

DIJAGNOSTIČKI ALGORITAM PLUĆNE HIPERTENZIJE

Seminarski rad

Autor:

dr Anđela Vukajlović

Mentor:

prof. dr Mirko Stanetić

Banja Luka, jul, 2026. godine

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. DIJAGNOSTIČKI ALGORITAM PH.....	2
2.1. Klinička sumnja na plućnu hipertenziju.....	2
2.2. Neinvazivne dijagnostičke metode.....	3
2.3. Desna srčana kateterizacija.....	9
3. ODREĐIVANJE ETIOLOŠKE GRUPE PLUĆNE HIPERTENZIJE.....	12
4. ZAKLJUČAK.....	13
5. LITERATURA.....	14

1. UVOD

Plućna hipertenzija (PH) predstavlja hemodinamski i patofiziološki poremećaj koji se karakteriše povišenim pritiskom u plućnoj cirkulaciji i može biti posljedica velikog broja kardiovaskularnih, respiratornih i sistemskih bolesti. Bez obzira na etiologiju, progresija bolesti dovodi do povećanog opterećenja desne komore, razvoja desnostranog srčanog popuštanja.

Klinička prezentacija plućne hipertenzije često je nespecifična. Dominiraju progresivna dispneja pri naporu, smanjena tolerancija fizičkog opterećenja, umor, bol u grudima, sinkopa i znaci desnostrane srčane insuficijencije u uznapredovalim stadijumima bolesti. Zbog odsustva specifičnih simptoma, dijagnoza se često postavlja sa značajnim zakašnjenjem, kada su već prisutne strukturne i funkcionalne promjene desnog srca.

Savremeni pristup dijagnostici plućne hipertenzije zasniva se na sistematskom algoritmu koji omogućava rano prepoznavanje bolesti, procjenu vjerovatnoće postojanja plućne hipertenzije, identifikaciju njenog uzroka i određivanje odgovarajuće terapijske strategije. Dijagnostički proces obuhvata kliničku procjenu, neinvazivne dijagnostičke metode i potvrdu dijagnoze desnom kateterizacijom srca, koja predstavlja zlatni standard za postavljanje konačne dijagnoze.

Poseban značaj savremenog dijagnostičkog algoritma ogleda se u razlikovanju pojedinih kliničkih grupa plućne hipertenzije, naročito plućne arterijske hipertenzije (PAH) i hronične tromboembolijske plućne hipertenzije (CTEPH), budući da ove forme bolesti zahtijevaju specifičan terapijski pristup i liječenje u referentnim centrima.

2. DIJAGNOSTIČKI ALGORITAM

Savremeni dijagnostički algoritam plućne hipertenzije prema ESC/ERS smjernicama iz 2022. godine zasniva se na tri osnovna koraka: **prepoznavanju kliničke sumnje, otkrivanju bolesti neinvazivnim dijagnostičkim metodama**, prvenstveno ehokardiografijom, te **potvrđi dijagnoze desnom kateterizacijom srca**.

2.1. Klinička sumnja na plućnu hipertenziju

Prvi korak u dijagnostičkom algoritmu jeste prepoznavanje bolesnika kod kojih postoji sumnja na plućnu hipertenziju. S obzirom na to da su simptomi bolesti u početnim stadijumima nespecifični, dijagnoza se često postavlja sa zakašnjenjem od nekoliko godina od pojave prvih tegoba.

Najčešći simptom plućne hipertenzije jeste progresivna dispneja pri fizičkom naporu, koja se vremenom javlja pri sve manjem opterećenju, a u uznapredovalim stadijumima i u mirovanju. Pored dispneje, bolesnici često navode izražen umor, smanjenu toleranciju napora, palpitacije, vrtoglavice, presinkope ili sinkope, naročito pri fizičkoj aktivnosti. Bol u grudima može biti posljedica ishemije hipertrofirane desne komore ili dilatacije plućne arterije, dok se u kasnijim fazama bolesti razvijaju periferni edemi, ascites i osjećaj punoće u desnom gornjem kvadrantu abdomena kao manifestacije desnostrane srčane insuficijencije.

Fizikalni pregled može biti uredan u ranim stadijumima bolesti. Kako bolest napreduje, mogu se registrovati naglašen drugi srčani ton nad plućnom valvulom (akcentovan P2), parasternalni impuls kao znak hipertrofije desne komore, sistolni šum trikuspidne regurgitacije, dijastolni šum plućne insuficijencije, proširene jugularne vene, hepatomegalija, periferni edemi i ascites.

