullimit colateral sherbejne për të përcaktuar praninë ose jo të një okludimi. Në rastet kur kurba spektrale poststenotike është monofazike dhe qarkullimi kolateral prezent atëhere kemi të bëjmë me okluzion (80).

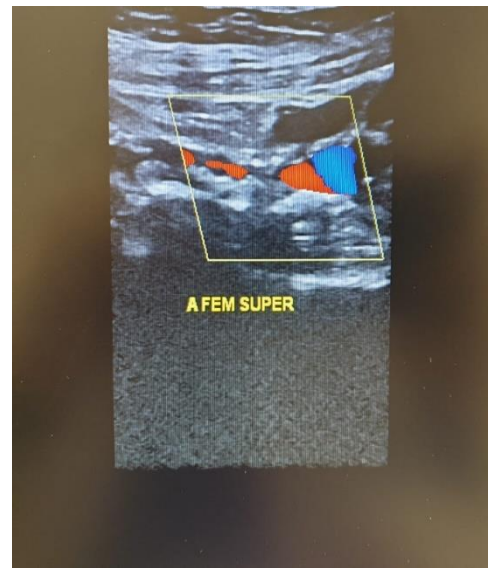
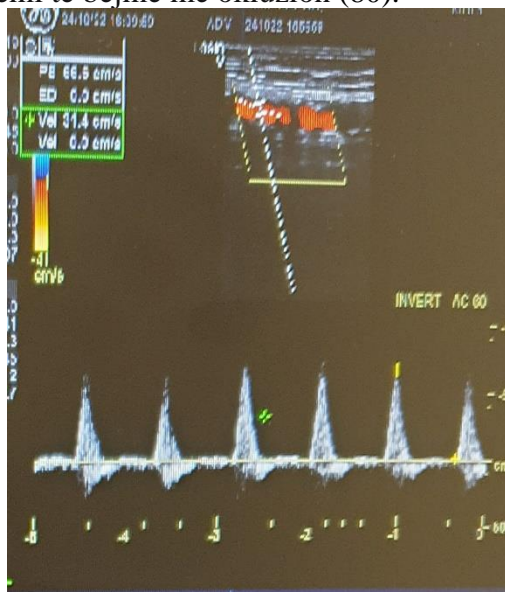


Figura 22 A.Femorale Comune

A.Femorale Superf .stenozë -70%

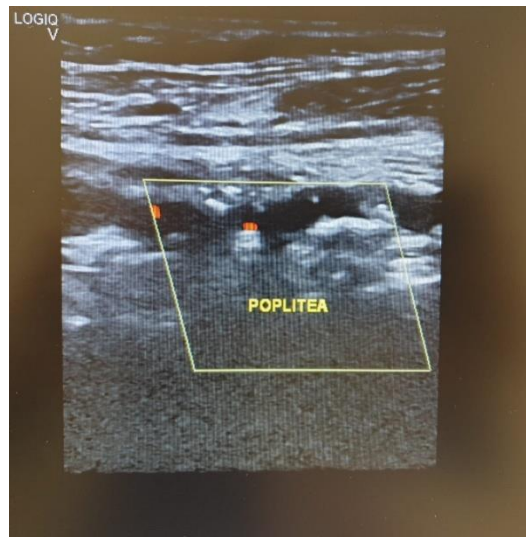
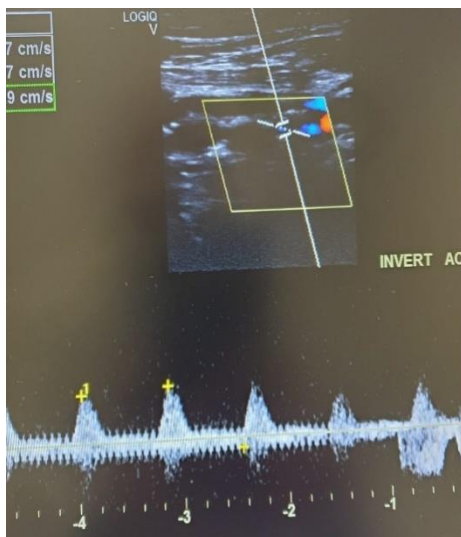


Figura 23 Arteria Poplitea me stenoz të theksuar me fluks të modifikuar.

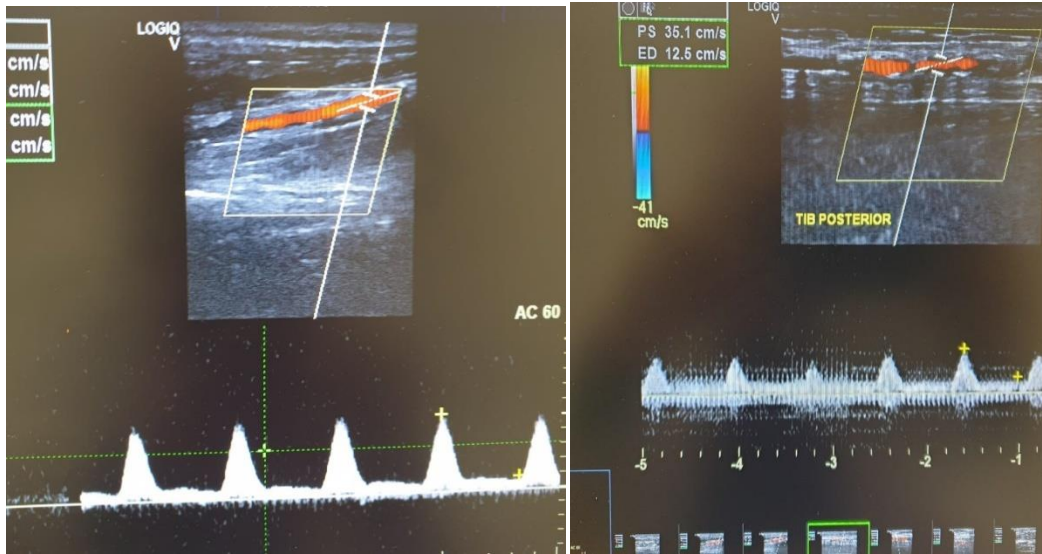


Figura 24 A.tibiale Anteriore et posteriore me lumen e reduktuar me fluks të modifikuar.

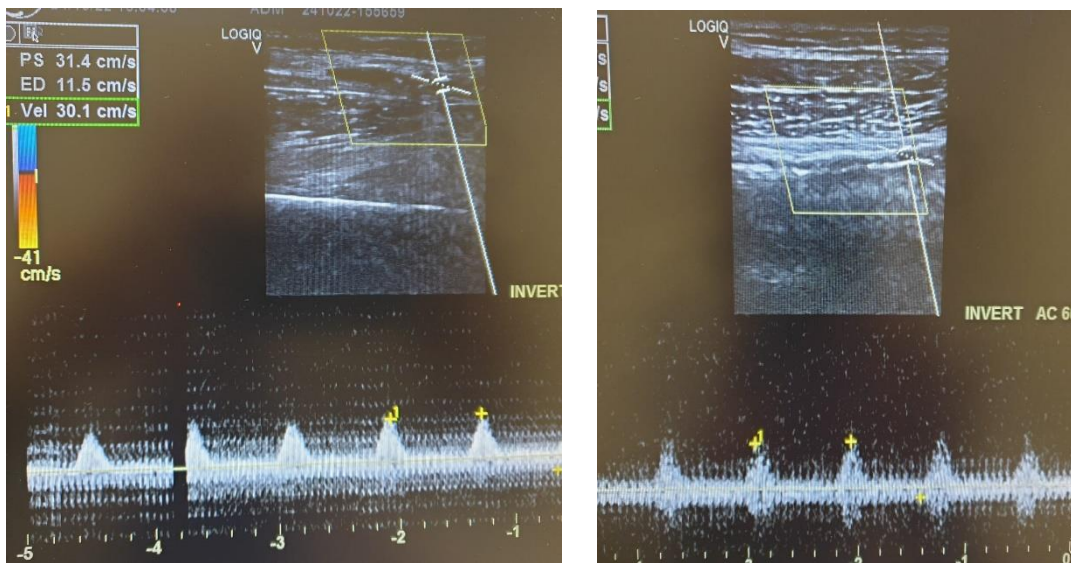


Figura 25 A.tibiale Anterior posterior në pjesën distale me fluks të modifikuar

Shkaqet e tjera të stenozave arteriale janë:

Embolia arteriale

Embolia arteriale me ishemi ka zakonisht origjinë kardiake, rreth 80-90%, ndërsa pjesa tjetër ka origjinë arterio-arteriale, kryesisht si pasojë e një aneurizme pjesërisht të trombozuar dhe rrallë nga një lezion aterosklerotik (81).

Aneurizma

Aneurizmat prekin më shpesh aortën dhe arterien popliteale, por mund të ndodhin edhe në arteriet femorale dhe iliake.

Sëmundjet e rralla arteriale stenotike me origjinë joaterosklerotike

Arteria popliteale është niveli i preferuar jo vetëm për stenozat aterosklerotike dhe okluzionet ose embolitë, por edhe për çrregullimet e rralla vaskulare, në veçanti sindromat kompresive (82,83).

3.9.3 Sëmundja cistike adventiciale

Sëmundja cistike adventiciale është një gjendje e rrallë, në të cilën strukturat cistike janë shumë pranë arterieve në nivel të artikulacioneve (84) dhe shumë rrallë pranë venave (20 raste janë raportuar në literaturë deri në vitin 2002), duke shkaktuar stenozë të ndryshueshme në bazë të gjendjes së tyre të mbushjes.

4.0 Protokoll i ekzaminimit skanerik dhe teknika

Tabela 5 Ekzaminimet janë kryer skaner me 32 dedektorë MDCT; GE me karakteristikat e mëposhtme:

	64 MDCT		
	Pa kontrast	Kontrast arterial	Kontrast venoz
KV/ masa efektive	120/160	120/150	120/160
Rotation time (sec)	0.5	0.33	0.5
Detector collimation (mm)	1.2	0.6	1.2
Slice thickness (mm)	3	1	5
Pitch	1.4	1.4	1.4
Reconstruction interval	3	0.5	5
Scan delay (sec)	3	7-8	60
Dose- length product (DLP) (m Gy x cm)	5-6		

Parametrat e skanimit MDCT të përdorura në CT-në angiografik periferike. Në çdo ekzaminim përcaktohet zona e ekzaminimit



Figura 26 Zona e skanimit me fazë arteriale duhet të përfshijë aortën abdominale deri në nivel të këmbëve, duke përfshirë të gjithë pemën arteriale të anësisë inferiore.

4.1 Protokoll i injektimit të kontrastit

Pas injektimit të shpejtë të kontrastit Iomeron 100-150 ml bolus, me përqendrim 300-400 mg/100ml, me një shpejtësi prej 3.5-4 cc/sek në skanerin me 32 dedektorë MDCT, me trashësi të prerje prej 1.25 mm. Skanimi fillon kur pragu prej 100 HU është arritur në nivel të aortës abdominale (85-87).

Përpunimet teknike

- Imazhet aksiale mbeten baza për diagnozën, ndërsa imazhet e riformatuara kontribuojnë për një vlerësim më të saktë të shtrirjes në gjatësi të stenozës. Përpunimet teknike më të përdorura zakonisht janë: riformatimi multiplanar dhe riformatimi i lakuar planar (MPR, CPR), projektimi i intensitetit maksimal (MIP) dhe vëllimi render (VR).
- Sigurimi i imazheve MIP angiografike bën një evidentim të shkëlqyer të anatomisë vaskulare dhe variacioneve të ndryshme në projeksione të ndryshme për interpretimin e saktë të lezioneve stenotike (88).
- Imazhet MPR dhe CPR u përdoren për vlerësimin e saktë të diametrit të lumenit arterial, për pasqyrimin e saktë, si dhe përcaktimin e stenozave arteriale.
- Imazhet VR u përdoren për shfaqjen e përgjithshme të vaskulaturës së

ekstremiteteve dhe mund të ofrojnë një pasqyrë për mjekët referues. Së fundi, imazhet aksiale duhet të rishikohen gjithmonë për praninë e mundshme të një patologjie shoqëruese jovaskulare (89).

Të gjitha angio CT-të janë vlerësuar në prerje aksiale dhe në reformatime 3D të arterieve të gjymtyrëve të poshtme. Në imazhet angio CT vlerësohet në mënyrë të detajuar e gjithë pema arteriale e anesisë inferiore (90).



Figura 27 Kalcifikime të shumta parietale sidomos në nivel të a.femorale superficial. Okludim i a.femorale superficiales sinistre në 1/3 e poshtme. Qarkullim kolateral i shtuar në këtë nivel.



Figura 28 Kalcifikime parietale dhe okludime në disa nivele të a.tibiale posteriore dekstra,okludim i a.tibiale anteriore në pjesën distale për tu revaskularizia përsëri nga qarkullimi kolateral.



Figura 29 Okludim i pjesës distale të a,poplitea dekstra dhe e arterieve tibilae anteriore bilateral në nivele te ndryshme. Qarkullim i shprehur kolateral.



Figura 30 Okludim i arteries femorale superficiale dekstra në një segment shumë të shkurtër

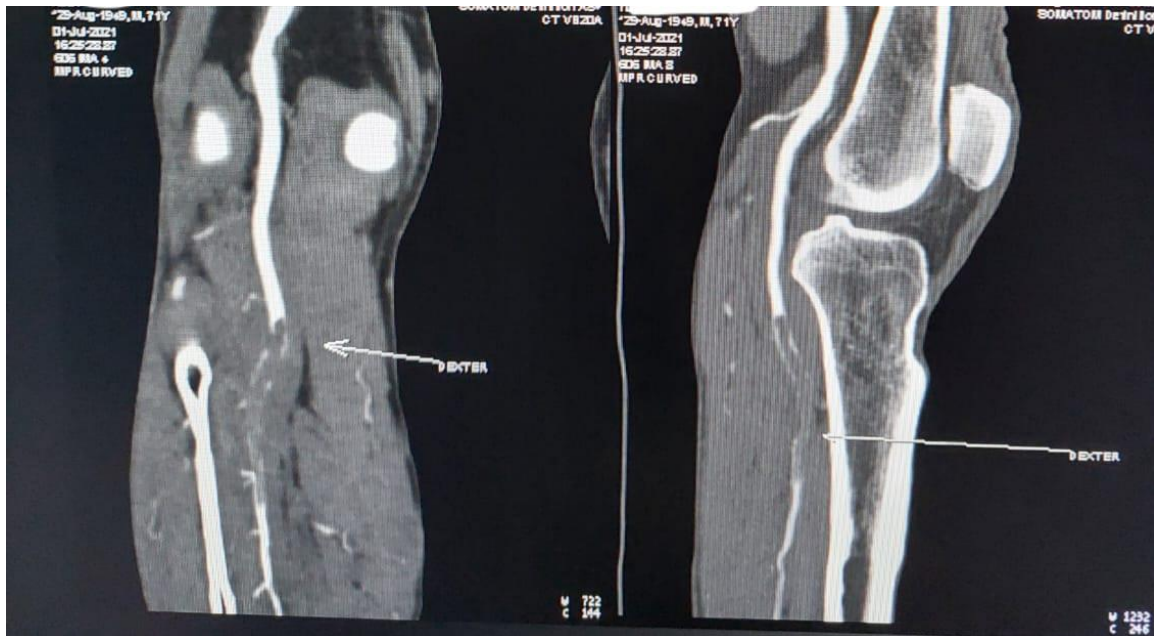


Figura 31 Okluzion i plotë i bifurkacionit popliteal.



Figura 32 Reformatime 3D të pemës arteriale



Figura 33 Okludim total i arteries femorale superficiales sinistra në 2/3 inferiore dhe arteries poplitea sinistra, qarkullim i shprehur kolateral në këtë anë.

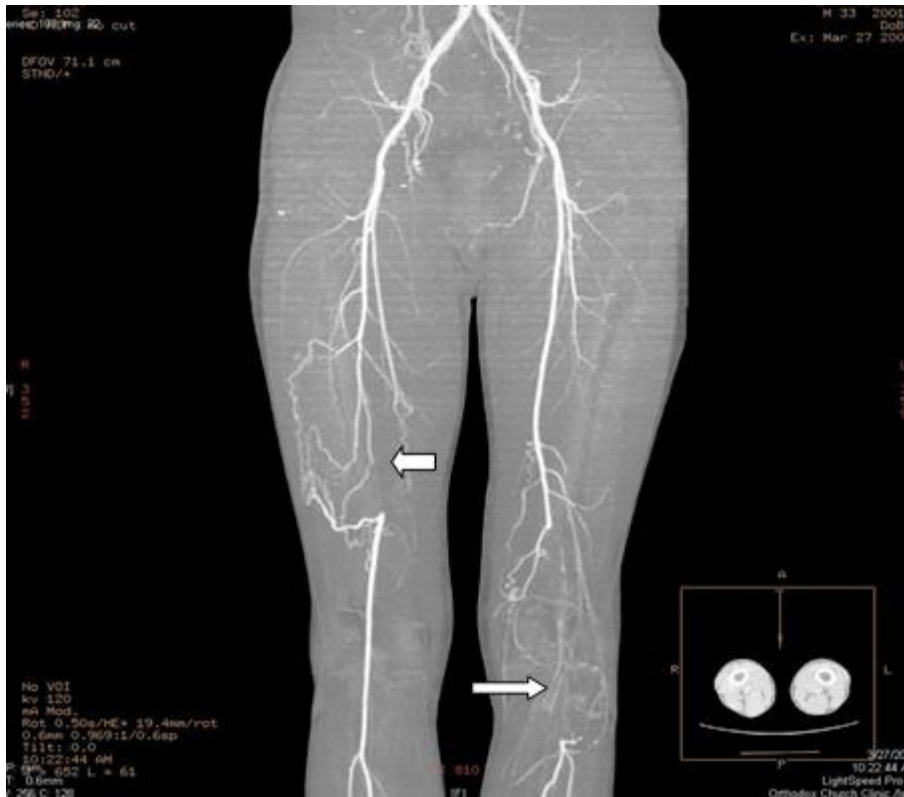


Figura 34 Okludim i a.femorale superficiaie dekstra në 2/3 superiore, me qarkullim të shprehur colateral.
Sinistra okludim i pjesës distale të a.femorale superficiaie dhe i a.poplitea me qarkullim të shprehur colateral në këtë anë.



Figura 35 Okludim i a.tibiale anterior et posteriore bilateral,a.peroneale me lumen të lirë.

II METODOLOGJIA

2.1 Qëllimi

Vlerësimi dhe efektshmëria e MDCTA krahasuar me ekografinë Color Doppler në vizualizimin e stnozave arteriale të gjymtyrëve të poshtme në arteropatinë diabetike.

2.2 Objektivat

- Vlerësimi i sëmundjes arteriale periferike sipas dy metodave të Echo Color Doppler dhe MDCTA lidhur me:
 - -Trashjen intinale
 - -Kalcifikimin parietal
 - -Stenozën
 - -Okluzionin e lumenit të arterieve
 - -Formimin e kolateraleve

- Përcaktimi i sensitivitetit dhe specificitetit të Echo Color Doppler dhe MDCTA për zbulimin e stnozave arteriale

2.3 Hipoteza e studimit

MDCTA ka sensitivitet më të lartë se krahasuar me ekografinë Color Doppler në vizualizimin e stnozave arteriale të gjymtyrëve të poshtme në ateropatinë diabetike.

2.4 Materiali dhe Metoda

Tipi i studimit: Studimi është i tipit cross-sectional

Vendi dhe koha e studimit: studimi është kryer në “Klinikën Ortodokse të Ungjillizimit”, në Tiranë.

