

ДУПЛЕКС-ЕХОГРАФИЯ НА ПЕРИФЕРНИТЕ СЪДОВИ ЗАБОЛЯВАНИЯ

Д-р Асен Драмов

Национална кардиологична болница

Ангиологията е наука, която изучава заболяванията на кръвоносните и лимфните съдове. Като клинична специалност тя се занимава конкретно с етиологията, патогенезата, диагностиката и лечението на заболяванията на артериите, вените, микроциркулацията и лимфните съдове.

Тя е свързана най-тясно със съдовата хирургия, но има връзки още и с кардиологията, неврологията, дерматологията, хематологията, клиничната лаборатория, общата хирургия и гр.

Прегледът на един пациент със съдово заболяване започва с анамнезата и статуса на болния.

За поставяне на диагнозата се използват рутинните диагностични изследвания – параклиника, конвенционална рентгенография, ЕКГ и гр., и специални изследвания – ултразвукова Доплер-ехография, ангиография, КАТ и спирален мултислайс КАТ, ЯМР, радиоизотопни изследвания, функционални тестове – тредмил и гр.

УЗ сонография е един от основните методи за диагностика на съдовите заболявания. Методът е основан на разликата в отразяването на УЗ вълни от различните тъкани, през които става скенирането. С така описаният В-mode се изобразяват добре двузразмерно съдовите структури – вени, артериални плаки, аневризми и гр. Това обаче не е достатъчно – необходимо е да се изследва и кръвотока в тези съдове. Тук на помощ идва Доплеровата сонография – използва се ефектът, описан от австрийският физик и математик Кристиан Доплер – отразената от движещи се частици (Ер в кръвта) вълна, е с фазова разлика в честотата (Δf), която е пропорционална на скоростта V на частиците. Тази фазова разлика може да се превърне в акустичен сигнал, спектрална крива, цветно кодиран Доплер. Формулата е следната:

$$\Delta f = 2 f \cdot \cos \alpha \cdot v, c$$

където c е скоростта на преминаване през тъканите = 1540 m/sec,

f е честотата на ултразвуковия сноп,

v е скоростта на кръвотока,

а $\cos \alpha$ е ъгълът на инсонация спрямо повърхността.

Използва се **continuous wave Doppler (CW)** – постоянно вълнов Доплер – при него излъчването и приемането на УЗ от трансдюсера се извършва непрекъснато и **pulse wave Doppler (PW)** – при него трансдюсерът излъчва и приема през определени интервали (PRF) – честота на излъчваните вълни в минута. Пулс Доплеровата сонография се използва в цветно кодираното Доплерово картиране на кръвотока, както и при възможността да се отвежда спектрална Доплерова крива от определен обем от кръвоносния съд – пробен обем (SV). Съчетаването на В-mode с цветно кодиран Доплер и/или пулс Доплер се означава като дуплекс и триплекс Доплерова сонография. В последните генерации УЗ апарати се използват и **Power Doppler** (амплитуден или мощностен Доплер), тъканно хармонично изображение (ТН), 3D изображение и гр.

АРТЕРИАЛНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ

Представят се с два основни синдрома – на остра и на хронична артериална недостатъчност.

Острата артериална недостатъчност е спешно състояние, характеризиращо се с внезапно начало и оплаквания от остра болка в засегнатия крайник – стъпало, подбедрица, длан. Тя винаги е дистално от мястото на запушването. Съпроводена е с изстиване и изтръпване на засегнатите участъци. Обективно – стъпалото (дланта) е хладно, бледо или цианотично, с изпразнени подкожни вени, намалена до липсваща сетивност, намалена до липсваща активна подвижност, а в най-тежките случаи (на гангрена) – плегия по периферен тип или контрактура в глезенната става. Липсват пулсации на определени палпаторно достъпни места на долните крайници.

Хроничната артериална недостатъчност на крайниците (ХАНК) се развива постепенно, като клинично може да се характеризира в 4 стадия по Фонтен:

I стадий – артериална непроходимост без клинична изява

II стадий – клаудикацио интермитенс с умора, схващане и болка при ходене на определено разстояние.