Posebnu pažnju treba obratiti na bolesnike sa povećanim rizikom za razvoj plućne hipertenzije. odnosno pacijente sa bolestima vezivnog tkiva, kongenitalnim srčanim manama, portalnom hipertenzijom, HIV infekcijom, porodičnim oblicima plućne arterijske hipertenzije, kao i osobe koje su koristile anoreksigene lijekove, kod bolesnika sa hroničnom opstruktivnom bolešću pluća, intersticijskim bolestima pluća ili opstruktivnom apnejom u snu, posebno ukoliko stepen dispneje nije u skladu sa težinom osnovne plućne bolesti. Takođe, svaki bolesnik sa perzistentnom dispnejom nakon preboljele akutne plućne embolije zahtijeva evaluaciju u smislu hronične tromboembolijske plućne hipertenzije (CTEPH).

2.2 Neinvazivne dijagnostičke metode

Laboratorijske pretrage

Rutinske laboratorijske analize ne mogu potvrditi dijagnozu plućne hipertenzije, ali imaju značaj u procjeni funkcije pojedinih organskih sistema i identifikaciji pridruženih oboljenja. Preporučuje se određivanje kompletne krvne slike, elektrolita, renalne i jetrene funkcije, glukoze, lipidnog statusa i funkcije štitne žlijezde.

Kod bolesnika kod kojih se sumnja na plućnu arterijsku hipertenziju potrebno je uraditi imunološke analize, serološko testiranje na HIV infekciju, kao i skrining na virusne hepatitise kod bolesnika sa portalnom hipertenzijom. U zavisnosti od kliničke slike mogu biti indikovana i genetska ispitivanja, naročito kod mlađih bolesnika i osoba sa pozitivnom porodičnom anamnezom.

Određivanje koncentracije BNP ili NT-proBNP predstavlja važan dio inicijalne procjene. Povišene vrijednosti odražavaju povećano opterećenje i disfunkciju desne komore, koreliraju sa težinom bolesti i imaju značajnu prognostičku vrijednost. Ipak, normalne vrijednosti ovih biomarkera ne isključuju plućnu hipertenziju, naročito u ranim stadijumima bolesti.

Elektrokardiogram

Elektrokardiogram može pokazati znake opterećenja desnog srca, uključujući devijaciju električne ose udesno, hipertrofiju desne komore, hipertrofiju desne pretkomore, inkompletan ili kompletan blok desne grane Hisovog snopa i promjene ST segmenta i T talasa u desnim prekordijalnim odvodima. Međutim, uredan EKG ne isključuje postojanje plućne hipertenzije, posebno u blagim oblicima bolesti.

Radiografija grudnog koša

Radiografija grudnog koša često pokazuje proširenje glavnih plućnih arterija uz relativno siromašan periferni vaskularni crtež. U uznapredovalim stadijumima može biti prisutno uvećanje desne komore i desne pretkomore. Istovremeno, radiografija omogućava otkrivanje brojnih plućnih bolesti koje mogu biti uzrok plućne hipertenzije, kao što su hronična opstruktivna bolest pluća, intersticijske bolesti pluća ili deformiteti grudnog koša.

Testovi plućne funkcije

Bodipletizmografija i određivanje difuzijskog kapaciteta pluća za ugljen-monoksid (DLCO) predstavljaju standardni dio dijagnostičke obrade. Kod plućne arterijske hipertenzije spirometrijski nalazi su često uredni ili pokazuju blage restriktivne promjene, dok je DLCO najčešće snižen. Izraženo smanjenje DLCO može ukazivati na plućnu veno-okluzivnu bolest, intersticijsku bolest pluća ili emfizem. Kod plućne hipertenzije udružene sa HOBP ili intersticijskim bolestima pluća testovi plućne funkcije imaju ključnu ulogu u procjeni težine osnovnog respiratornog oboljenja.

Gasne analize arterijske krvi

Analiza arterijskih gasova može pokazati hipoksemiju i hipokapniju, naročito kod plućne arterijske hipertenzije usljed hiperventilacije. Kod bolesnika sa plućnim bolestima često su prisutni izraženiji poremećaji oksigenacije, dok hiperkapnija upućuje na pridruženu alveolarnu hipoventilaciju ili uznapređovalu respiratornu insuficijenciju.