Ky është një studim krahasues midis të dhënave të Echo Collor Doppler dhe MDCT të mbledhura nga 150 pacientë diabetike me dhe pa simptoma të sëmundjes okluzive të arterieve periferike për një periudhë 2012-2016.

Të gjithë pacientëve u është dhënë informacion detajuar rreth procedurës së ekografisë dhe angio CT-së, komplikacioneve të mundshme gjatë ekzaminimit scanerik dhe u mor konsensusi për kryerjen e ekzaminimeve.

Kriteret e përfshirjes në studim

Pacientë adulte me histori diabeti mbi 10 vjet.

Mosha e pacientëve të marë në studim varion nga 35-90 vjeç, e ndarë sipas gjinisë 118 meshkuj dhe 32 femra.

Kriteret e përjashtimit nga studimi

- insuficiencë renale akute;
- insuficiencë renale kronike;
- personat me alergji nga kontrasti;
- vlera e ABI-t më i madh se 0.9;

Aparaturat dhe ekzaminimi

Aparati i ekografisë color Dopppler me të cilin janë kryer ekzaminimet është Siemens ACUSON S2000, mesondë lineare (8-12MHZ) dhe GE Logiq V5 Expert sondë lineare (9-12MHZ), të përshtatshme për ekzaminimin e sistemit arterial të gjymtyrët e poshtme (91).

Për kryerjen e ekzaminimit Doppler të sistemit arterial të gjymtyrëve të poshtme, pacientii ekspozon të dyja gjymtyrët e poshtme në pozicionin shtrirë në shpinë në shtrat.

Ekzaminimi fillon me sonde linearen (8-12MHZ) me pjesa distale e arteries femorale komune ku vlerësohet lumen i arteries, paretet e saj, praninë ose jo të pllakave të buta apo të kalcifikimeve.

Me collor dopler vlerësohet dimesionet e lumenit të lirë të arteries. Në tripleks mode studiohet kurba spektrale e arteries e cila në një arterie normale duhet

të jetë trifazike.

Në rast modifikimesh të kurbes spektrale në monofazike apo mungesë e kurbës spektrale sugjerojnë për stenoza të arterieve iliake apo okluzin të tyre.

Në prani të këtij konstatimi, arteriet iliake vlerësohen për praninë stenzave apo okludimeve duke përdorur sondë konvekse dhe parametrat e ekzaminimit për vaskulaturën abdominale.

Skanimi vazhdohet distalisht arteries femorale komune, duke vlerësuar arteriet femorale superficiale, femorale profunda dhe arterien popliteale dhe atyre crurale në planin longitudinal, duke pershtatur parametrat e aparatit për ekzaminimin e arterieve të gjymtyrëve inferiore.

Graviteti i stenzave arteriale vlerësohet duke përdorur triplex mode, duke matur pikun e shpejtësisë sistolike me kurba spektrale Doppler proksimalisht, në nivel të stenzës dhe distalisht stenzës (92).

Në studim në 150 pacientë janë ekzaminuar arteriet si më poshtë:

- A. femorale komune
- A. femorale superficiale
- A. femorale profunde
- A. popliteale
- A. tibiale anterior
- A. tibiale posterior
- A. peroneale
- A. dorsalis pedis

Në çdo pacient janë ekzaminuar nga 16 arterie: nga 8 arterie për secilën gjymtyrë të poshtme. Totali i arterieve të ekzaminuara është 2400, (150 x 16=2400)

Të dhënat e mbledhura nga pacientët janë klasifikuar në përputhje me nivelin e sëmundjeve aterosklerotike. Sipas gjetjeve gjatë ekzaminimit vërehen disa nivele të stenzës.

Gradat e stenzës

Grada	Vlerat (%)
-stenoza grada I	deri në 25%
-stenoze grada II	25%-50%
-stenoze e gradës III	50%-70%
-stenoze gradës IV	70%-99%
-stenoze gradës V	>99%

-stenoza grada I deri ne 25% ku verehet trashje të lehtë të pareteve me

ondulacione të tyre nga depozitimet lipomatoze.

-stenoze grada II nga 25-50% e cila vlerësohet si stenozë në kufijtë e sinjifikancës, me trashje më të shprehur të pareteve, me shtim të pllakave në brendësi, me rritje të paktën 30% të shpejtesisë së fluksit sistolik nga vlerat normale.

-stenoze e gradës III kemi të paktën një stenozë në gjymtyrët inferiore me 50-70%, ajo është klasifikuar si stenozë e moderuar dhe vërehet ndryshime të fluksimetrisë distalisht stenozës.

-stenoze gradës IV te pacientët që kanë të paktën një stenozë 70-99%, ajo është klasifikuar si stenozë sinjifikante e rëndë, me modifikime të shprehura të fluksimetrisë nga monofazike deri në vështirësi të perceptimit të fluksit.

-stenoze gradës V pacientët me të paktën një okluzion të plotë janë vendosur në grupin e sëmundjeve okluzive (93).

Rast Stenoze është konsideruar edhe një segment i vetëm i arteries. Në shumicën e rasteve janë verejtur stenoza multiple në një arterie dhe në disa raste më shumë se një arterie me stenozë.

Për të konfirmuar një okluzion të plotë mund të përdoret dhe power mode.

Vlerësimi me AngioCT është kryer pas ekzaminimit echo color Doppler të arterieve ku është verejtur stenozë snjifikative mbi 50%.

Skanimi është bërë në drejtim kranio-kaudal, nga niveli infrarenal i aortës deri në fund të këmbëve.

Ekzaminimi scanerik është bërë me scaner GE, me 32 dedektorë, 120 kVp dhe 300mAs, me trashësi prerjeje 1.25 mm dhe reformatime multiplanare.

Protokolli i CT-së për vlerësimin e vaskularizimit të gjymtyrëve të poshtme përbëhet nga të dyja fazat, me kontrast dhe pa kontrast.

Ne ekzaminimin me kontrast përdoret 100-150 ml kontrast intravenoz, me përqendrim 350-450 mg/ml, që injektohet me shpejtësi fluksi 3-4 ml/s. Imazhet e përfuara u analizuan për kalcifikime, trashje murale, ngushtim luminal dhe qarkullimin kolateral (94).

Janë bërë përpunimet e imazheve me volum render dhe përpunimet 3D në të gjitha rastet.

2.4 Metodologjia e analizës statistikore

Analiza e të dhënave është kryer me anë të paketës statistikore SPSS 20.0. Për të testuar shpërndarjen e variablave të vazhduar është përdorur testi Kolmogorov-Smirnov.

Është paraqitur statistika deskriptive e variablave të vazhduar të cilët janë përmbledhur si mesatare \pm deviacion standard (SD).

Variablat kategorike janë paraqitur si frekuence absolute dhe përqindje.

Është përdorur testi hi-katror dhe Fisher's exact test për krahasimin e proporcioneve ndërmjet variablave kategorike.

Është përdorur testi i studentit t për krahasimin e mesatareve të variablave të vazhduar.

Është përdorur raporti i gjasave OR për zbulimin e stnozave sipas dy metodave dhe kurbat ROC për vlerësimin e sensitivitetit dhe specificitetit të MDCTA dhe CDUS për zbulimin e stnozave

Sinjifikanca statistikore është përcaktuar për $p \leq 0.05$. Testet statistikore janë të dyanshme.

III REZULTATET

Në studimin tonë krahasues mes MDCTA-së dhe ekografisë color Doppler u dokumentuan tëdhëna nga 150 pacientë, 118 (79%) prej të cilëve meshkuj dhe 32 (21%) femra me moshe mesatare 62.8 (\pm 8.5) vjeç.

Tabela 3. 1 Shpërndarja e rasteve sipas gjinisë

Gjinia	N	%
Meshkuj	118	79.0
Femra	32	21.0

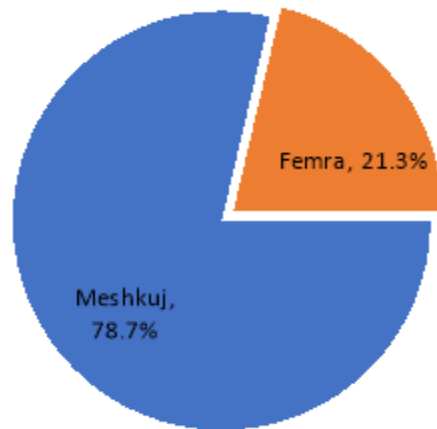


Figura 3. 1 Shpërndarja e rasteve sipas gjinisë

Tabela 3. 2 Shpërndarja sipas grupmoshes moshës e pacientëve

Grupmosha	Numri i pacientëve me Stenozë	Përqindje
35-40	7	4.7
41-50	11	7.3
51-60	39	26.0
61-70	55	36.7
71-80	35	23.3
81-90	3	2.0
Gjithsej	150	100.0

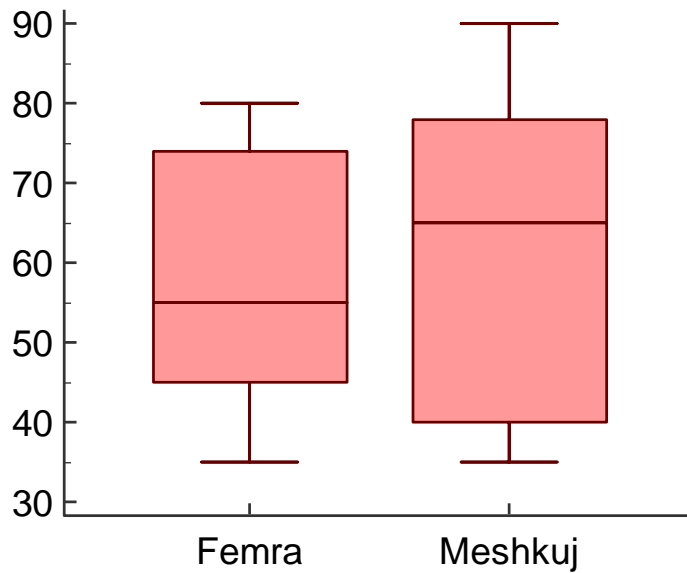


Figura 3. 2 Krahasimi i moshës mesatare sipas gjinisë

Mosha mesatare e femrave është 57.3 (7.3) vjeç ndërsa e meshkujve është 62.2 (8.1) vjeç, pa ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p=0.7$).

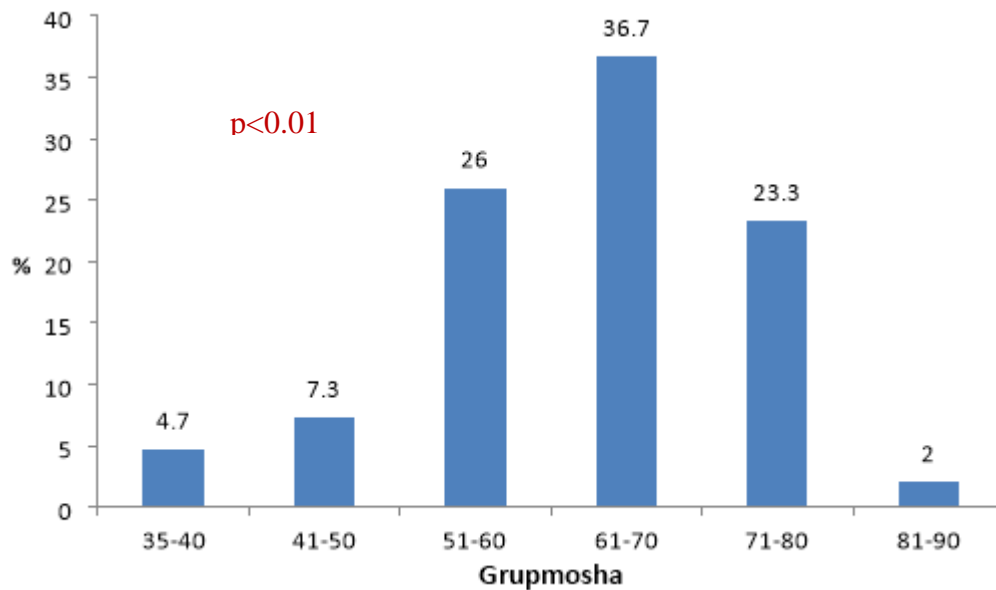


Figura 3. 3 Shpërndarja e rasteve sipas grupmoshës

Shumica e pacientëve, 55 (36,6%), i përkisnin grupmoshës 61-70 vjeç, 7 pacientë (4,6%) 35-40 vjeç, 11 pacientë (7.3%) 41-50 vjeç, 39 pacientë (26%) 51-60 vjeç, 35 pacientë (23,3%) 71- 80 vjeç dhe 3 pacientë (2%) grupmoshës 81-90 vjeç, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p<0.01$)

Tabela 3. 3 Karakteristikat klinike dhe të stilit të jetesës

Variablat	N	%
Kohëzgjatja e diabetit	9.2±3.4	4-12
Glukoza esell		
<200	37	24.7
≥200	113	75.3
Duhanpirje		
Jo	29	19.3
Po	121	80.7
Konsum alkooli		
Jo	99	66.0
Po	51	34.0
Hipertension		
Jo	44	29.3
Po	106	70.7
Hiperlipidemi		
Jo	57	38.0
Po	93	62.0
Klaudikacion		
Klasa II	11	7.3
Klasa III	26	17.3
Klasa IV	17	11.3
Gangrenë	3	2.0

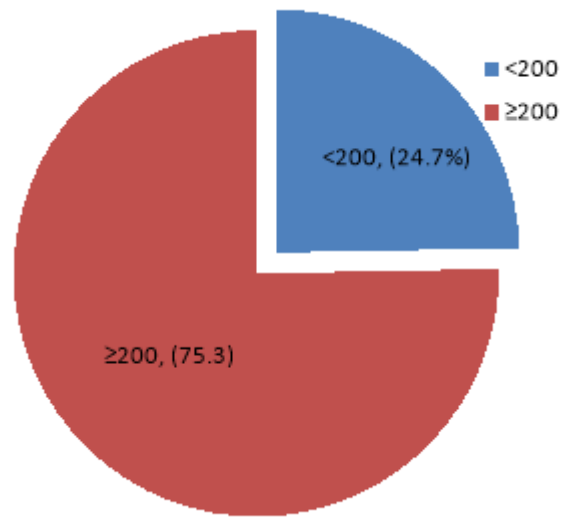


Figura 3. 4 Vlerat e nivelit të glukozës esëll

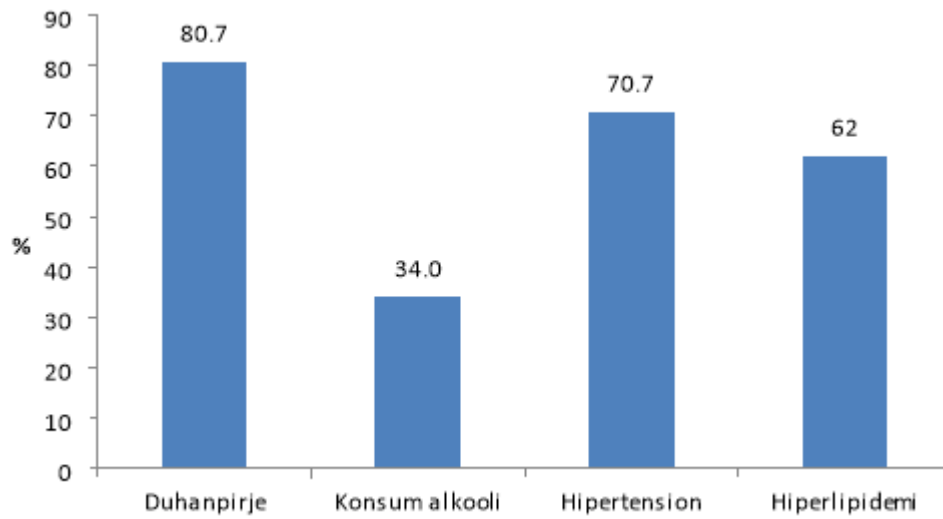


Figura 3. 5 Stili i jetesës dhe sëmundjet shoqëruese

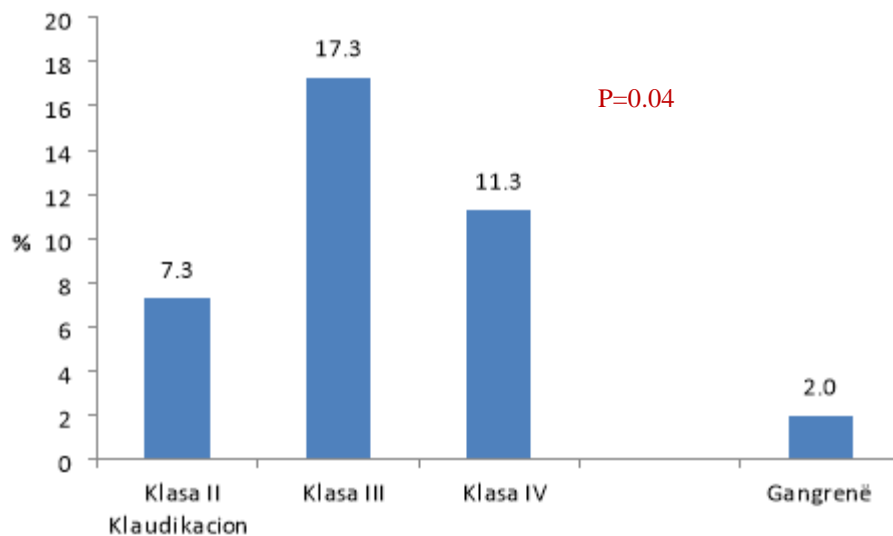


Figura 3. 6 Frekuenca e klaudikacion dhe gangrenës

Nga të dhënat klinike të analizuar u morën rezultatet e mëposhtme:

Në studim mbizotëron niveli i glukozës esell ≥ 200 mg/dl në shumicën e pacientëve. Niveli i glukozës esell < 200 mg/dl u gjet në 37 (24.7%) pacientë ndërsa ≥ 200 mg/dl u gjet në 113 (75.3%), me ndryshim sinjifikant ($p < 0.01$).

Duhanpirja mbizotëron në shumicën e pacientëve (80.7%) ($p < 0.01$), alkool konsumojnë (34%) e pacientëve, hipertensioni mbizotëron në shumicën e pacientëve (70.7%), hiperlipidemia mbizotëron në shumicën e pacientëve (60.2%) ($p < 0.01$).

Në total kaludikacion manifestuan 54 pacientë ose 36% e tyre.

Klaudikacion klasa II kishin 7.3% e pacientëve, klasa e II kishin 17.3% e pacientëve ndërsa klasa IV kishin 11.3% e pacientëve, ($p = 0.04$).

Me gangrenë ishin 2% e pacientëve.