II A – над 200 м

II B – под 200 м

III стадий – болки в стъпалото при покой

IV стадий – трофични промени (некроза) до гангрена на стъпалото. Характерна е отново липсата на пулсации на определени палпаторно достъпни места на долните крайници, както и наличието на стеноични шумове.

Като нозологични единици ще се спра накратко на:

- 1) атеросклерозата – причина за около 90% от ХАНК, особено значима като социално заболяване, тъй като много често се комбинира с ИБС и мозъчно-съдова болест. Атеротромбозата е причина за около 65% от смъртността в България. При ХАНК атероматозната плака нараства постепенно и болният преминава през стайиите на ХАНК на Фонтен, като при III и IV стадий задължително трябва да се насочи за реваскуларизация – реконструктивна съдова операция или ПТА със или без стентирание.



Фиг. 1. Изследване на стъпалното налягане с портативен УЗ Доплер апарат.

- 2) Облитериращият тромбангиит или още ендартериит или болест на Buerger – боледуват млади пациенти, по правило пушачи, мъжете преобладават в съотношение 4:1. Заболяването протича със засягане на периферните съдове на долния (рядко горния крайник), Рейно симптоматика, болки в покой, периферни некрози и гангрени, често съчетани с тромбофлебити.
- 3) артериален емболизъм – свързва се предимно с острата артериална недостатъчност на крайника, причинява се от емболи, образували се в левите сърдечни кухини – аритмия, клапни пороци, клапни протези, аневризми на ЛК след миокарден инфаркт и др.

УЗ ДИАГНОСТИКА ПРИ АРТЕРИАЛНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ

1) CW-Доплер – кръвотокаът в периферните артериални съдове се преобразува в:

A) акустичен сигнал в портативния УЗ апарат, използват се сонди с честота 4, 5, 8 или 10 MHz. Може да се изследва наличния колатерален кръвоток в артериалните съдове, дистално от стенозата или тромбозата при отсъствие на пулс. Измерва се систолното налягане в съда с апарат за кръвно налягане (фиг. 1).

Стъпално-брахиален индекс (Ankle-Brachial Index – ABI):

Използва се при оценка на исхемията при ХАНК на долните крайници. Измерва се артериалното налягане (АН) по Riva-Rocci на **двете брахиални артерии** и АН с УЗ Доплер апарат на **стъпалните артерии** (а. **tibialis posterior** и а. **dorsalis pedis**) на **двете** стъпала. Образува се отношение между стъпалното налягане и брахиалното (системно) АН, наречено стъпално-брахиален индекс (ABI).

$$ABI = \frac{\text{по-високото измерено АН в една от стъпалните артерии в mmHg}}{\text{по-високото измерено налягане на брахиалната артерия (лява или дясна)}}$$

например

a. brachialis dex. 150 mmHg sin. 140

a. tibialis posterior dex. 80 sin. 50

a. dorsalis pedis dex. 70 sin. 60.

ABI в дясно = $80/150 = 0,53$, в ляво = $60/150 = 0,40$.

Нормални стойности: 0,9 – 1,2. При стойности под 0,9 индексът е патологичен и говори за наличие на стенози или тромбози в артериите на долните крайници. Колкото по-нисък е той, толкова е по-тежка исхемията.

ABI: 0,9–0,75 I, II A стадий по Fontaine

0,75–0,5 II A – B стадий по Fontaine

0,5–0,3 II B, III и IV стадий по Fontaine

под 0,3 III и IV стадий по Fontaine.

При болни със захарен диабет се измерва и АН на палеца за диагностика на подистални оклузии на стъпалните и дигиталните артерии.

При болни, предимно диабетици, с медукалциноза на артериите артериалните стени не могат да се притиснат от компресивната маншета на апарата за измерване на АН – измерват се стойности над 220 mmHg, **но това не означава, че болният няма промени в артериите** – най-често се установява медукалциноза на артериите и в този случай ABI няма диагностична стойност.

Напоследък се установява, че измерените понижени стойности на ABI корели-

рат с увеличен риск от ИБС и МСБ (атеротромбоза) и се обособяват като отделен рисков фактор за пациента. Ниският ABI обаче означава **винаги** наличие на артериална недостатъчност на долните крайници – необходима е консултация със съдов специалист.