Test šestominutnog hoda

Test šestominutnog hoda predstavlja jednostavnu metodu procjene funkcionalnog kapaciteta bolesnika. Tokom testa procjenjuju se pređena udaljenost, pojava dispneje, saturacija kiseonikom i srčana frekvencija. Iako nije dijagnostički test za potvrdu plućne hipertenzije, njegova vrijednost ogleda se u procjeni težine bolesti, određivanju prognoze i praćenju odgovora na terapiju.

Transtorakalna ehokardiografija u dijagnostici plućne hipertenzije

Transtorakalna ehokardiografija (TTE) predstavlja glavnu neinvazivnu metodu u dijagnostičkom algoritmu plućne hipertenzije. Njena osnovna uloga nije definitivna potvrda dijagnoze, već procjena **vjerovatnoće postojanja plućne hipertenzije**, procjena posljedica povišenog pritiska u plućnoj cirkulaciji na desno srce i usmjeravanje daljeg dijagnostičkog postupka. Ehokardiografija omogućava procjenu veličine i funkcije desne komore, veličine desne pretkomore, prisustva trikuspidne regurgitacije, izgleda plućne arterije, funkcije lijevog srca i mogućih uzroka plućne hipertenzije

Procjena brzine trikuspidne regurgitacije (TRV)

Najvažniji ehokardiografski parametar u procjeni vjerovatnoće plućne hipertenzije jeste maksimalna brzina mlaza trikuspidne regurgitacije (TRV – tricuspid regurgitation velocity). Na osnovu Bernulijeve jednačine, brzina mlaza trikuspidne regurgitacije omogućava procjenu gradijenta pritiska između desne komore i desne pretkomore: Dodavanjem procijenjenog pritiska u desnoj pretkomori može se izračunati sistolni pritisak u desnoj komori, odnosno procijeniti sistolni pritisak u plućnoj arteriji ukoliko nema opstrukcije izlaznog trakta desne komore.

Međutim, prema aktuelnim ESC/ERS smjernicama, sama vrijednost procijenjenog sistolnog pritiska u plućnoj arteriji (sPAP) više se ne koristi kao jedini kriterijum za postavljanje sumnje na PH. Razlog tome je mogućnost značajne greške u procjeni pritiska u desnoj pretkomori i tehničke varijabilnosti mjerenja TRV. Zbog toga se najveći značaj pridaje samoj vrijednosti TRV u kombinaciji sa drugim ehokardiografskim znacima.

Vrijednost TRV:

- **TRV $\leq 2,8$ m/s** – niska ili srednja vjerovatnoća PH (u zavisnosti od dodatnih znakova)
- **TRV 2,9–3,4 m/s** – povećana vjerovatnoća PH
- **TRV $> 3,4$ m/s** – visoka vjerovatnoća PH

Ukoliko TRV nije dovoljno visok ili nije pouzdano izmjeren, prisustvo dodatnih ehokardiografskih znakova može značajno povećati vjerovatnoću postojanja PH.

ESC/ERS smjernice grupišu dodatne znakove u tri kategorije:

Ventrikularni znaci-Povećan odnos površine desne i lijeve komore (RV/LV $> 1,0$). Kod plućne hipertenzije dolazi do pritiskog opterećenja desne komore, njenog proširenja i pomjeranja interventrikularnog septuma prema lijevoj komori. To može dovesti do smanjenja punjenja lijeve komore i razvoja karakterističnog oblika lijeve komore („D-shaped“ lijeva komora).

Spljošten interventrikularni septum- Prisustvo spljoštenog septuma u sistoli ukazuje na pritisno opterećenje desne komore, dok prisustvo u diastoli može ukazivati na volumno opterećenje.

Znaci povezani sa plućnom arterijom- Povećan dijametar plućne arterije. Proširenje glavne plućne arterije može biti posljedica hronično povišenih pritisaka u plućnoj cirkulaciji.

Smanjeno ubrzanje protoka kroz plućnu arteriju-Produženje vremena akceleracije plućnog protoka i prisustvo ranog zatvaranja plućne valvule mogu ukazivati na povećan plućni vaskularni otpor.

Proširenje desne grane plućne arterije-Može biti dodatni znak hronično povišenog pritiska u plućnoj cirkulaciji.