Tabela 3. 4 Shpërndarja e sëmundjes arteriale periferike sipas dy metodave (N=2400 arterie)

Metoda	Trashja murale n (%)	Kalcifikimi mural n (%)	Stenozë (mesatare+severe) n (%)	Okluzion n (%)	Kolaterale n (%)
CDUS	323 (13.5)	581 (24.2)	574 (23.9)	134 (5.6)	114 (4.8)
MDCTA	387 (16.1)	808 (33.7)	756 (31.5)	199 (8.3)	172 (7.2)
P	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

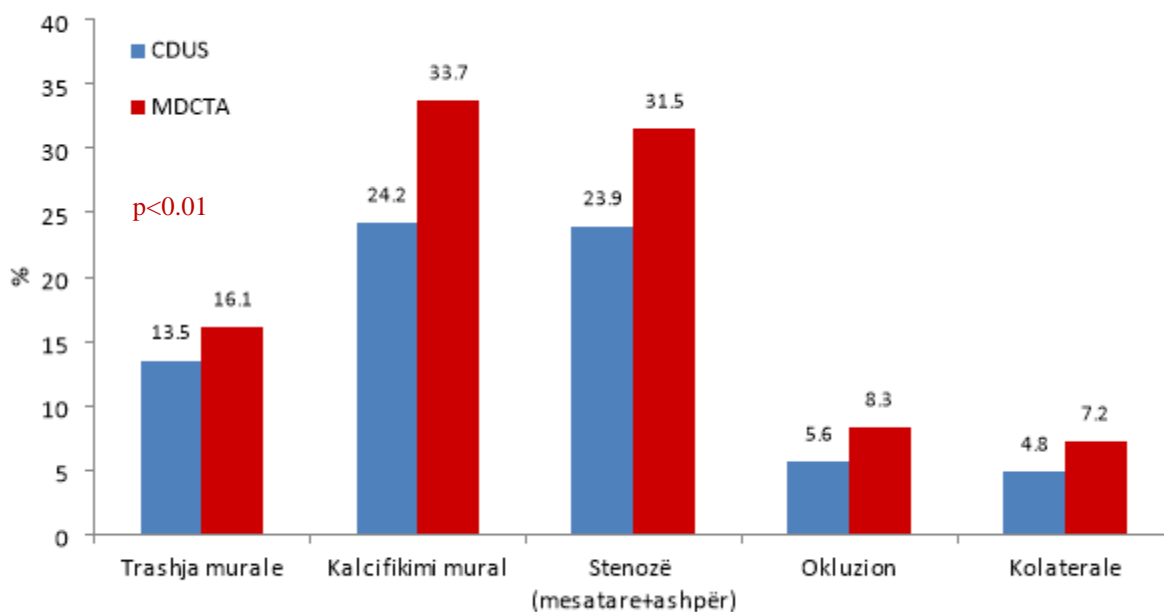


Figura 3. 7 Shpërndarja e sëmundjes arteriale periferike sipas dy metodave

- Trashja murale u gjet në 323 (13.5%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 387 (16.1%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre (p=0.01).

- Kalcifikimi mural u gjet në 581 (24.2%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 808 (33.7%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre (p<0.01).

- Stenoza (mesatare+severe) u gjet në 574 (23.9%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 756 (31.5%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre (p<0.01).

- Okluzioni u gjet në 134 (5.6%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 199 (8.3%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p < 0.01$).

- Kolateralet u gjetën në 114 (4.8%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 172 (7.2%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p < 0.01$).

Tabela 3. 5 Frekuenca e trashjes murale tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie)

Arteriet	CDUS n (%)	MDCTA n (%)
A. femorale komune	22 (7.3)	29 (9.7)
A. femorale superficiale	28 (9.3)	35 (11.7)
A. femorale profunde	32 (10.7)	39 (13.0)
A. popliteale	36 (12.0)	41 (13.7)
A. tibiale anterior	40 (13.3)	49 (16.3)
A. tibiale posterior	46 (15.3)	55 (18.3)
A. peroneale	54 (18.0)	64 (21.3)
A. dorsalis pedis	65 (21.7)	75 (25.0)

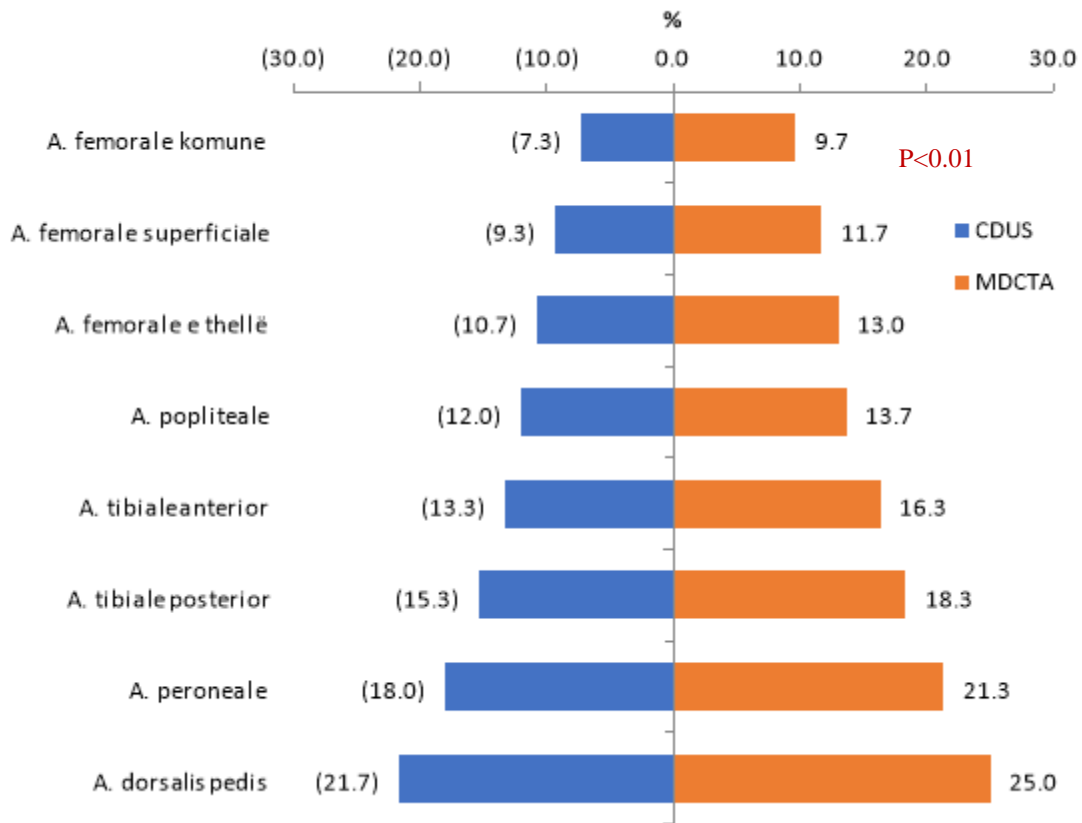


Figura 3. 8 Frekuenca e trashjes së murit të arterieve sipas dy metodave

- Për të gjitha arteriet mbizotëron trashja murale e diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS.

Tabela 3. 6 Grada e kalcifikimit tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie).

Arteriet	Metoda	Pa kalcifikim	Kalcifikimi		P
			Mikrokalcifikim	Kalcifikim sever	
A. femorale komune	CDUS	249 (83.0)	20 (6.6)	31 (10.4)	0.04
	MDCTA	227 (75.7)	31 (10.2)	42 (14.1)	
A. femorale superficiale	CDUS	241 (80.3)	26 (8.5)	34 (11.2)	0.04
	MDCTA	217 (72.3)	35 (11.5)	48 (16.1)	
A. femorale profunde	CDUS	236 (78.7)	25 (8.3)	39 (13.1)	0.04
	MDCTA	211 (70.3)	38 (12.6)	51 (17.1)	
A. popliteale	CDUS	230 (76.7)	28 (9.3)	42 (14.0)	0.03
	MDCTA	203 (67.7)	41 (13.7)	56 (18.6)	
A. tibiale anterior	CDUS	224 (74.7)	32 (10.5)	44 (14.8)	0.03
	MDCTA	196 (65.3)	47 (15.5)	57 (19.1)	
A. tibiale posterior	CDUS	219 (73.0)	30 (10.1)	51 (16.9)	0.03
	MDCTA	189 (63.0)	48 (15.9)	63 (21.1)	
A. peroneale	CDUS	214 (71.3)	31 (10.2)	55 (18.5)	0.01
	MDCTA	178 (59.3)	54 (18.1)	68 (22.5)	
A. dorsalis pedis	CDUS	206 (68.7)	37 (12.4)	57 (18.9)	0.01
	MDCTA	171 (57.0)	56 (18.6)	73 (24.4)	

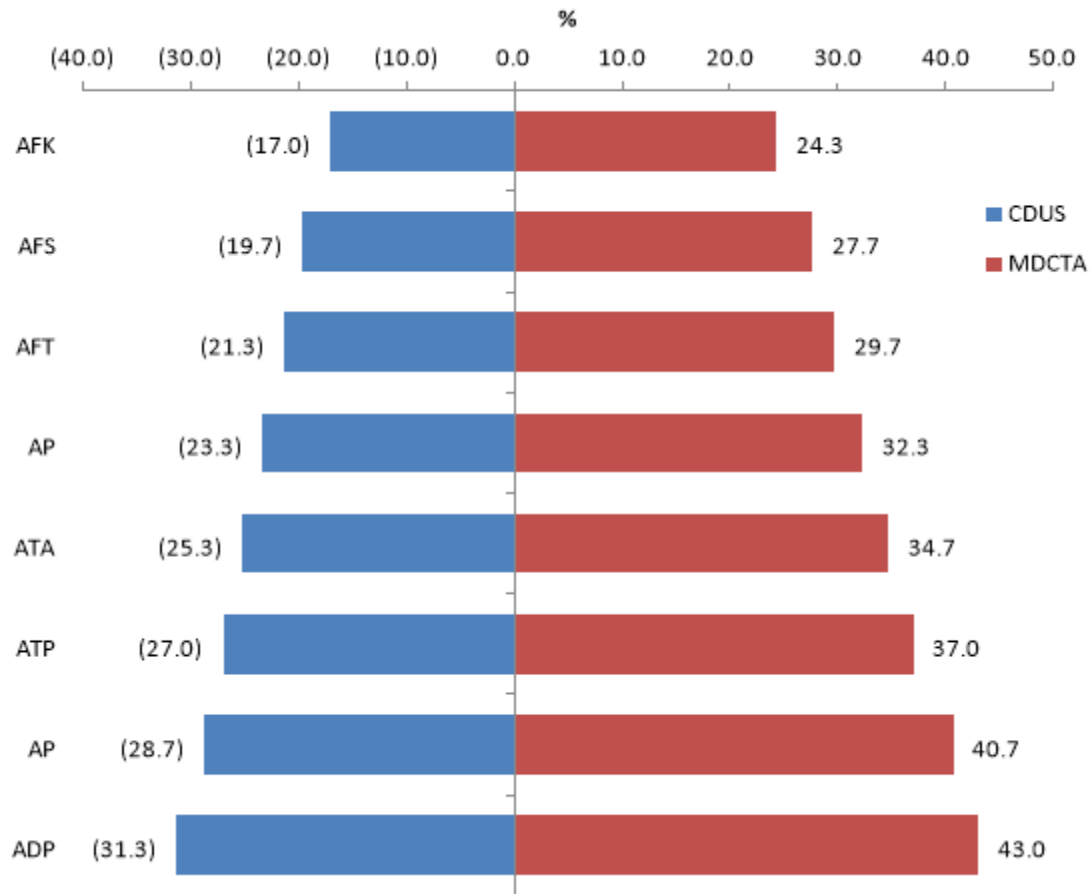


Figura 3. 9 Frekuenca e kalcifikimit të arterieve sipas dy metodave

- Për të gjitha arteriet mbizotëron kalcifikimi i diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS ($p < 0.01$).

Tabela 3. 7 Grada e stenozës tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie).

Arteriet	Metoda	Grada e stenozës				P
		E lehte	Mesatare	Severe	Okluzion	
A. femorale komune	CDUS	289 (96.3)	8 (2.7)	3 (1.0)	0	0.04
	MDCTA	276 (92.0)	16 (5.3)	8 (2.7)	0	
A. femorale superficiale	CDUS	284 (94.7)	9 (3.0)	5 (1.7)	2 (0.7)	0.02
	MDCTA	263 (87.7)	21 (7.0)	12 (4.0)	4 (1.3)	
A. femorale profunde	CDUS	288 (96.0)	9 (3.0)	3 (1.0)	0	0.01
	MDCTA	270 (90.0)	19 (6.3)	11 (3.7)	0	
A. popliteale	CDUS	270 (90.0)	12 (4.0)	15 (5.0)	3 (1.0)	0.05
	MDCTA	247 (82.3)	24 (8.0)	23 (7.7)	6 (2.0)	
A. tibiale anterior	CDUS	153 (51.0)	66 (22.0)	59 (19.7)	22 (7.3)	<0.01
	MDCTA	112 (37.3)	75 (25.0)	79 (26.3)	34 (11.3)	
A. tibiale posterior	CDUS	147 (49.0)	59 (19.7)	68 (22.7)	26 (8.7)	<0.01
	MDCTA	103 (34.3)	74 (24.7)	82 (27.3)	41 (13.7)	
A. peroneale	CDUS	137 (45.7)	59 (19.7)	68 (22.7)	36 (12.0)	<0.01
	MDCTA	90 (30.0)	77 (25.7)	82 (27.3)	51 (17.0)	
A. dorsalis pedis	CDUS	124 (41.3)	62 (20.7)	69 (23.0)	45 (15.0)	<0.01
	MDCTA	84 (28.0)	74 (24.7)	79 (26.3)	63 (21.0)	

Janë ekzaminuar nga 300 arterie. Me metodën e MDCTA në arterien femorale komune me stenozë mesatare janë diktuar 5.3% e arterieve, me stenozë severe 2.7% e arterieve dhe me okluzion asnjë arterie, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 2.7% me stenozë mesatare, 1% me stenozë severe dhe asnjë arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave (p=0.04).

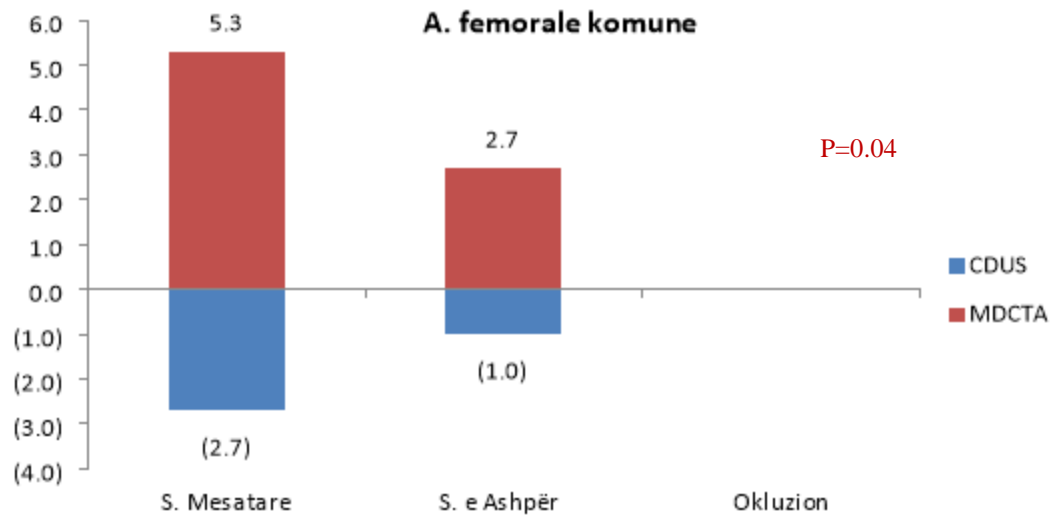


Figura 3. 10 Frekuenca e stenozës tek arteria femorale komune sipas dy metodave

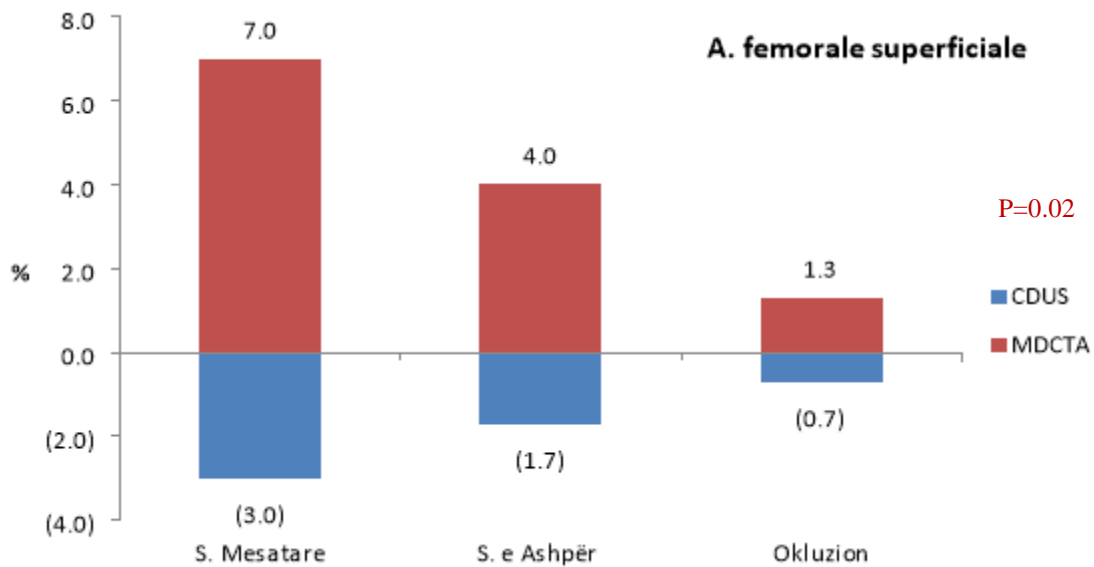


Figura 3. 11 Frekuenca e stenozës tek A. femorale superficiale sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien femorale superficiale me stenozë mesatare janë diktuar 7% e arterieve, me stenozë severe 4% e arterieve dhe me okluzion 1.3% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 3% me stenozë mesatare, 1.7% me stenozë severe dhe 0.7% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave (p=0.02).

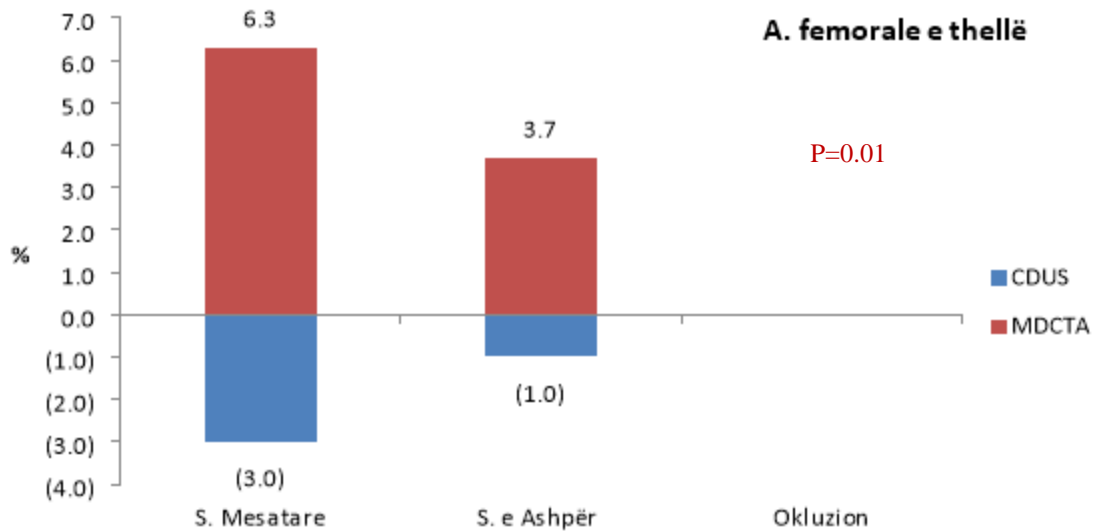


Figura 3. 12 Frekuenca e stenozës tek A. femorale e thellë sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien femorale të thellë me stenozë mesatare janë diktuar 6.3% e arterieve, me stenozë severe 3.7% e arterieve dhe me okluzion asnjë arterie, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 3% me stenozë mesatare, 1% me stenozë severe dhe asnjë arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p=0.01$).