В) анализ на спектралните криви на кръвотока при **CW-** и **PW-Доплер изследване**: сигналът се представя като спектрограма на частици, групирани с еднаква скорост във времето (един сърдечен цикъл – систола и диастола).

а) характеристика на спектралната крива при висцерални артерии: това са бъбречните артерии, мозъчните (а. **carotis interna**, а. **vertebralis**, а. **cerebri media**, **anterior**, **posterior**, а. **basilaris**), а. **mesenterica superior**, **trunkus coeliacus** и др. **Това са артерии с висока диастолна скорост, т.е. нисък RI 0,4–0,65. При тях AV-шънтовете са затворени в микроциркулацията и тя функционира в систола и диастола, осигурявайки континуиетен кръвоток. Характерен за спектъра е и спектралният прозорец в систолата (приложение, фиг. 2).**

При стеноза изчезва спектралният прозорец в систолата, заобля се спектралният връх, появява се диастолен кръвоток в систолата (израз на турбуленция), повишават се скоростите на кръвотока съгласно закона на Бернули: $\Delta p = 4 \cdot v^2$, т.е. има зависимост между установената повишена скорост в областта на стенозата и диаметъра на съда (приложение, фиг. 3). След тромбоза кръвотокът е с ниски скорости в систола, нисък RI и **малка систолно-диастолна разлика – характеристиките на т.нар. колатерален кръвоток.**

в) мускуло-скелетни артерии – това са периферните артерии на крайниците, а. **subclavia**, а. **carotis externa** и др. **Спектралната крива при тях се характеризира с липса на диастолна скорост, а даже и наличие на диастолен пик в обратна посока, израз на високата резистентност (RI = 0,7–1,1) – т. нар. трифазна крива (приложение, фиг. 4). Тук AV-шънтовете са отворени и микроциркулаторната единица не е активна в покой. При стеноза се увеличава систолната скорост, появява се турбулентен кръвоток, а при тромбоза скоростта на кръвотока намалява и се замества често от колатерален такъв.**

2) **V-mode и дуплекс и триплекс Доплер изследвания: при тях се изобразява добре съдовата стена (приложение, фиг. 5, 6 и 6а), атеросклеротичните плаки, аневризмите на коремната аорта (приложение, фиг. 7). Плаките се характеризират по скалата на Gray-Whales om I го V mun:**

I тип – анехогенни меки плаки

II тип – хипоехогенни – с повече от 50% хипоехогенни зони в тях

III тип – хиперехогенни – с над 50% хиперехогенни зони

IV тип – изцяло хиперехогенни (калциева плътност)

V тип – други неклассифицирани по горе.

Може да се правят измервания в двуразмерен режим. Измерва се и IMT – дебелина на интима-медиа, обикновено в областта на бифуркациите (а. **carotis comm.** и а. **femoralis comm.**). **Норма: 0,4–0,8 мм, над 0,8–1 мм е повишен рискът от атеротромбозни заболявания.**

Към тази двуразмерна картина се прибавя анализът на кръвотока с цветно кодиран Доплер, **PW-**, **power Доплер** и **други методики – дуплекс- и триплекс-Доплерово изследване.**

ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ВЕНИТЕ

Проблемът с т. нар. венозен тромбемболизъм е сериозен. Той (в частност БТЕ) е на четвърто място по причини за смъртта в САЩ след ИБС, онкозаболяванията и МСБ.

1) **варикоза и заболявания на повърхностната венозна система** – разпространени широко в над 40% от възрастното население. Изразява се с разтегляне на венозната стена в продължителен период от време и образуване на варикози – от най-малките интрадермални венчки през мрежеста, метличковидна и клончеста варикоза до т. нар. стволота, обхващаща цялата вена и разклоненията ѝ – засягат се *v. saphena magna* и *v. saphena parva*. **Прегледът на болния се извършва в право положение**, обикновено варикозата е видима поради подкожно разположената вена.

2) **флеботромбоза** – запушване на дълбоките венозни съдове – най-често на долния крайник. Изключително значимо заболяване поради неговите усложнения:

- БТЕ – в острата фаза;
- посттромбозен (постфлебитен) синдром с развитие на ХВЕНК и инвалидизация на болния в хроничната фаза.