Znaci povećanog pritiska u desnoj pretkomori- Dilatacija desne pretkomore. Povećanje površine desne pretkomore posljedica je hroničnog volumenskog i pritisknog opterećenja.

Proširena donja šuplja vena-Promjer donje šuplje vene i njena respiratorna kolapsibilnost koriste se za procjenu pritiska u desnoj pretkomori. **Smanjen respiratorni kolaps donje šuplje vene.** Ukazuje na povišen centralni venski pritisak i disfunkciju desnog srca.

Pored procjene same vjerovatnoće PH, ehokardiografija ima značajnu ulogu u određivanju mogućeg uzroka.

Nalazi koji upućuju na bolest lijevog srca uključuju: povećanu lijevu pretkomoru, hipertrofiju lijeve komore, poremećaj dijasolne funkcije, bolesti mitralne ili aortne valvule.

Nalazi koji ukazuju na dominantno zahvatanje desnog srca i plućne vaskulature uključuju: dilataciju desne komore, smanjenu funkciju desne komore, povećan odnos RV/LV, smanjen TAPSE, povećan odnos TAPSE/sPAP, povećan odnos TAPSE/sPAP, znake povećanog pritiska u plućnoj arteriji.

Iako ehokardiografija predstavlja najvažniji skrining test za plućnu hipertenziju, ona ne može definitivno potvrditi dijagnozu.

Radiološka dijagnostika i ventilaciono-perfuziona (V/Q) scintigrafija

Nakon što ehokardiografija ukaže na mogućnost plućne hipertenzije, a posebno kada postoji sumnja na prekapilarni oblik bolesti, neophodno je sprovesti dodatna radiološka ispitivanja. Ciljevi radiološke dijagnostike su procjena plućnog parenhima, identifikacija bolesti lijevog srca, otkrivanje tromboembolijske bolesti i procjena anatomije plućne vaskulature. Najznačajnije metode uključuju kompjuterizovanu tomografiju (CT) grudnog koša, CT plućnu angiografiju (CTPA), ventilaciono-perfuzionu scintigrafiju (V/Q) i magnetnu rezonancu srca.

Kompjuterizovana tomografija grudnog koša

CT grudnog koša visoke rezolucije (HRCT) ima važnu ulogu u procjeni plućnog parenhima i otkrivanju bolesti koje mogu biti uzrok plućne hipertenzije. Ovom metodom moguće je prikazati intersticijske bolesti pluća, emfizem, kombinovani plućni emfizem i fibrozu, bronhiektazije, sarkoidozu i druge difuzne plućne bolesti.

Kod bolesnika sa plućnom hipertenzijom na CT-u se često mogu uočiti proširenje glavne plućne arterije, dilatacija desnih srčanih šupljina i znaci opterećenja desne komore. Međutim, ovi nalazi sami po sebi nisu dovoljni za postavljanje dijagnoze plućne hipertenzije.

Posebnu pažnju treba obratiti na nalaze koji mogu ukazivati na plućnu veno-okluzivnu bolest, kao što su centrilobularna zamućenja tipa ground-glass, zadebljanje interlobularnih septuma i medijastinalna limfadenopatija. Prepoznavanje ovih promjena je značajno jer takvi bolesnici mogu loše podnositi određene oblike specifične vazodilatatorne terapije.

CT plućna angiografija (CTPA)

CT plućna angiografija predstavlja standardnu metodu za prikaz plućnih arterija. Njena glavna uloga u dijagnostici plućne hipertenzije jeste otkrivanje ili procjena hronične tromboembolijske bolesti.

Nalazi koji mogu ukazivati na CTEPH uključuju: organizovane tromboembolijske mase,, ekscentrične trombe adherentne uz zid krvnog suda,, mrežaste (web) i prstenaste (band) lezije,, nagla suženja ili amputaciju krvnih sudova, poststenotične dilatacije, mozaik perfuzije plućnog parenhima, proširene bronhijalne kolaterale.

Iako je CTPA veoma korisna, normalan nalaz ne isključuje u potpunosti CTEPH, naročito kada su promjene lokalizovane u distalnim granama plućnih arterija. Zbog toga ventilaciono-perfuziona scintigrafija ostaje osnovni skrining test za ovo oboljenje.