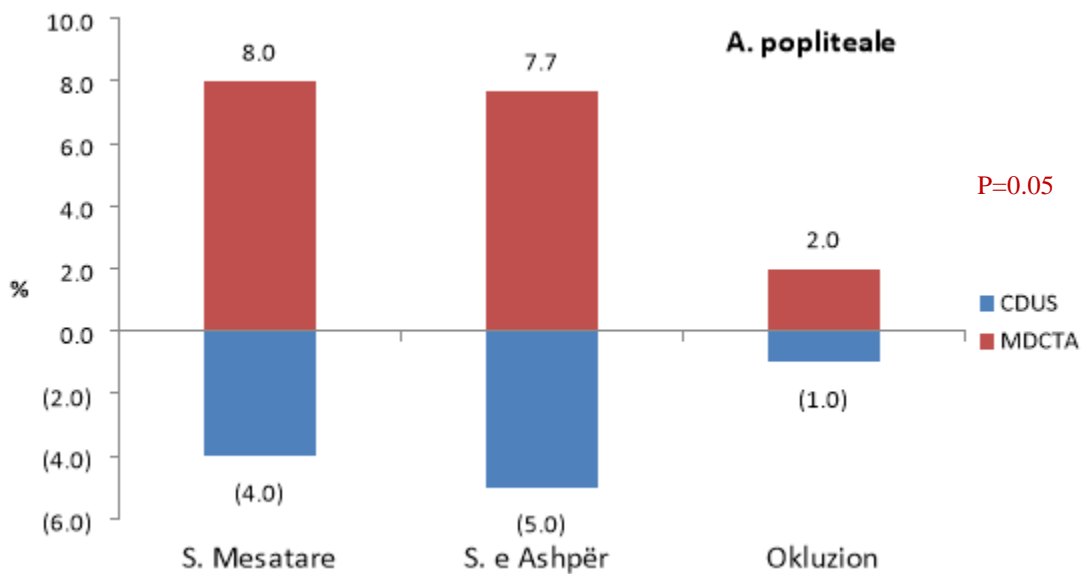


Figura 3. 13 Frekuenca e stenozës tek A. popliteale sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien popliteale me stenozë mesatare janë diktuar 8% e arterieve, me stenozë severe 7.7% e arterieve dhe me okluzion 2% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 4% me stenozë mesatare, 5% me stenozë severe dhe 1% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p=0.05$).

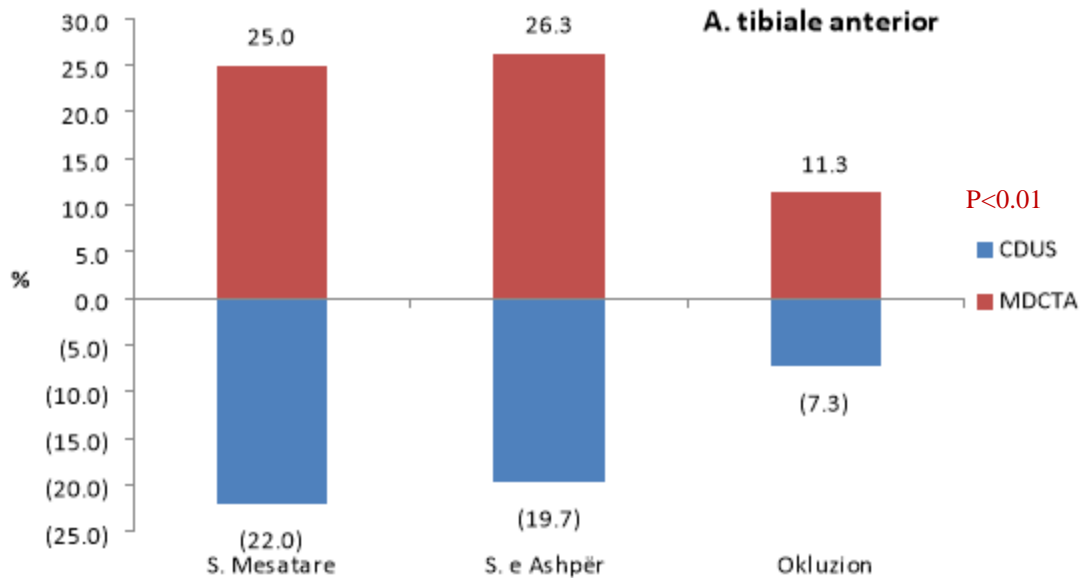


Figura 3. 14 Frekuenca e stenozës tek A. tibiale anterior sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA ne arterien tibiale anterior me stenozë mesatare janë diktuar 25% e arterieve, me stenozë severe 26.3% e arterieve dhe me okluzion 11.3% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 22% me stenozë mesatare, 19.7% me stenozë severe dhe 7.3% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p<0.01$).

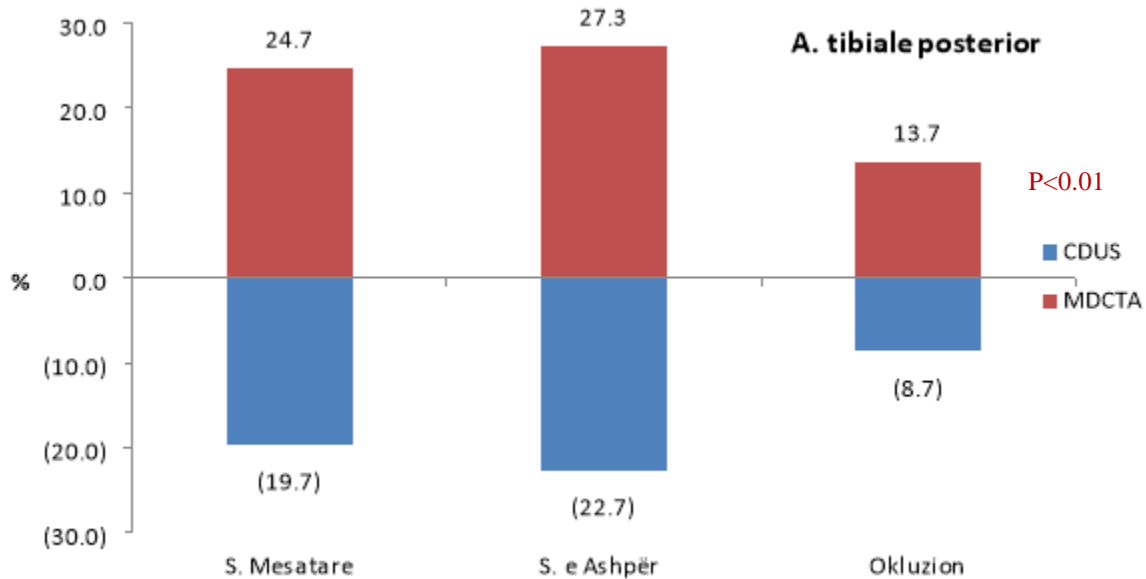


Figura 3. 15 Frekuenca e stenozës tek A. tibiale poterior sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien tibiale posterior me stenozë mesatare janë diktuar 24.7% e arterieve, me stenozë severe 27.3% e arterieve dhe me okluzion 13.7% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 19.7% me stenozë mesatare, 22.7% me stenozë severe dhe 8.7% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p<0.01$).

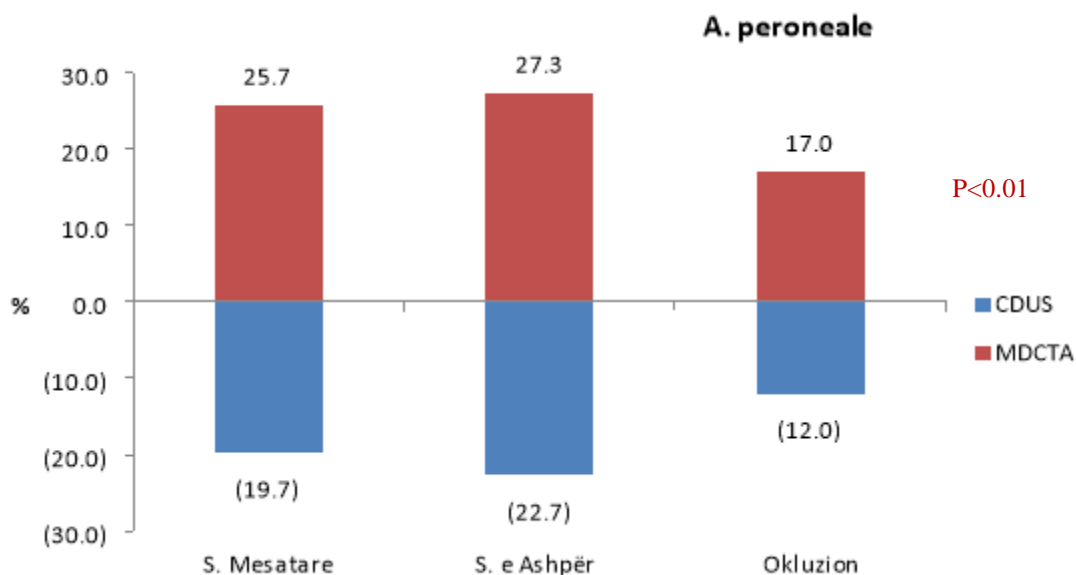


Figura 3. 16 Frekuenca e stenozës tek A. peroneale sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien peroneale me stenozë mesatare janë diktuar 25.7% e arterieve, me stenozë severe 27.3% e arterieve dhe me okluzion 17% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 19.7% me stenozë mesatare, 22.7% me stenozë severe dhe 12% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p<0.01$).

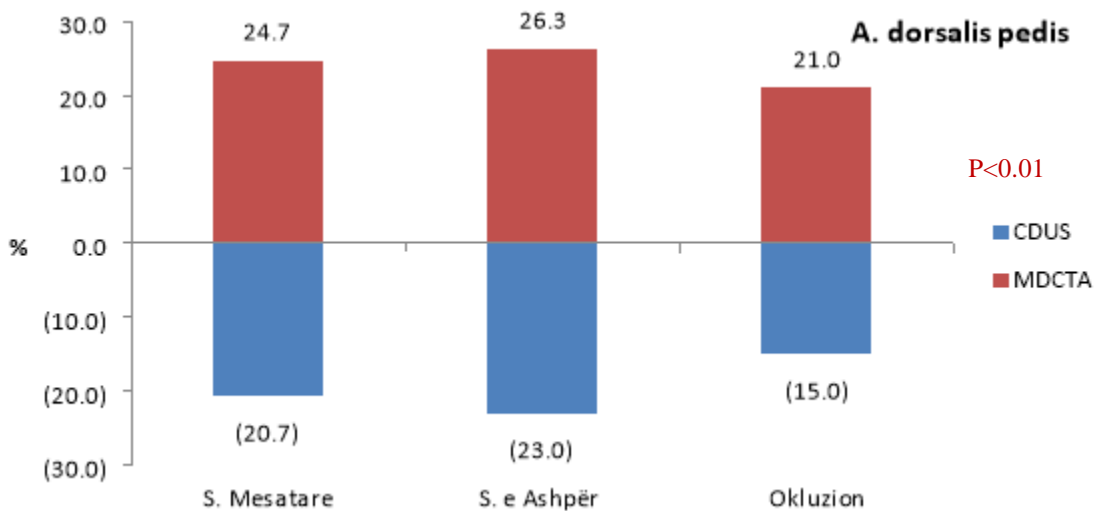


Figura 3. 17 Frekuenca e stenozës tek A. dorsalis pedis sipas dy metodave

Me metodën e MDCTA në arterien peroneale me stenozë mesatare janë diktuar 24.7% e arterieve, me stenozë severe 26.3% e arterieve dhe me okluzion 21% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 20.7% me stenozë mesatare, 23% me stenozë severe dhe 15% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave ($p<0.01$).

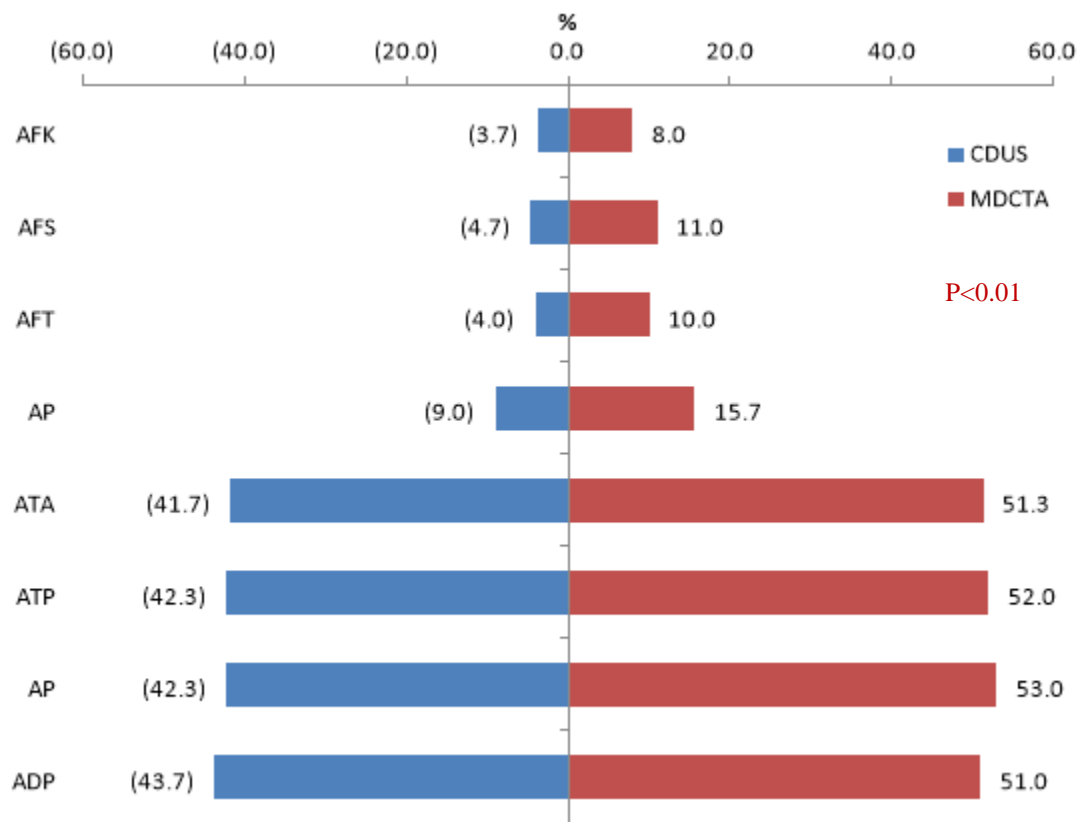


Figura 3. 18 Frekuenca e stnozës mesatare + severe të arterieve sipas dy metodave

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së shpeshtësisë së stnozave me uljen e regionit anatomik nga arteria femorale deri në arterien dorsale ($p < 0.01$).

Numri i arterieve me stnoza (mesatare + severe) të diktura me MDCTA është më i lartë për secilën prej arterieve krahasuar me CDUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p < 0.01$).

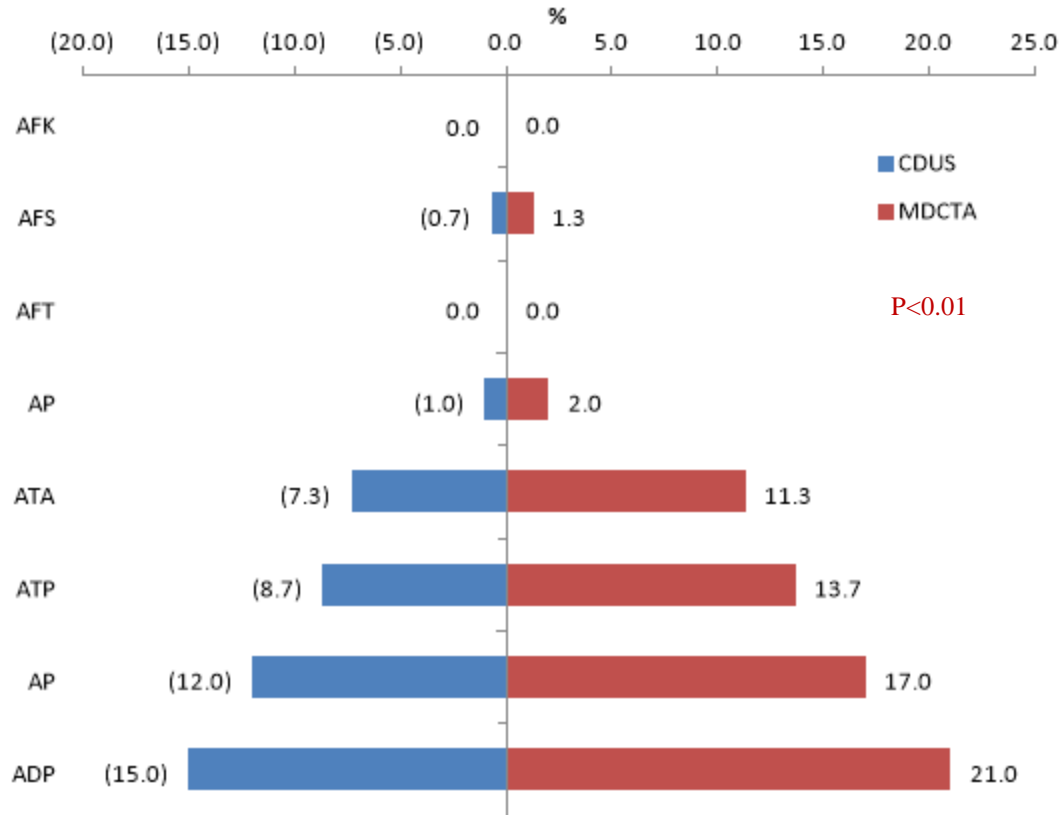


Figura 3. 19 Frekuenca e okluzionit të arterieve sipas dy metodave

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së shpeshtësisë së okluzionit me uljen e regionit anatomik nga arteria femorale deri në arterien dorsale ($p < 0.01$). Numri i arterieve me oluzion të diktuar me MDCTA është më i lartë për secilën prej arterieve krahasuar me DCUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p < 0.01$).