Етиология

- следоперативно при различни хирургични интервенции – ортопедия, неврохирургия, изгаряния, коремна хирургия и др.

- имобилизирани болни – ортопедия, неврология, кардиология

- онкологични болни

- хиперкоагулабилитет – дефицит на АТ III, протеини С и S, **антифосфолипиден** синдром, повишен фибриноген, мутация на фактор V Лайден, протромбинов ген, тромбангиит, употреба на хормонални и контрацептивни препарати при жените, бременност и др.

Клинична картина: субфасциален (твърд) оток, болка в подбедрицата, ливидност; разлика в обиколката на подбедриците повече от 2 см; положителен симптом на Хоманс и др.

Внимание! Много често заболяването е олиго- или асимптомно и може да започне със сигнална БТЕ.

Отокът винаги е дистално от запушената вена!

Общи симптоми

- на Ситковски – субфебрилитет до 38°C, без характерното следобено покачване на температурата и втрисане, както е при инфекции; температурната крива е континуа.

- пулс на Малер – синусова тахикардия до 100-110 уд. в минута, невлияеща се от сън, физическо усилие, дишане, бета-блокада и т.н.

Задължително е диагностично уточняване с апартните методи на изследване.

3) **постфлебитен (посттромбозен) синдром** – хронична венозна недостатъчност на крайниците (ХВЕНК).

При хронифициране на флеботромбозата дълбоките вени остават запушени (без реканализация) или реканализират, но с увреждане на венозните клапи – развива се ХВЕНК.

Класификация

- I стадий – оток
- II стадий – прибавя се вторична варикоза
- III стадий – прибавя се дермо-хиподермит с кафява пигментация, бяла атрофия, склероза на кожата.
- IV стадий – прибавя се оформяне на венозен улкус.

УЗ диагностика на венозните заболявания: основен метод в диагностиката.

1) **CW-Doppler – акустичен сигнал и спектрални криви – показва наличието или липсата на сигнал в дълбоките вени на крайника.** При здрав човек се установява ясен сигнал, добре модулиращ се при дълбоко дишане, пробата на **Valsalva и компресия** (приложение, фиг. 8). При ХВЕНК се установява непроходимост на дълбоките вени или **клапен рефлукс**.

2) **B-mode изображение и компресионен тест: изобразява се вената и нейната стена, при компресия върху нея с трансдюсера в напречен скен нормално се слепват предна към задна стена и няма остатъчен лумен.** При флеботромбоза вената е с увеличен диаметър и не може да се компресира (приложение, фиг. 9). Достатъчно е изследването на **двете v. femorales comm. и на двете v. popliteae, т.нар. four-points study, за да се направи успешен скрининг за флеботромбоза.** Може да се направи и по-подробно изследване (УЗ “флебография”) – скениране през 2-3 см от **v. cava inferior** го подбедрените вени включително (постига се до 95% специфичност и чувствителност) на методиката.

При дуплекс и триплекс методиките се потвърждава диагнозата с липсата на кръвоток в тромбозиралата вена.

С тях се установява и наличие на варикоза, състоянието на перфорантните вени, рефлукс при ХВЕНК и през сафено-феморалното свързване.

За диагностика на флеботромбозите на дълбоките вени се използват и други методи – **флебография, термография, радиоиотопен uptake test, ЯМР и др.**

КНИГОПИС

1. Тодоров К., Левичаров П. Съдова хирургия, 1990 София, Медицина и физкултура.
2. Дойчинов Ал. Клинична ангиология, 1992 София, Медицина и физкултура
3. Дойчинов Ал. Съвременна терапия на съдовите заболявания, София 2001 г., “Знание” ЕООД
4. Петров В. Практически аспекти на Доплеровата сонография, 2000 София, “Дита – М”
5. Arnold E. **Diagnostic vascular ultrasound, 1992 London, Hodder & Stoughton**
6. Strandness D.E. Duplex scanning in vascular disorders, Raven press
7. Clement D.L., Shepherd J.T. Vascular diseases in the limbsq 1993 Mosby – Year Book, Inc.
8. Hennerici M., Neuburg – Heusler D. **Vascular Diagnosis with Ultrasound, Thieme Verlag, 1998 Stuttgart-New York**