Tabela 3. 8 Frekuenca e kolateraleve tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike (N=300 arterie)

Arteriet	CDUS n (%)	MDCTA n (%)
A. femorale komune	0	0
A. femorale superficiale	1 (0.3)	2 (0.7)
A. femorale profunde	0	0
A. popliteale	1 (0.3)	4 (1.3)
A. tibiale anterior	21 (7.0)	31 (10.3)
A. tibiale posterior	25 (8.3)	39 (13.0)
A. peroneale	34 (11.3)	49 (16.3)
A. dorsalis pedis	32 (10.7)	47 (15.7)

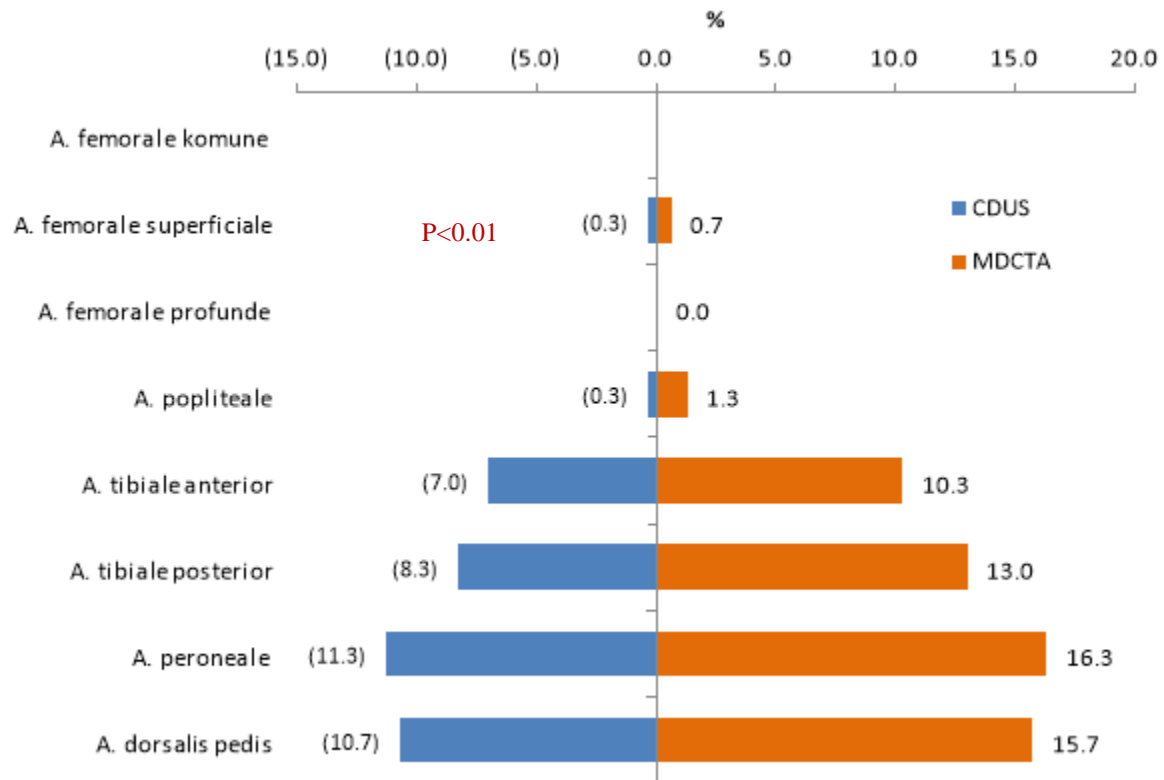


Figura 3. 20 Frekuenca e kolateraleve tek arteriet e gjymtyrëve inferiore sipas dy metodave imazherike

- Për të gjitha arteriet mbizotërojnë kolateralet e diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS ($p < 0.01$).

Tabela 3. 9 Krahasimi i gjasave për zbulimin e stnozave sipas dy grupeve

Arteriet	OR	95%CI
A. femorale komune	2.28	1.098 to 4.752
A. femorale superficiale	2.52	1.322 to 4.822
A. femorale profunde	2.66	1.338 to 5.315
A. popliteale	1.32	1.130 to 2.100
A. tibiale anterior	1.47	1.070 to 2.039
A. tibiale posterior	1.47	1.069 to 2.037
A. peroneale	1.53	1.113 to 2.120
A. dorsalis pedis	1.34	1.044 to 1.852

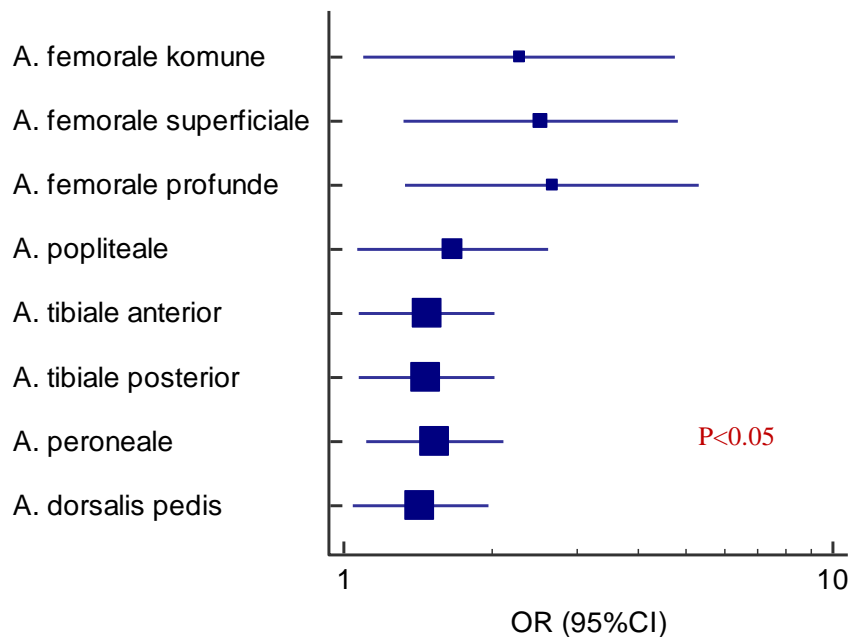


Figura 3. 21 Krahasimi i gjasave për zbulimin e stnozave sipas dy grupeve

Gjasat për zbulimin e stnozave për të gjitha arteriet janë më të larta për MDCTA krahasuar me CDUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p > 0.05$).

Tabela 3. 10 Frekuenca e okluzionit sipas grupmohës

Grupmosha	Nr. total i pacientëve	Nr. i pacientëve me okluzion	Përqindje
35-40	7	1	14.3
41-50	11	3	27.3
51-60	39	12	30.8
61-70	55	19	34.5
71-80	35	16	45.7
81-90	3	3	100.0
Total	150	54	100.0

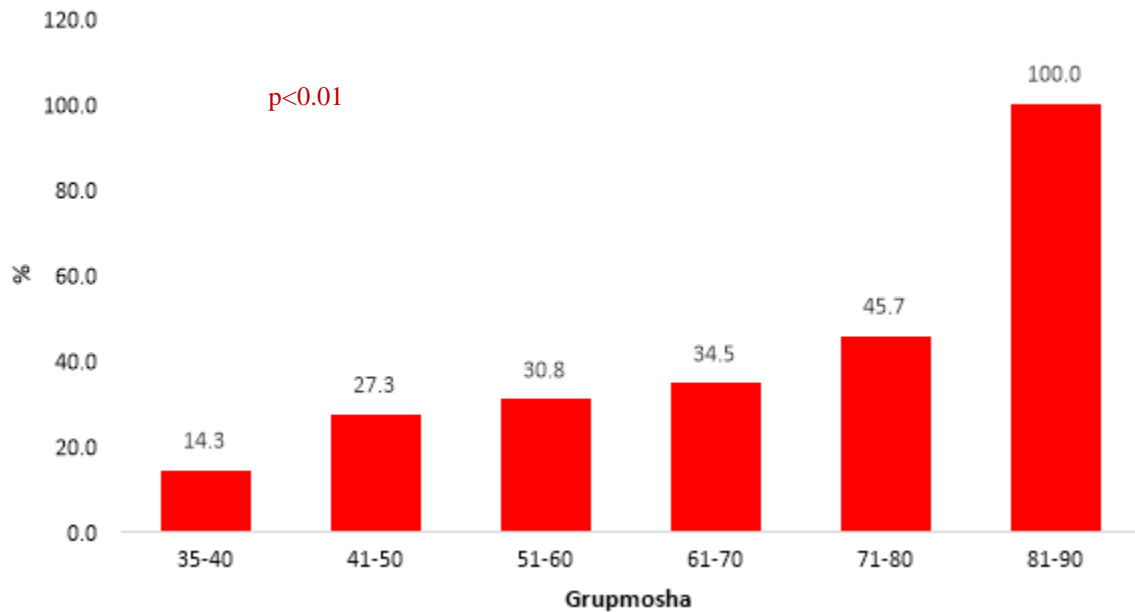


Figura 3. 22 Frekuenca okluzionit sipas grupmohës

Okluzione u gjetën në 54 pacientë ose në 36% të tyre.

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së numrit të pacientëve me stenoza dhe okluzione me rritjen e grupmohës ($p < 0.01$)

Tabela 3. 11 Numri i okluzioneve për pacient dhe numri i arterieve të okluduara

Nr. Pacientëve	Nr. Okluzion	Nr. arterive
5	1	5
6	2	12
14	3	42
12	4	48
10	5	50
7	6	42

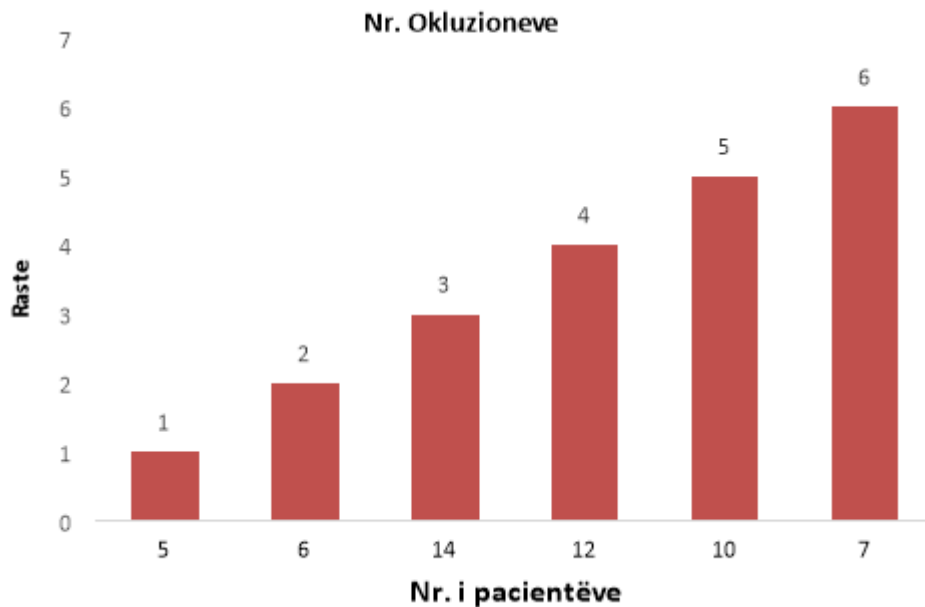


Figura 3. 23 Numri i pacientëve dhe numri i okluzioneve për çdo pacient

Nga totali i 54 pacientëve me okluzion 5 (9.3%) prej tyre kanë manifestuar okluzion në 1 arterie, 6 (11.1%) kanë manifestuar okluzion në 2 arterie, 14 (25.9%) kanë manifestuar okluzion në 3 arterie, 12 (22.2%) kanë manifestuar okluzion në 4 arterie, 10 (50%) kanë manifestuar okluzion në 5 arterie dhe 7 (13%) kanë manifestuar okluzion në 6 arterie.

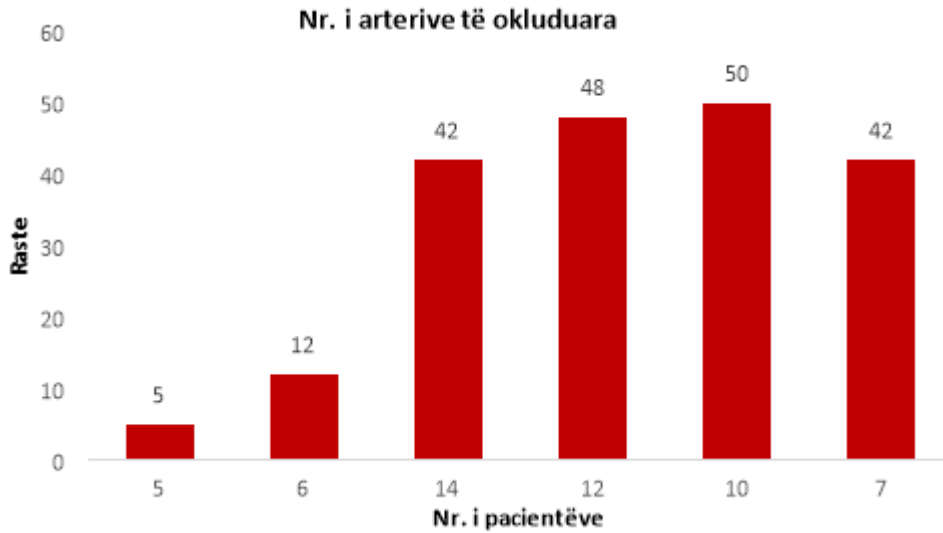


Figura 3. 24 Numri i pacientëve dhe numri i arterieve të okluduara për çdo pacient

Në 5 pacientë janë 5 arterie të okluduara, në 6 pacientë janë 12 arterie të okluduara, në 14 pacientë janë 42 arterie të okluduara, në 12 pacientë janë 48 arterie të okluduara, në 10 pacientë janë 50 arterie të okluduara dhe në 7 pacientë janë 42 arterie të okluduara.

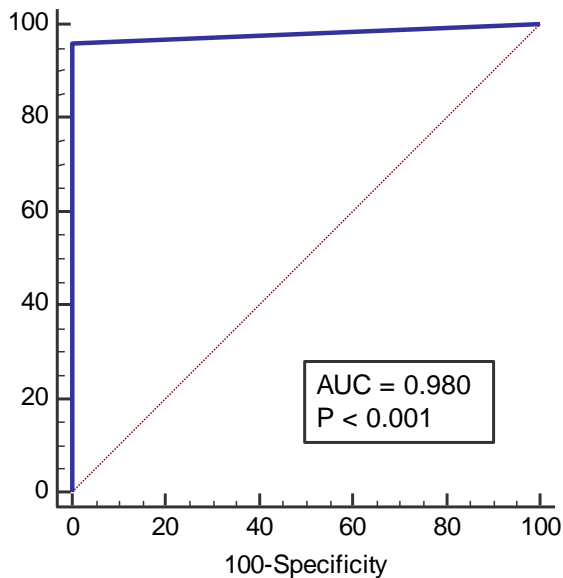


Figura 3. 25 Sensitiviteti dhe specifikiteti i MDCTA për zbulimin e stenozave arteriale

Sensitiviteti i MDCTA për zbulimin e stenozave arteriale është: 96% 95%CI (79.6 – 99.9), Specifikiteti 100%

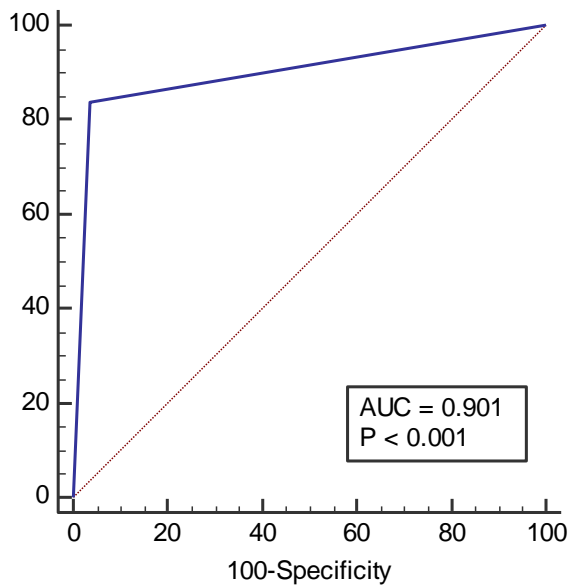


Figura 3. 26 Sensitiviteti dhe specificiteti i Colour Doppler për zbulimin e stenozeve arteriale

Sensitiviteti i CDUS për zbulimin e stenozeve arteriale është: Sensitiviteti 83.8% 95%CI (66.3 – 94.5) specificiteti 96.3% (81.0 - 99.9)

IV DISKUTIM

Arteriopatia diabetike është një nga komplikacionet kryesore të diabetit e cila konsiston në çregullimin e qarkullimit të gjakut në nivel të arterieve si rezultat i formimit të pllakave ateromatoze, ngushtimit të lumenit arterial deri në okludim total të tyre (95,96). Si pasojë e ndryshimeve në rrjedhën arteriale për shkak të stenozës dhe okluzioneve mund të rezultojnë në iskemi të gjymtyrës, e cila mund të shfaqet me claudikacio, dhimbje në pushim, formimin e ulcerave cutane dhe, potencialisht, gangrene e cila mund të përfundojë deri në amputim. Pacientët me arteropati diabetike mund të jenë ose jo simptomatikë. Këta pacientë kanë risk të lartë vdekshmërie, infarkt miokardi dhe ishemi cerebrale. Kjo sëmundje është një faktor risku i pavarur për sëmundje vaskulare në regjione të tjera, duke rezultuar në rritjen e mundësisë për ngjarje kardiovaskulare dhe në rritjen e vdekshmërisë. Ajo ndikon negativisht në gjendjen funksionale të gjymtyrëve, duke shkaktuar dhe rënien e cilësisë së jetesës (97,99). Shkaku më i zakonshëm i sëmundjeve okluzive arteriale të gjymtyrëve të poshtme është ateroskleroza, ndërsa shkaqet më pak të zakonshme përfshijnë tromboembolinë, okluzionet akute trombotike, mikroembolitë, traumat, si dhe vaskulitet, ku përfshihen çrregullimet vazospastike dhe sëmundja Buerger (100-103). Në fillimet e saj është zakonisht asimptomatike për dekada të tëra, në fund krijohen pllaka ateromatoze, të cilat gradualisht shoqërohen me stenozë progresive deri në okluzion të plotë të lumenit;

Metodat diagnostike përdoren për të bërë diagnostikimin e hershëm dhe trajtimin e duhur të kësaj patologjie, për të mundësuar ruajtjen e qarkullimit arterial dhe funksionin normal të anësisë përkatëse.

Arteriografia është konsideruar si ekzaminimi gold standard për sëmundjet e arterieve periferike. Ajo jep një përshkrim të saktë anatomik të lezioneve obstruktive arteriale, por nuk vlerëson rëndësinë hemodinamike të lezioneve të tilla.

Më vonë me hyrjen në përdorim të ekografisë me color Doppler dhe angio CT, është bërë e mundur që këto të fundit të zëvendësojnë arteriografinë, si metodën kryesore të imazhit për vlerësimin e ishemisë së gjymtyrëve (104-108).

Imazhet ekografike ofrojnë vizualizimin e lumenit të arteries, pllakat ateromatoze të buta apo të kalcifikara, matje të shpejtësisë së gjakut, ndërsa me color Doppler mundësohet vizualizimi i fluksit sanguin, lokalizimin e shpejtë të stenozës arteriale dhe okluzioneve. Aplikimi i saj në ndihmë të procedurave intervencionuese endovaskulare shpjegojnë zhvillimin e konsiderueshëm të ekografisë color Doppler gjatë kohëve të fundit. Në këtë mënyrë, ajo lejon vlerësimin, kuantifikimin dhe ndjekjen e sëmundjeve arteriale, duke dhënë një hartë të saktë të vaskularizimit, gjë që mund të udhëheqë procedurat radiologjike ose kirurgjikale, në ato raste kur janë të nevojshme. Ekografia color Doppler është një ekzaminim i komfortit, i sigurt pa efekte anësore, e përhapur, kosto-efektive të lartë, një procedurë jo-invasive për ekzaminimin e arterieve të gjymtyrëve të poshtme, e riperseritshme sa herë që është e nevojshme për të parë suksesin e ndërhyrjeve kirurgjikale (109-111). Ekografia mbetet aktualisht një metodë e rëndësishme për vlerësimin e sëmundjes arteriale periferike. Madje, edhe në rastet kur për vlerësimin e kësaj sëmundjeje bëhet paraprakisht angiografi, ekografia vazhdon të ketë një rol të rëndësishëm në shumë situata, siç është vlerësimi post-

angioplastikës i pseudoaneurizmave etj.

Angiografia CT e gjymtyrëve të poshtme është një teknikë relativisht e re, krahasuar me ekografinë Doppler.

Angio CT periferike si metodë u bë realitet vetëm pas futjes së CT-së me multidetektorë (MDCTA) në vitin 1998, gjë që lejoi skanimin e të gjithë sistemit arterial të gjymtyrëve të poshtme në një skanim të vetëm në CT dhe me një injeksion të vetëm të kontrastit intravenoz.

Në studimin tonë krahasues mes MDCTA-së dhe ekografisë color Doppler u dokumentuan të dhëna nga 150 pacientë, 118 (79%) prej të cilëve meshkuj dhe 32 (21%) femra me moshë mesatare 62.8 (± 8.5) vjeç.

Mosha mesatare e femrave është 57.3 (7.3) vjeç ndërsa e meshkujve është 62.2 (8.1) vjeç, pa ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre ($p=0.7$).

Shumica e pacientëve, 55 (36,6%), i përkisnin grupmoshës 61-70 vjeç, 7 pacientë (4,6%) 35-40 vjeç, 11 pacientë (7,3%) 41-50 vjeç, 39 pacientë (26%) 51-60 vjeç, 35 pacientë (23,3%) 71- 80 vjeç dhe 3 pacientë (2%) grupmoshës 81-90 vjeç, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

Nga të dhënat klinike të analizuara u morën rezultatet e mëposhtme:

Në studim mbizotëron niveli i glukozës esell ≥ 200 mg/dl në shumicën e pacientëve. Niveli i glukozës esell < 200 mg/dl u gjet në 37 (24,7%) pacientë ndërsa ≥ 200 mg/dl u gjet në 113 (75,3%), me ndryshim sinjifikant.

Duhanpirja mbizotëron në shumicën e pacientëve (80,7%), alkool konsumojnë (34%) e pacientëve, hipertensioni mbizotëron në shumicën e pacientëve (70,7%), hiperlipidemia mbizotëron në shumicën e pacientëve (60,2%).

Në total kaludikacion manifestuan 54 pacientë ose 36% e tyre.

Klaudikacion klasa II kishin 7,3% e pacientëve, klasa e II kishin 17,3% e pacientëve ndërsa klasa IV kishin 11,3% e pacientëve.

Me gangrenë ishin 2% e pacientëve.

- Trashja murale u gjet në 323 (13,5%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 387 (16,1%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Kalcifikimi mural u gjet në 581 (24,2%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 808 (33,7% të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Stenoza (mesatare+severe) u gjet në 574 (23,9%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 756 (31,5% të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Okluzioni u gjet në 134 (5,6%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 199 (8,3%) të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Kolateralet u gjetën e 114 (4,8%) të arterieve të ekzaminuar me CDUS dhe në 172 (7,2%)

të arterieve të ekzaminuar me MDCTA, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Për të gjitha arteriet mbizotëron trashja murale e diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS.

- Për të gjitha arteriet mbizotëron kalcifikimi i diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS.

Janë ekzaminuar nga 300 arterie. Me metodën e MDCTA në arterien femorale komune me stenoze mesatare janë diktuar 5.3% e arterieve, me stenoze të severa 2.7% e arterieve dhe me okluzion asnjë arterie, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 2.7% me stenoze mesatare, 1% me stenoze të severa dhe asnjë arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien femorale superficiale me stenoze mesatare janë diktuar 7% e arterieve, me stenoze të severa 4% e arterieve dhe me okluzion 1.3% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 3% me stenoze mesatare, 1.7% me stenoze të severa dhe 0.7% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien femorale të thellë me stenoze mesatare janë diktuar 6.3% e arterieve, me stenoze të severa 3.7% e arterieve dhe me okluzion asnjë arterie, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 3% me stenoze mesatare, 1% me stenoze të severa dhe asnjë arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien popliteale me stenoze mesatare janë diktuar 8% e arterieve, me stenoze të severa 7.7% e arterieve dhe me okluzion 2% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 4% me stenoze mesatare, 5% me stenoze të severa dhe 1% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien tibiale anterior me stenoze mesatare janë diktuar 25% e arterieve, me stenoze të severa 26.3% e arterieve dhe me okluzion 11.3% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 22% me stenoze mesatare, 19.7% me stenoze të severa dhe 7.3% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien tibiale posterior me stenoze mesatare janë diktuar 24.7% e arterieve, me stenoze të severa 27.3% e arterieve dhe me okluzion 13.7% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 19.7% me stenoze mesatare, 22.7% me stenoze të severa dhe 8.7% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien peroneale me stenoze mesatare janë diktuar 25.7% e arterieve, me stenoze të severa 27.3% e arterieve dhe me okluzion 17% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 19.7% me stenoze mesatare, 22.7% me stenoze të severa dhe 12% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Me metodën e MDCTA në arterien peroneale me stenoze mesatare janë diktuar 24.7% e arterieve, me stenoze të severa 26.3% e arterieve dhe me okluzion 21% e arterieve, ndërsa me metodën e CDUS janë diktuar 20.7% me stenoze mesatare, 23% me stenoze të severa dhe 15% arterie me okluzion, me ndryshim sinjifikant ndërmjet dy metodave.

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së shpeshtësisë së stenozeve me uljen e regionit anatomik nga arteria femorale deri në arterien dorsale.

Numri i arterieve me stenoza (mesatare + të severa) të diktuar me MDCTA është më i lartë për secilën prej arterieve krahasuar me CDUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së shpeshtësisë së okluzionit me uljen e

regionit anatomik nga arteria femorale deri në arterien dorsale.

Numri i arterieve me oluzion të diktuar me MDCTA është më i lartë për secilën prej arterieve krahasuar me CDUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

- Për të gjitha arteriet mbizotërojnë kolateralet e diktuar në metodën e MDCTA me ndryshim sinjifikant me CDUS.

Gjasat për zbulimin e stenozeve për të gjitha arteriet janë më të larta për MDCTA krahasuar me DCUS, me ndryshim sinjifikant ndërmjet tyre.

Okluzione u gjetën në 54 pacientë ose në 36% të tyre.

Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së numrit të pacientëve me stenoza dhe okluzione me rritjen e grupmoshës.

Nga totali i 54 pacientëve me okluzion 5 (9.3%) prej tyre kanë manifestuar okluzion në 1 arterie, 6 (11.1%) kanë manifestuar okluzion në 2 arterie, 14 (25.9%) kanë manifestuar okluzion në 3 arterie, 12 (22.2%) kanë manifestuar okluzion në 4 arterie, 10 (50%) kanë manifestuar okluzion në 5 arterie dhe 7 (13%) kanë manifestuar okluzion në 6 arterie.

Në 5 pacientë janë 5 arterie të okluduara, në 6 pacientë janë 12 arterie të okluduara, në 14 pacientë janë 42 arterie të okluduara, në 12 pacientë janë 48 arterie të okluduara, në 10 pacientë janë 50 arterie të okluduara dhe në 7 pacientë janë 42 arterie të okluduara.

Sensitiviteti i MDCTA për zbulimin e stenzave arteriale është: 96% 95%CI (79.6 – 99.9), Specificiteti 100%.

Sensitiviteti i CDUS për zbulimin e stenzave arteriale është: Sensitiviteti 83.8% 95%CI (66.3 – 94.5) specificiteti 96.3% (81.0 - 99.9).

Arteropatia diabetike ka një shpeshtësi proporcionale me rritjen e moshës dhe praninë e sëmundjeve bashkëshoqëruese, si diabeti mellitus dhe hipertensioni (112-115). Kjo sëmundje është e lidhur me një morbiditet të lartë, për shkak të përfshirjes së saj globale. Komplikacionet eaterosklerozës, të shkaktuara nga diabeti, janë shkaku i tretë kryesor i vdekjeve në botë, pas kancerit dhe sëmundjeve kardiake. Diagnoza e saktë ndihmon në sqarimin e ecurisë së kësaj gjendjeje dhe, gjithashtu, në përcaktimin e regjimit terapeutik dhe në prognozë (116-120). Në ditët e sotme janë në dispozicion disa modalitete të ekzaminimit për të përcaktuar statusin dhe shkallën e sëmundjeve vaskulare periferike. Metodatat më të përhapura për vlerësimin e SAP-it janë ato joinvazive, për shkak se janë të sigurt dhe nuk kërkojnë ndërhyrje (121-123).

Imazheria vaskulare luan një rol të rëndësishëm në fushën e kirurgjisë vaskulare, pasi ndihmon në përcaktimin e saktë të shtrirjes së sëmundjes para se të planifikohet ndërhyrja kirurgjikale (124).

Edhe pse DSA është konsideruar si një standard i artë në vlerësimin e vazave periferike, sidomos në sëmundjet vaskulare periferike, tani sfidohet nga përparimet e fundit në teknologjinë e ekografisë color Doppler, CTA dhe MRA. Ekografia Doppler, ekografia duplex, duke kombinuar imazhe me rezolucion të lartë dhe analizë spektër Doppler, është tashmë njëmjet i përhapur joinvaziv, i saktë dhe kosto-efektiv për vlerësimin e sëmundjeve vaskulare periferike (125).

MDCT-ja joinvazive ndihmon në përcaktimin e qartë të shkallës së përfshirjes së pemës arteriale dhe jep një rezultat të krahasueshëm me angiografinë invazive. Pra, MDCT-ja

është metoda më e përshtatshme për vizualizimin e enëve të gjakut para çdo ndërhyrjeje kirurgjikale. Ajo është një metodë ekzaminuese e sigurt, e shpejtë dhe e pavarur nga mjeku ekzaminues (126).

Në studimin tonë krahasues të AngioCT-së me ekografinë color Doppler, 150 pacientët e marrë në studim janë vlerësuar për shtrirjen e sëmundjes në sistemin arterial të gjymtyrëve të poshtme. Të dhënat u krahasuan me studimet ekzistuese në dispozicion dhe vëzhgimet e mëposhtme janë bërë për të gjetur një korrelacion mes ekografisë color Doppler dhe MDCTA-së.

Të dhënat demografike Shpërndarja sipas gjinisë: Rezultate të ngjashme janë vënë re dhe nga studimet te tjera ku meshkujt rezultojnë gjinia më e prekur nga Semundja Arteriale Periferike (SAP). Në disa studime në vitin 2011, kanë rezultuar të prekur 310 meshkuj dhe 190 femra, duke dhënë një raport meshkuj-femra prej 1.6: 1 (127-129).

Shpërndarja sipas moshës: Studiuesit dolën në përfundimin se SAP është një sëmundje që prek kryesisht moshën e mesme, krasuar kjo dhe me studimin tonë, në të cilin prej 160 pacientëve të studiuar, grupmosha e përfshirë më së shumti ishte 51-80 vjeç (84.5 %), me 135 pacientë, ndërsa në grupmoshën e mesme dhe të re kishte 22 pacientë të përfshirë (130). Duhanpirja dhe klaudikacioni: Pirja e duhanit është një faktor i madh rreziku për zhvillimin e SAP-it. Një studim i popullsisë bazë në Indi³ tregoi se duhanpirësit kishin 2.7 herë rrezik më të lartë për SAP (131). Një studim i arterieve në Edinburg raportoi një marrëdhënie varësie mes pirjes së duhanit dhe SAP-it. Në studimin tonë ka gjithashtu një korrelacion të rëndësishëm mes shpeshtësisë së klaudikacionit intermitent të rëndë dhe duhanpirjes. Këto gjetje kanë qenë në përputhje me studimin tonë, ku në grupin e duhanpirësve incidenca dhe klasa e klaudikacionit ishin më të rritura se në grupin e joduhanpirësve. Kështu, 100% e duhanpirësve kishte klaudikacion të rëndë, klasën e 3-të ose të 4-t sipas klasifikimit të Boyd-it, çka përbën një statistikë jashtëzakonisht domethënëse, që tregon se pirja e duhanit përkeqëson përparimin e SAP-it me ecuri më të shpejtë (132).

Diagnoza: Në studimin tonë të sëmundjeve vaskulare periferike kemi vënë re se ateroskleroza ishte shkaku më i zakonshëm i SAP-it, përfundim ky i krahasueshëm me studime te tjera (133).

Rritja në moshë dhe shkalla e stenoze: Nga studimi i kryer kemi konstatuar se sa më e madhe të jetë moshja e pacientit, aq më e lartë është shkalla e rritjes së stenoze, e cila është e krahasueshme me studime të tjera (134).

Sëmundjet shoqëruese: Sëmundjet shoqëruese te pacientët me SAP përfshijnë hipertensionin, sëmundjet e arterieve koronare dhe DM-në. Në studimin tonë, diabeti mellitus rezultoi sëmundja shoqëruese më e shpeshtë në SAP (56%), e ndjekur nga hipertensioni. Këto rezultate janë të ngjashme me studime të tjera (135).

Studime që krahasojnë MDCTA-në, ekografinë color Doppler dhe metodat e tjera të imazherisë (MRA dhe DSA) kanë raportuar gjetje të ngjashme me studimin tonë.

Në këto studime është raportuar se MDCTA është më e saktë në qasjen në stenozen

shumënivelëshe, përfshirjen dypalëshe të gjymtyrëve dhe gjatësinë e stnozës (136).

Kërkuesit kanë studiuar analizën e gjerësisë së seksionit në sëmundjen okluzive arteriale të gjymtyrëve të poshtme dhe zbuluan se sensitiviteti dhe specificiteti dhe saktësia ishin përkatësisht 97%, 98% dhe 99% (137).

Në studimin tonë, MDCTA ishte më e saktë se CDUS në zbulimin e blloqeve të segmentit infrapopliteal dhe gjatësisë së stnozës dhe okluzionit dhe gjithashtu vlerëson aspektet e jashtme të lumenit të enës që CDUS nuk mundet, duke përfshirë trombin mural, ateromën, inflamacionin dhe indet periarteriale (138). MDCTA ka shumë përparësi si vizualizimi i kolateraleve që dalin nga segmentet steno-okluzive të arterieve në vlerësimin e arterieve të gjymtyrëve të poshtme ndaj dopplerit me ngjyra. Avantazhi tjetër më i rëndësishëm i MDCTA mbi doppler është në vlerësimin e gjatësisë së segmenteve steno-okluzive. MDCTA tregon gjatësinë e saktë të segmentit të përfshirë, gjë që është shumë e dobishme në vlerësimin e statusit dhe planifikimin e trajtimit të sëmundjes arteriale periferike (139).

MDCTA ka treguar se është i saktë në identifikimin e shkallës, ashpërsisë dhe nivelit të sëmundjes vaskulare periferike. Ka rezolucion hapësinor të shkëlqyeshëm dhe ofron pemën arteriale duke luajtur kështu një rol vendimtar në vendimmarrje për menaxhimin (140).

Në studimet e MDCTA vs CDUS u zbulua se në përgjithësi, teknika për imazhin e stnozës së enëve të gjakut duke përdorur CDUS është më pak sensitive se MDCTA dhe kërkon kohë më të gjatë për vlerësimin e dy ekstremiteteve të poshtme, kjo konsiderohet si kufizimi më i madh i CDUS (18).

Disa studime kufizojnë përdorimin e CDUS në vlerësimin e patologjive arteriale të gjymtyrëve të poshtme pasi procedura është tërësisht e varur nga operatori, kërkon person shumë të trajnuar, gjithashtu i mungon aftësia imazherike arteriale e MDCTA që kirurgët vaskulare kanë nevojë për planifikimin dhe vlerësimin para operacionit, mund të dokumentojë vetëm një lezion të vogël segmental arterial në çdo imazh dhe arrijnë në përfundimin se MDCTA është një modalitet imazherie i shpejtë, i saktë, i sigurt dhe minimalisht invaziv, i cili mund të përdoret në rastet e sëmundjeve vaskulare periferike për diagnostikimin, klasifikimin dhe vlerësimin paraoperativ të sëmundjes arteriale të gjymtyrëve të poshtme (141).

Studimet arrijnë në përfundimin se në MDCTA ishte më e mirë në vlerësimin e ngushtimit lumenal në arteriet e kalcifikuara në të gjitha grupet sesa CDUS (142).

Në studimin tonë ka një përputhje të plotë me studimet e mësipërme. Megjithatë, duhet theksuar se ekografia Doppler është metodë e mirë diagnostike për ekzaminimin fillestar. Ajo është kosto-efektive dhe vetëm pacientët me sëmundje shumë të shprehur mund t'i nënshtrohen CT-së për vlerësimin e plotë dhe ashpërsinë e sëmundjes, e cila ndihmon në menaxhimin klinik (143). Ekografia Doppler mund të sugjerohet në mënyrë të sigurt për të gjithë pacientët të cilët studimi me kontrast është i kundërrindikuar (për shkak të insuficiencës renale) dhe kur është i nevojshëm trajtimi mjekësor (144).

Sensitiviteti dhe specificiteti i ekografisë Doppler është më i ulët për ekzaminimin e arterieve të gjymtyrëve të poshtme (145).

Në studimin tonë ka rezultuar se për zbulimin e stnozës hemodinamike të rëndësishme në arteriet e gjymtyrëve të poshtme, MDCTA-ja ishte statistikisht më e mirë se

ekografia color Doppler (146).

Ndërsa janë zhvilluar metoda te reja terapeutike për sëmundjen arteriale periferike të ekstremiteteve të poshtme, rëndësia e marrjes së imazheve me cilësi të lartë për të lejuar planifikimin adekuat të procedurës është parësore. Njohja e vendndodhjes, ashpërsisë dhe kompleksitetit të sëmundjes okluzive lejon zgjedhjen e saktë të qasjes së duhur ndaj rivaskularizimit. MDCTA ka potencialin për të ofruar një hartë vaskulare panoramike dhe të saktë. MDCTA lejon vizualizimin e pllakave të kalcifikuara duke ofruar të dhëna të dobishme për trajtimin endovaskular, duke lejuar kështu zgjedhjen paraprake të opsionit më të mirë për rivaskularizimin (147). Gjithashtu, prania e lezioneve shumë të kalcifikuara në MDCTA mund të parashikojë rezultatit klinik. Të dhëna të ngjashme me studimin tonë janë raportuar edhe në literaturë (148).

Në një studim ne literature popullata përbëhej tërësisht nga pacientë diabetikë dhe u vlerësuan vetëm arteriet poshtë gjurit. Gjatë vlerësimit të arterieve tibiale, sensitiviteti varionte nga 0,96-0,98. Këto rezultate janë pak më të larta kur krahasohen me rezultatet e grumbulluara të një meta-analize të fundit, në të cilën vlerësimi përmblendhës i ndjeshmërisë për arteriet tibiale ishte 0,95 (95 % CI, 91-97 %). Sensitiviteti në lidhje me arterien peroneale ishte pak më e ulët në 0.93 dhe sipas njohurive tona nuk raportohen vlera specifike për këtë segment (149). Megjithatë, kjo vlerë është ende në rangun e 95% C.I. për sensitivitetin e përgjithshëm të CTA në meta-analizën e cituar 96% (95 % CI, 93-98 %). Është mendimi i autorit se afërsia e të dy kockave të këmbës mund të shpjegojë pjesërisht sensitivitetin më të ulët për lezionet e arteries peroneale (150).

Vlerat e specificitetit të raportuara këtu varionin nga 0.72 në 0.93, që është më e ulët se sa raportuar më parë. Të dhënat meta-analitike raportuan një vlerë specifike prej 91 % (95 % CI, 60-98%). Kjo popullatë specifike shpesh paraqet kalcifikim koncentrik difuz në enët infrapopliteale (151). Kjo krijon efektin "lulëzim" të kalciumit në lidhje me lumenin e enëve të gjakut, duke e bërë shumë të vështirë vlerësimin e stenozeve (152).

Si përfundim, MDCTA lejon një saktësi të shumë të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë. MDCTA mund të përdoret si mjete i parë i ekzaminimit për pacientët me këmbë diabetike që janë kandidatë për rivaskularizimin poshtë gjurit (153).

V PËRFUNDIME

- MDCTA ka një saktësi më të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë krahasuar me CDUS në zbulimin e
 - Trashjes intimale
 - -Kalcifikimit parietal
 - -Stenozën
 - -Okluzionin e lumenit të arterieve
 - -Formimin e kolateraleve.
- Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së numrit të pacientëve me stenoza dhe okluzione me rritjen e grupmoshës.
- Sensitiviteti i MDCTA për zbulimin e stenozave arteriale është: 96% 95%CI (79.6 – 99.9), Specificiteti 100%.
- Sensitiviteti i CDUS për zbulimin e stenozave arteriale është: Sensitiviteti 83.8% 95%CI (66.3 – 94.5) specificiteti 96.3% (81.0 - 99.9).

VI REKOMANDIME

Nisur nga rezultatet e studimit tonë rekomandojmë:

Pacientët me diabet melitus mbi 10 vjet dhe veçanërisht ata mbi moshën 50 vjeç, duhet t'i nënshtrohen ekzaminimeve klinike-diagnostike periodike. Ekzaminimet janë të rëndësishme sidomos kur diabeti shoqërohet dhe me sëmundje të tjera si hiperlipidemi dhe sëmundjet e tjera kardiovaskulare, apo në duhanpirësit.

Ekzaminim imazherik me të cilin fillohet këshillojmë ekografinë me color Doppler, si një ekzaminim joinvaziv, i pranishëm në çdo institucion shëndetësor dhe kosto- efektiv.

Ne rastet me stenoze të shkallës III-IV, MDCTA është ekzaminimi bazë për diagnozë të saktë dhe për të gjykuar mënyrën e trajtimit, kirurgjikal ose jo.

MDCTA është si metodë e saktë diagnostike dhe në rastet kur të dhënat ekografike janë të mangëta si pasojë e obezitetit, artefakteve nga kalcifikimet, deformimeve të anësive apo traumave që mund të ketë pësuar pacienti.

-Në rastet me insuficencë renale apo me fenomene të hipersensibilitetit nga kontrasti eko kollor dopler është ekzaminimi kryesor.

Studimi i imazheve skanerike në aksial dhe përdorimi i të gjitha softeve të AngioCT-së, si riformatimi multiplanar dhe riformatimi i lakuar planar (MPR, CPR), projektimi i intensiteti maksimal (MIP) dhe vëllimi render (VR), shërbejnë për një vlerësim të saktë për nivelin e stenozeve, shtrirjen e tyre, okludimet arteriale si dhe praninë e qarkullimit kolateral inferiorisht stenozeve apo okludimit.

Dhënia e informacione është shumë e rëndësishme për mjekët imazheristë dhe kirurgët vaskulare,apo mjekët e përgjithshëm në lidhje me llojin e ekzaminimit të rekomanduar dhe përfitimet prej këtyre ekzaminimeve.

VII BIBLIOGRAFIA

1. Gray H, Carter H. V, Gray's Anatomy, 10:1435114930
2. Premalatha G, Markovitz J, Shanthirani S et al., Prevalence and risk factors of peripheral vascular disease in a selected south indian population, *Diabetes care* 2000;23:1295-300.
3. Rosamond W, Flegal K et al., Heart disease and stroke statistics-2008 update, A report from the American heart Association Statistics Committee and stroke Statistics subcommittee. *Circulation*. 117 2008:e25-e146
4. Ouwendijk R, Vries M, Stijnen T, Pattynama PM, Sambeek MR et al., Multicenteric randomized controlled trial of the costs and effects of non-invasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease, The DIPAD trial *AJR Am J Roentgenol* may 2008;190(5):1349-1357
5. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S et al., Multidetector Angiography versus arterial doppler USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral diseases: Is a multidetector CT a valuable screening tool? *Eur J Radiol* 2012, Mar 81(3):542-6
6. Levy MM, Baum RA, Carpenter JP, Endovascular surgery based solely on noninvasive preprocedural imaging, *J Vasc Surg* 1998; 28:995e1003
7. Lowery AJ, Hynes N, Manning BJ, Mahendran M, Tawfik S, Sultan S., A prospective feasibility study of duplex ultrasound arterial mapping, digital-subtraction angiography, and magnetic resonance angiography in management of critical lower limb ischemia by endovascular revascularization, *Ann Vasc Surg* 2007;21:443e51
8. Wain RA, Berdejo GL, Delvalle WN, Lyon RT, Sanchez LA, Suggs WD, et al., Can duplex scan arterial mapping replace contrast arteriography as the test of choice before infrainguinal revascularization? *J Vasc Surg* 1999;29:100e7
9. Hingorani AP, Ascher E, Marks N., Duplex arteriography for lower extremity revascularization. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*, 2007;19:6e20
10. Eiberg JP, Madycki G, Hansen MA, Christiansen S, Gronvall Rasmussen JB, Schroeder TV. Ultrasound imaging of infrainguinal arterial disease has a high interobserver agreement. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2002;24:293e9
11. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al, Inter- Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;1(Suppl. 33):S1e75
12. Legemate DA, Teeuwen C, Hoeneveld H, Ackerstaff RG, Eikelboom BC. Spectral analysis criteria in duplex scanning of aortoiliac and femoropopliteal arterial disease, *Ultrasound Med Biol* 1991;17:769e76.
13. Kundel HL, Polansky M., Measurement of observer agreement, *Radiology* 2003;228:303e8
14. Altman DG, Machin D, Bryant TN, Gardner MJ. *Statistics with confidence*. Bristol, British Medical Journal Books; 2000
15. Eiberg JP, Hansen MA, Gronvall Rasmussen JB, Schroeder TV. Minimum training requirement in ultrasound imaging of peripheral arterial disease, *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;36: 325e30
16. Katsamouris AN, Giannoukas AD, Tsetis D, Kostas T, Petinarakis I,

- Gourtsoyiannis N. Can ultrasound replace arteriography in the management of chronic arterial occlusive disease of the lower limb? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;21: 155e9
26. Eiberg JP, Hansen MA, Jorgensen LG, Rasmussen JB, Jensen F, Schroeder TV, In-situ bypass surgery on arteriographically invisible vessels detected by doppler ultrasound for limb salvage, *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2004;45:375e9
 - 28 Hofmann WJ, Walter J, Ugurluoglu A, Czerny M, Forstner R, Magometschnigg H. Preoperative high-frequency duplex scanning of potential pedal target vessels, *J Vasc Surg* 2004;39: 169e75
 30. Ascher E, Markevich N, Schutzer RW, Kallakuri S, Hou A, Nahata S, et al., Duplex arteriography prior to femoral-popliteal reconstruction in claudicants: a proposal for a new shortened protocol. *Ann Vasc Surg* 2004;18:544e51x
 - 32 Collins R, Burch J, Cranny G, Guiar-Ibanez R, Craig D, Wright K, et al. Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiography, and computed tomography angiography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease: systematic review, *BMJ* 2007;334:1257
 - 33 Walsh DB., Commentary on “Duplex arteriography for lower extremity revascularization”, *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2007;19:21e2
 34. Sheikh MA, Bhatt DL, Li J, Lin S, Bartholomew JR., Usefulness of postexercise ankle- brachial index to predict all-cause mortality, *Am J Cardiol.* 2011;107:778–782
 35. Ota H, Takase K, Rikimaru H, Tsuboi M, Yamada T, Sato A, Higano S, Ishibashi T, Takahashi S., Quantitative vascular measurements in arterial occlusive disease, *Radiographics.* 2005;25:1141–1158
 36. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG., TASC II Working Group. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease(TASC II), *J Vasc Surg.* 2007;45 Suppl S:S5–67
 37. Kock MC, Dijkshoorn ML, Pattynama PM, Myriam Hunink MG., Multi-detector row computed tomography angiography of peripheral arterial disease, *Eur Radiol.*2007;17:3208–3222
 38. Suzuki S, Furui S, Kaminaga T, Yamauchi T, Kuwahara S, Yokoyama N, Suzuki M, Isshiki T.. Evaluation of coronary stents in vitro with CT angiography: effect of stent diameter, convolution kernel, and vessel orientation to the z-axis, *Circ J.* 2005;69:1124–1131
 39. Fleischmann D., CT angiography: injection and acquisition technique, *Radiol Clin North Am.* 2010;48:237–47, V II
 40. Wintersperger B, Jakobs T, Herzog P, Schaller S, Nikolaou K, Suess C, Weber C, Reiser M, Becker C., Aorto-iliac multidetector-row CT angiography with low kV settings: improved vessel enhancement and simultaneous reduction of radiation dose, *Eur Radiol.* 2005;15:334– 341

41. Schindera ST, Graca P, Patak MA, Abderhalden S, von Allmen G, Vock P, Szucs-Farkas Z., Thoracoabdominal-aortoiliac multidetector-row CT angiography at 80 and 100 kVp: assessment of image quality and radiation dose, *Invest Radiol.* 2009;44:650–655
42. Winklehner A, Karlo C, Puippe G, Schmidt B, Flohr T, Goetti R, Pfammatter T, Frauenfelder T, Alkadhi H., Raw data-based iterative reconstruction in body CTA: evaluation of radiation dose saving potential, *Eur Radiol.* 2011;21:2521–2526
43. Min JK, Swaminathan RV, Vass M, Gallagher S, Weinsaft JW., High-definition multidetector computed tomography for evaluation of coronary artery stents: comparison to standard-definition 64-detector row computed tomography, *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2009;3:246–251
44. Renker M, Nance JW Jr, Schoepf UJ, O'Brien TX, Zwerner PL, Meyer M, Kerl JM, Bauer RW, Fink C, Vogl TJ, Henzler T., Evaluation of heavily calcified vessels with coronary CT angiography: comparison of iterative and filtered back projection image reconstruction, *Radiology.* 2011;260:390–399
45. Morcos SK., Extracellular gadolinium contrast agents: differences in stability, *Eur JRadiol.* 2008;66:175–179
46. Kribben A, Witzke O, Hillen U, Barkhausen J, Daul AE, Erbel R., Nephrogenic systemic fibrosis: pathogenesis, diagnosis, and therapy, *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:1621–1628
47. Goyen M, Shamsi K, Schoenberg SO., Vasovist-enhanced MR angiography, *Eur Radiol.* 2006;16 Suppl 2:B9–14
48. Hadizadeh DR, Gieseke J, Lohmaier SH, Wilhelm K, Boschewitz J, Verrel F, Schild HH, Willinek WA., Peripheral MR angiography with blood pool contrast agent: prospective intraindividual comparative study of high-spatial-resolution steady-state MR angiography versus standard-resolution first-pass MR angiography and DSA, *Radiology.* 2008;249:701–711
49. Roditi G, Kusumawidjaja D., Magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for peripheral arterial disease, *Imaging.* 2009;21:85–108
50. Nael K, Krishnam M, Nael A, Ton A, Ruehm SG, Finn JP., Peripheral contrast-enhanced MR angiography at 3.0T, improved spatial resolution and low dose contrast: initial clinical experience, *Eur Radiol.* 2008;18:2893–2900
51. Wedeen VJ, Meuli RA, Edelman RR, Geller SC, Frank LR, Brady TJ, Rosen BR., Projective imaging of pulsatile flow with magnetic resonance, *Science.* 1985;230:946–948
52. Miyazaki M, Sugiura S, Tateishi F, Wada H, Kassai Y, Abe H., Non-contrast-enhanced MR angiography using 3D ECG-synchronized half-Fourier fast spin echo, *J Magn Reson Imaging.* 2000;12:776–783
53. Koelemay MJ, Lijmer JG, Stoker J, Legemate DA, Bossuyt PM., Magnetic resonance angiography for the evaluation of lower extremity arterial disease: a meta-analysis, *JAMA.* 2001;285:1338–1345

54. Mihai G, Chung YC, Merchant A, Simonetti OP, Rajagopalan S., T1-weighted-SPACE dark blood whole body magnetic resonance angiography (DB-WBMRA): initial experience, *J Magn Reson Imaging*. 2010;31:502–509
55. Edelman RR, Sheehan JJ, Dunkle E, Schindler N, Carr J, Koktzoglou I., Quiescent-interval single-shot unenhanced magnetic resonance angiography of peripheral vascular disease: Technical considerations and clinical feasibility, *Magn Reson Med*. 2010;63:951–958
56. Lim RP, Hecht EM, Xu J, Babb JS, Oesingmann N, Wong S, Muhs BE, Gagne P, Lee VS., 3D nongadolinium-enhanced ECG-gated MRA of the distal lower extremities: preliminary clinical experience, *J Magn Reson Imaging*. 2008;28:181–189
57. Hodnett PA, Koktzoglou I, Davarpanah AH, Scanlon TG, Collins JD, Sheehan JJ, Dunkle EE, Gupta N, Carr JC, Edelman RR., Evaluation of peripheral arterial disease with nonenhanced quiescent-interval single-shot MR angiography, *Radiology*. 2011;260:282–293
58. Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, Sidawy AN, Beckman JA, Findeiss LK, Golzarian J, Gornik HL, Halperin JL, Jaff MR, Moneta GL, Olin JW, Stanley JC, White CJ, White JV, Zierler RE, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Interventional Radiology; Society for Vascular Medicine; Society for Vascular Surgery. 2011 ACCF/AHA Focused Update of the Guideline for the Management of Patients With Peripheral Artery Disease (updating the 2005 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:2020–2045
59. Ubbink DT, Fidler M, Legemate DA., Interobserver variability in aortoiliac and femoropopliteal duplex scanning, *J Vasc Surg*. 2001;33:540–545
60. Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, Baumgartner I, Clément D, Collet JP, Cremonesi A, De Carlo M, Erbel R, Fowkes FG, Heras M, Kownator S, Minar E, Ostergren J, Poldermans D, Rimbau V, Roffi M, Röther J, Sievert H, van Sambeek M, Zeller T, European Stroke Organisation; ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32:2851–2906
61. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ., Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis, *JAMA*. 2009;301:415–424
62. Napoli A, Anzidei M, Zaccagna F, Cavallo Marincola B, Zini C, Brachetti G, Cartocci G, Fanelli F, Catalano C, Passariello R., Peripheral arterial occlusive disease: diagnostic performance and effect on therapeutic management of 64-section CT angiography, *Radiology*. 2011;261:976–986
63. Menke J, Larsen J., Meta-analysis: Accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease, *Ann Intern Med*. 2010;153:325–334

64. Dellegrottaglie S, Sanz J, Macaluso F, Einstein AJ, Raman S, Simonetti OP, Rajagopalan S., Technology Insight: magnetic resonance angiography for the evaluation of patients with peripheral artery disease, *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2007;4:677–687
73. Leiner T, Kessels AG, Nelemans PJ, Vasbinder GB, de Haan MW, Kitslaar PE, Ho KY, Tordoir JH, Van Engelshoven JM., Peripheral arterial disease: comparison of color duplex US and contrast-enhanced MR angiography for diagnosis, *Radiology.* 2005;235:699–708
74. Visser K, Hunink MG., Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US—a meta-analysis, *Radiology.* 2000;216:67–77
75. Ouwendijk R, de Vries M, Stijnen T, Pattynama PM, Van Sambeek MR, Buth J, Tielbeek AV, van der Vliet DA, SchutzeKool LJ, Kitslaar PJ, de Haan MW, Van Engelshoven JM, Hunink MG., Program for the Assessment of Radiological Technology. Multicenter randomized controlled trial of the costs and effects of noninvasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease: the DIPAD trial, *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190:1349–1357
76. Ouwendijk R, de Vries M, Pattynama PM, van Sambeek MR, de Haan MW, Stijnen T, Van Engelshoven JM, Hunink MG., Imaging peripheral arterial disease: a randomized controlled trial comparing contrast-enhanced MR angiography and multi-detector row CT angiography, *Radiology.* 2005;236:1094–1103
77. Mattos MA, van Bemmelen PS, Hodgson KJ, Ramsey DE, Barkmeier LD, Sumner DS., Does correction of stenoses identified with color duplex scanning improve infrainguinal graftpatency? *J Vasc Surg.* 1993;17:54–64; discussion 64
78. Willmann JK, Mayer D, Banyai M, Desbiolles LM, Verdun FR, Seifert B, Marincek B, Weishaupt D., Evaluation of peripheral arterial bypass grafts with multi-detector row CT angiography: comparison with duplex US and digital subtraction angiography, *Radiology.* 2003;229:465–474
79. Li XM, Li YH, Tian JM, Xiao Y, Lu JP, Jing ZP, Sheng J, Edwin A, Wu FH., Evaluation of peripheral artery stent with 64-slice multi-detector row CT angiography: prospective comparison with digital subtraction angiography, *Eur J Radiol.* 2010;75:98–103
80. Baril DT, Rhee RY, Kim J, Makaroun MS, Chaer RA, Marone LK., Duplex criteria for determination of in-stent stenosis after angioplasty and stenting of the superficial femoral artery, *J Vasc Surg.* 2009;49:133–8; discussion 139
81. Ouwendijk R, Kock MC, Visser K, Pattynama PM, de Haan MW, Hunink MG., Interobserver agreement for the interpretation of contrast-enhanced 3D MR angiography and MDCT angiography in peripheral arterial disease, *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185:1261–1267
82. Spinazzi A, Pozzi Mucelli R, Administration of iodinated contrast in patients with pre-existing renal failure: a review, *Radiol Med.* 2004;107:88–97
83. Sawyer-Glover AM, Shellock FG., Pre-MRI procedure screening: recommendations and safety considerations for biomedical implants and devices, *J Magn Reson Imaging.* 2000;12:92–106
84. Isbell DC, Meyer CH, Rogers WJ, Epstein FH, DiMaria JM, Harthun NL,

- Wang H, Kramer CM., Reproducibility and reliability of atherosclerotic plaque volume measurements in peripheral arterial disease with cardiovascular magnetic resonance, *J Cardiovasc Magn Reson.* 2007;9:71–76
85. West AM, Anderson JD, Meyer CH, Epstein FH, Wang H, Hagspiel KD, Berr SS, Harthun NL, DiMaria JM, Hunter JR, Christopher JM, Chew JD, Winberry GB, Kramer CM., The effect of ezetimibe on peripheral arterial atherosclerosis depends upon statin use at baseline, *Atherosclerosis.* 2011;218:156–162
 86. Li F, McDermott MM, Li D, Carroll TJ, Hippe DS, Kramer CM, Fan Z, Zhao X, Hatsukami TS, Chu B, Wang J, Yuan C., The association of lesion eccentricity with plaque morphology and components in the superficial femoral artery: a high-spatial-resolution, multi-contrast weighted CMR study, *J Cardiovasc Magn Reson.* 2010;12:37
 87. Rudd JH, Myers KS, Bansilal S, Machac J, Pinto CA, Tong C, Rafique A, Hargeaves R, Farkouh M, Fuster V, Fayad ZA., Atherosclerosis inflammation imaging with 18F-FDG PET: carotid, iliac, and femoral uptake reproducibility, quantification methods and recommendations, *J Nucl Med.* 2008;49:871–878
 88. Silvera SS, Aidi HE, Rudd JH, Mani V, Yang L, Farkouh M, Fuster V, Fayad ZA., Multimodality imaging of atherosclerotic plaque activity and composition using FDG- PET/CT and MRI in carotid and femoral arteries, *Atherosclerosis.* 2009;207:139–143.
 89. Pande RL, Park MA, Perlstein TS, Desai AS, Doyle J, Navarrete N, Copeland-Halperin RS, Redline W, Di Carli MF, Creager MA., Impaired skeletal muscle glucose uptake by [18F]fluorodeoxyglucose-positron emission tomography in patients with peripheral artery disease and intermittent claudication, *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2011;31:190–196
 90. Isbell DC, Berr SS, Toledano AY, Epstein FH, Meyer CH, Rogers WJ, Harthun NL, Hagspiel KD, Weltman A, Kramer CM., Delayed calf muscle phosphocreatine recovery after exercise identifies peripheral arterial disease, *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:2289–2295
 91. Anderson JD, Epstein FH, Meyer CH, Hagspiel KD, Wang H, Berr SS, Harthun NL, Weltman A, DiMaria JM, West AM, Kramer CM., Multifactorial determinants of functional capacity in peripheral arterial disease: uncoupling of calf muscle perfusion and metabolism, *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:628–635
 92. Isbell DC, Epstein FH, Zhong X, DiMaria JM, Berr SS, Meyer CH, Rogers WJ, Harthun NL, Hagspiel KD, Weltman A, Kramer CM., Calf muscle perfusion at peak exercise in peripheral arterial disease: measurement by first-pass contrast-enhanced magnetic resonance imaging, *J Magn Reson Imaging.* 2007;25:1013–1020
 93. Wu WC, Mohler E 3rd, Ratcliffe SJ, Wehrli FW, Detre JA, Floyd TF., Skeletal muscle microvascular flow in progressive peripheral artery disease: assessment with continuous arterial spin-labeling perfusion magnetic resonance imaging, *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:2372–2377
 94. Lindner JR, Womack L, Barrett EJ, Weltman J, Price W, Harthun NL, Kaul S, Patrie JT., Limb stress-rest perfusion imaging with contrast ultrasound for the assessment of peripheral arterial disease severity, *JACC Cardiovasc Imaging.* 2008;1:343–350

95. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD).TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg.* 2000;31(1 Pt 2):S1-S296.
96. Ota H, Takase K, Igarashi K, Chiba Y, Haga K, Saito H, et al. MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(1):201-09.
97. Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, Sofilos MC. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience. *Radiology.* 2001;221(1):146-58.
98. Willmann JK, Baumert B, Schertler T, Wildermuth S, Pfammatter T, Verdun FR, et al. Aortoiliac and lower extremity arteries assessed with 16-detector row CT angiography: prospective comparison with digital subtraction angiography. *Radiology.* 2005;236(3):1083-93.
99. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, Napoli A, Bezzi M, Pediconi F, et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. *Radiology.* 2004;231(2):555-63.
100. Heijenbrok-Kal MH, Kock MC, Hunink MG. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis. *Radiology.* 2007;245(2):433-39.
101. Tins B, Oxtoby J, Patel S. Comparison of CT angiography with conventional arterial angiography in aortoiliac occlusive disease. *Br J Radiol.* 2001;74(879):219-25.
102. American Diabetes Association (2018): Peripheral arterial disease in people with diabetes. *Diabetes Care*, 12: 3333-3341.
103. Das G, AKr G, Aggarwal A (2015): Assessment of lower limb arteries by Doppler sonography in diabetic patients. *Int J Res Health Sci.* 2015; 3:18-23.
104. Dieter RS, Dieter RA, Dieter RA and Nanjundappa A (2016): Critical limb ischemia: acute and chronic. Pbl. Springer, PP. 315-322.
105. Gulati A, Garcia L and Acharji S. (2017): Epidemiology of chronic critical limb ischemia. In *Critical Limb Ischemia*. Pbl. Springer, Cham, Pp. 9-14.
106. Benegal, et al CT Angiography in Evaluation of Peripheral Vascular Disease. *International Journal of Contemporary Medicine Surgery and Radiology Volume 5 | Issue 1 | January-March 2020 ISSN (Online): 2565-4810; (Print): 2565-4802 | ICV 2018: 86.41 |*
107. Thomas Schertler, Simon Wildermuth, Hatem Alkadhi, Michael Kruppa, Borut Marincek, Thomas Boehm Sixteen–Detector Row CT Angiography for Lower-Leg Arterial Occlusive Disease: Analysis of Section Width VOL. 237, NO. 2 Technical Developments
108. Morgan R, Belli A M, Chun J Y. Peripheral vascular disease intervention. In: Adam A, Dixon A et al, editors. *Grainger & Allison's diagnostic radiology*. 6th ed. Edinburgh: Churchill livingstone; 2015;1(4):2087.
109. Pollak AW, Norton P, Kramer CM. Multimodality imaging of lower extremity PAD: Current role and future directions. *Circulation cardiovascular imaging.* 2012;5(6):797-807.
110. Polak J F, Alessi-Chinetti J M. The peripheral arteries. Rumack M Carol editor *Diagnostic ultrasound 4th ed.* Philadelphia: Elsevier mobsy; 2011.p998

111. Morgan Joshi A, Nimbkar V, Merchant S, Mhashelkar Y, Talekar K. Role of CT angiography in the evaluation of peripheral vasculature using MSCT- our initial experience. *Indian J Radio Imaging* 2004; 14(1): 309- 15.
112. Cole CW, Hill GB, Farzad E, Bouchard A, Moher D, Rody K, et al. Cigarette smoking and peripheral arterial occlusive disease. *Surgery*. 1993;114(4):753-6.
113. L. Norgren, W.R. Hiatt, J.A. Dormandy, M.R. Nehler, K.A. Harris, F.G.R. Fowkes Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 33 (2007)
114. Sathyabhuwan Singh Netan, Rajesh Singh, Sanjay Kumar, Atees Singhal, Vishal Jain. CT Angiography Evaluation of Peripheral Vascular Disease and Comparison with Color Doppler Ultrasound. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2015;4(83): 14504-14514.
115. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S et al Multidetector Angiography versus arterial doppler USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral diseases: Is a multidetector CT a valuable screening tool? *Eur J Radiol* 2012, 81(3):542-6.
116. Collins R, Cranny G, Burch J, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. 2007
117. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2009; 301(4):415-24.
118. Shirol R, Shetty A, T K C. Role of MDCT in Evaluation of Peripheral Vascular Disease of the Lower Limb Arteries and Comparison with Colour Doppler. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2015; 4(54): 9336-46 6. Selvin E, Hirsch AT. Contemporary risk factor control and walking dysfunction in individuals with peripheral
119. Hiatt WR, Goldstone J, Jr SCS, McDermott M, Moneta G, Oka R. Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Symposium Ii: Nomenclature For Vascular Diseases. *Circulation*. 2008;118(25):2826–2835. Available from:
120. Selvamani M, Yamunadevi A, Basandi PS, Madhushankari GS. Analysis of prevalence and clinical features of multicystic ameloblastoma and its histological subtypes in South Indian sample population: A retrospective study over 13 years. *J Pharm Bioallied Sci*. 2014;6(Suppl 1):S131–4.
121. Abdulhannan P, Da R. Homer-Vanniasinkam S. Peripheral Arterial Disease: A Literature Review. *Br Med Bull*. 2012;104(1):21–39.
123. Premlatha G, Subramaniam R, Deepa J. Prevalence And Risk Factors Of Peripheral Vascular Disease In A Selected South Indian Population. *Diabetes Care*. 2000;23(9):1295–300. Available from:
124. Burrill J, Dabbagh Z, Gollub F, Hamady M. Multidetector computed tomographic angiography of the cardiovascular system. *Postgrad Med J*. 2007;83(985):698–704.
125. Parikh C, Brahmhatp R. Efficacy Of Colour Doppler Imaging Over Ct Angiography In Peripheral Arterial Disease. *Jintegr Health Sci*. 2017;5(2):45–52.
126. Chidambaram P, Swaminathan RK, Ganeshan P. Doppler Ultrasound Can Be Used As A First Investigation Of Pad. *J Clinton Diagn Res*. 2016;10(2):12–16.

127. Shirol RJ, Shetty A, K CT. Role Of Mdct In Evaluation Of Peripheral Vascular Disease Of The Lower Limb Arteries And Comparison With Colour Doppler. *J Evol Med Dent Sci.* 2015;4(54):9336–9346. Available from:
128. Hasa R, Skana A. Mdct And Colour Doppler Used For Assessment Of Peripheral Vascular Disease Of Lower Extremities. *Allan Med J.* 2016;1:28–33.
129. Rv P, Vr R, Monthampally S. Mdct Angiogram V/S Colour Doppler Ultrasound In The Diagnosis Of Peripheral Arterial Diseases Of Lower Extremities. *J Evolution Med Dent Sci.* 2016;5(63):4457–4461.
130. Satyabhuvansinghnetam R, Singh. Ct Angiography Evaluation Of Pvd And Comparison With Colour Doppler. *J Evol Med Dent Sci.* 2015;14(83):14504–14514.
131. Ota H, Takase K, Igarashi K, Chiba Y, Haga K, Saito H, et al. Mdct Compared With Digital Subtraction Angiography For Assessment Of Lower Extremity Arterial Occlusive Disease: Importance Of Reviewing Cross Sectional Images. *Am J Roentgenol.* 2004;182(1):201–209.
132. Duddalwar VA. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention. *Br J Radiol.* 2004;77(1):27–38.
133. Albrecht T, Foert E, Holtkamp R, Kirchin MA, Ribbe C, Wacker FK, et al. 16-MDCT angiography of aortoiliac and lower extremity arteries: comparison with digital subtraction angiography. *Am J Roentgenol.* 2007;189(3):702–711.
134. Schertler T, Wildermuth S, Alkadhi H, Kruppa M, Marincek B, Boehm T. Sixteen-Detector Row CT Angiography for Lower-Leg Arterial Occlusive Disease: Analysis of Section Width. *Radiology.* 2005;237(2):649–656.
135. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S, Al E. Multidetector Ct Angiography Versus Arterial Duplex Us In Diagnosis Of Mild Lower Extremity Peripheral Arterial Disease. Is Multidetector Ct A Valuable Screening Tool? *Eur J Radiol.* 2012;81(3):542–548.
136. Romano M, Mainenti PP, Imbriaco M, Amato B, Markabaoui K, Tamburrini O, et al. Multidetector Row Computed Tomographic Angiography Of Abdominal Aorta And Lower Limb Arteries. A New Diagnostic Tool In Patients With Paod. *Eur J Radiol.* 2004;50(3):303–308.
137. Kantarci F, Mihmanli I, Kara B, Bozlar U. Acute arterial emergencies: evaluation by Doppler ultrasound. *Emerg Radiol.* 2005;11(6):315–321.
138. Rieger M, Mallouhi A, Tauscher T, Lutz M, Jaschke WR. Traumatic Arterial Injuries of the Extremities: Initial Evaluation with MDCT Angiography. *Am J Roentgenol.* 2006;186(3):656–664.
139. Sharma NC, Meena ML. Color duplex evaluation of peripheral arterial occlusive disease of lower extremities and to determine relationship between severity and number of collaterals associated. *Indian J Radiol Imaging.* 2005;15(4):587–587.
140. Leiner T, Alphons GH, Kessels PJ, Nelemans G, Boudewijn C, Vasbinder, et al. Peripheral arterial disease: comparison of color duplex US and contrast-enhanced MR angiography for diagnosis. *Radiology.* 2005;235:699–708
141. Ouwendijk R, Kock MCJM, Visser K, Pattynama PMT, de Haan MW, Hunink MGM. Interobserver Agreement For The Interpretation Of Contrast-Enhanced 3d Mr Angiography And Mdct Angiography In Peripheral Arterial Disease. *Am J Roentgenol.* 2005;185:1261

142. Rajpal K, Nawale A, Borde A. Role of CT Angiography & Colour Flow Imaging (USG) in Evaluation of Peripheral Arterial Diseases. *Int J Sci Res.* 2016;5:580–591.
143. Shirol RJ, Shetty A, K CT. Role of MDCT in Evaluation of Peripheral Vascular Disease of the Lower Limb Arteries and Comparison with Colour Doppler. *J Evol Med Dent Sci.* 2015;4(54):9336–9346.
144. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, Napoli A, Bezzi M, Pediconi F, et al. Infrarenal Aortic and Lower-Extremity Arterial Disease: Diagnostic Performance of Multi-Detector Row CT Angiography. *Radiology.* 2004;231(2):555–563.
145. Bueno DA, Acín F, Cañibano DC, Fernandez-Casado JL, Castillo E. Diagnostic Accuracy of Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Angiography and Duplex Ultrasound in Patients With Peripheral Vascular Disease. *Vasc Endovasc Surg.* 2010;44(7):576–585. Raj & Omprakash: MDCT Angiography Ultrasonography
146. Leiner T, Kessels AGH, Nelemans PJ, Vasbinder GBC, de Haan MW, Kitslaar PEJHM, et al. Peripheral Arterial Disease: Comparison of Color Duplex US and Contrast-enhanced MR Angiography for Diagnosis. *Radiology.* 2005;235(2):699–708.
147. Fishman EK, Lawler LP. CT Angiography: Principles, Techniques and Study Optimization Using 16-Slice Multidetector CT with Isotropic Datasets and 3D Volume Visualization. *Crit Rev Comput Tomogr.* 2004;45(5-6):355–388.
148. Premalatha G, Shanthirani S, Deepa R, Markovitz J, Mohan V. Prevalence and risk factors of peripheral vascular disease in a selected South Indian population: the Chennai Urban Population Study. *Diabetes Care.* 2000;23(9):1295–1300
149. Hatsukami TS, Primozich JF, Zierler RE, Harley JD, Strandness DE. Color Doppler imaging of infrainguinal arterial occlusive disease. *J Vasc Surg.* 1992;16(4):527–533.
150. Joshi A, Nimbkar V, Merchant S, Mhashelkar Y, Talekar K. Role of CT angiography in the evaluation of peripheral vasculature using MSCT-our initial experience. *Indian J Radiol Imaging.* 2004;14:309–8209.
151. Romano M, Amato B, Markabaoui K, Tamburrini O, Salvatore M. Multidetector row computed tomographic angiography of abdominal aorta and lower limb arteries. A new diagnostic tool in patients with PAOD. *Minerva Cardioangiolog.* 2004;52(1):9–17.
152. Pollak AW, Norton P, Kramer CM. Multimodality imaging of lower extremity peripheral arterial disease: current role and future directions. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2012; 5(6): 797-807. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.111.970814.
153. Collins R, Burch J, Cranny G, et al. Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiography, and computed tomography angiography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease: systematic review. *BMJ.* 2007; 334(7606): 1257. doi: 10.1136/bmj.39217.473275.55.

Abstrakt

Hyrje: Tek diabetikët vërehen ndryshime të shprehura aterosklerotike të gjeneralizuara çka bën që shumë nga këta pacientë të kenë risk më të shtuar për sëmundshmëri sistemike.

Diagnoza e hershme është thelbësore për fillimin e trajtimit të duhur. Ekografia doppler dhe Angio CT-ja janë metoda joinvazive për një diagnozë efektive me kosto dhe risk të ulët. **Qëllimi:** Vlerësimi dhe efektshmëria e MDCTA krahasuar me ekografinë Color Doppler në vizualizimin e stenozeve arteriale të gjymtyrëve të poshtme në arteropatinë diabetike.

Materiali dhe metoda: Studimi është i tipit cross-sectional i kryer në "Klinikën Ortodokse të Ungjillizimit", në Tiranë që krahason të dhënat e Echo Collor Doppler dhe MDCT të mbledhura nga 150 pacientë diabetike me dhe pa simptoma të sëmundjes okluzive të arterieve periferike për një periudhë 2012-2016. Në çdo pacient janë ekzaminuar nga 16 arterie: nga 8 arterie për secilën gjymtyrë të poshtme. Totali i arterieve të ekzaminuara është 2400, (150 x 16=2400). Gjetjet gjatë ekzaminimit u klasifikuan sipas niveleve të stenozeve.

Rezultate: Moshë mesatare e pacientëve është 62.8 (±8.5) vjeç nga të cilët 118 (79%) meshkuj dhe 32 (21%) femra. MDCTA ka një saktësi më të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë krahasuar me CDUS në zbulimin e trashjes intimale (p=0.01), kalcifikimit parietal (p<0.01), stenozen (p<0.01), Okluzionin e lumenit të arterieve (p<0.01) dhe formimin e kolateraleve (p<0.01). Në studim u gjet një trend sinjifikant i rritjes së numrit të pacientëve me stenoza dhe okluzione me rritjen e grupmoshës (p<0.01). Sensitiviteti i MDCTA për zbulimin e stenozeve arteriale është: 96%, 95%CI (79.6 – 99.9), Specificiteti 100%. Sensitiviteti i CDUS për zbulimin e stenozeve arteriale është 83.8%, 95%CI (66.3 – 94.5) specificiteti 96.3% (81.0 - 99.9).

Përfundim: MDCTA lejon një saktësi të shumë të mirë diagnostike jo-invazive për përfshirjen steno-okluzive të arterieve të gjymtyrëve të poshtme në pacientët diabetikë. MDCTA mund të përdoret si mjete i parë i ekzaminimit për pacientët me këmbë diabetike që janë kandidatë për rivaskularizimin poshtë gjurit.

Fjalë kyç: arteropatia diabetike, MDCTA, CDUS, gjymtyrë të poshtme

Abstract

Introduction: In diabetics, notable generalized atherosclerotic changes are observed, which makes many of these patients have an increased risk for systemic morbidity. Early diagnosis is essential to start appropriate treatment. Doppler ultrasound and Angio CT are non-invasive methods for an effective diagnosis with low cost and risk. **Aim:** Evaluation and effectiveness of MDCTA compared with Color Doppler ultrasound in the visualization of arterial stenoses of the lower limbs in diabetic arteropathy.

Material and methods: This is a cross-sectional study conducted at the "Orthodox Clinic of Evangelization", in Tirana, which compares Echo Color Doppler and MDCT data collected from 150 diabetic patients with and without symptoms of peripheral arterial occlusive disease for a period of 2012-2016. In each patient, 16 arteries were examined: 8 arteries for each lower limb. The total number of arteries examined is 2400, (150 x 16=2400). Findings during the examination were classified according to the levels of stenosis.

Results: The average age of the patients is 62.8 (±8.5) years, of which 118 (79%) were male and 32 (21%) were female. MDCTA has a better non-invasive diagnostic accuracy for steno-occlusive involvement of lower limb arteries in diabetic patients compared to CDUS in detecting intimal thickening (p=0.01), parietal calcification (p<0.01), stenosis (p <0.01), the occlusion of the lumen of the arteries (p<0.01) and the formation of collaterals (p<0.01). A significant increasing trend in the number of patients with stenoses and occlusions was found with increasing age group (p<0.01). The sensitivity of MDCTA for the detection of arterial stenoses is: 96%, 95%CI (79.6 – 99.9), Specificity 100%. The sensitivity of CDUS for the detection of arterial stenoses is 83.8%, 95%CI (66.3 - 94.5) specificity 96.3% (81.0 - 99.9).

Conclusion: MDCTA allows a very good non-invasive diagnostic accuracy for steno-occlusive involvement of lower limb arteries in diabetic patients. MDCTA can be used as the first screening tool for patients with diabetic feet who are candidates for below-knee revascularization.

Keywords: diabetic arteriopathy, MDCTA, CDUS, lower limb