Ventilaciono-perfuziona (V/Q) scintigrafija

V/Q scintigrafija predstavlja najosjetljiviju neinvazivnu metodu za otkrivanje hronične tromboembolijske plućne hipertenzije. Prema ESC/ERS smjernicama, svaki bolesnik sa potvrđenom ili vjerovatnom prekapilarnom plućnom hipertenzijom treba da bude evaluiran ovom metodom kako bi se isključio CTEPH. Karakterističan nalaz kod CTEPH jeste prisustvo segmentnih ili većih perfuzionih defekata uz relativno očuvanu ventilaciju, odnosno ventilaciono-perfuzioni nesklad (mismatch).

Tumačenje nalaza:

- Normalna perfuzija praktično isključuje CTEPH.
- Prisustvo jednog ili više segmentnih perfuzionih defekata zahtijeva dalju obradu u smislu CTEPH.
- Nesegmentni ili difuzni perfuzioni poremećaji češće se viđaju kod drugih oblika plućne hipertenzije.

Zbog veoma visoke osjetljivosti, V/Q scintigrafija se smatra metodom izbora za skrining CTEPH i ima veću osjetljivost od same CT angiografije.

Magnetna rezonanca srca

Magnetna rezonanca srca (CMR) predstavlja referentnu neinvazivnu metodu za procjenu volumena, mase i funkcije desne komore. Omogućava preciznu procjenu remodelovanja desnog srca i korisna je u praćenju progresije bolesti i odgovora na terapiju. Iako nije obavezna kod svih bolesnika, ima značajnu ulogu u specijalizovanim centrima za plućnu hipertenziju.

Mjesto radioloških metoda u dijagnostičkom algoritmu

Nakon inicijalne kliničke procjene, osnovnih laboratorijskih analiza i ehokardiografije, radiološke metode omogućavaju identifikaciju najčešćih uzroka plućne hipertenzije. HRCT je ključan za procjenu plućnog parenhima, CTPA za prikaz anatomije plućnih arterija, dok je V/Q scintigrafija osnovni skrining test za CTEPH.

2.3. DESNA KATETERIZACIJA SRCA

Desna kateterizacija srca predstavlja zlatni standard za potvrdu dijagnoze plućne hipertenzije. Nijedna neinvazivna metoda, uključujući ehokardiografiju, ne može sa sigurnošću potvrditi ili isključiti plućnu hipertenziju bez invazivnog hemodinamskog mjerenja. Pored potvrde dijagnoze, omogućava razlikovanje prekapilarne i postkapilarne plućne hipertenzije, procjenu težine bolesti i planiranje daljeg liječenja.

Indikacije za desnu kateterizaciju

Desna kateterizacija srca indicirana je kod bolesnika sa srednjom ili visokom vjerovatnoćom plućne hipertenzije na ehokardiografiji, kada rezultat kateterizacije može uticati na terapijske odluke. Posebno je važna kod sumnje na plućnu arterijsku hipertenziju (PAH) i hroničnu tromboembolijsku plućnu hipertenziju (CTEPH), kao i prije započinjanja specifične terapije za PAH.

HEMODINAMSKI PARAMETRI:

Srednji pritisak u plućnoj arteriji (mPAP)

Predstavlja osnovni kriterijum za postavljanje dijagnoze plućne hipertenzije.

- Normalna vrijednost: približno 14 ± 3 mmHg.
- Plućna hipertenzija: mPAP > 20 mmHg.

Plućni arterijski okluzioni pritisak (PAWP)

PAWP približno odražava pritisak u lijevoj pretkomori i koristi se za procjenu da li je uzrok plućne hipertenzije bolest lijevog srca.

- Normalno: ≤ 15 mmHg.
- Povišeno: > 15 mmHg.

Plućni vaskularni otpor (PVR)

PVR predstavlja otpor protoku krvi kroz plućnu cirkulaciju i izračunava se formulom:

$$PVR = \frac{COmPAP - PAWP}{CO}$$

gdje je CO minutni volumen srca. Rezultat se izražava u Woodovim jedinicama (WU).

- Normalno: približno 1–2 WU.
- Povišen PVR: > 2 WU.

Pritisak u desnoj pretkomori (RAP)

Povećane vrijednosti RAP ukazuju na opterećenje i insuficijenciju desnog srca te imaju prognostički značaj. -Normalno: 2–6 mmHg.

Minutni volumen i srčani indeks

Minutni volumen (CO) određuje se termodilucionom metodom ili Fickovom metodom, dok se srčani indeks (CI) dobija korekcijom CO na površinu tijela. Snižen CI ukazuje na uznapredovalu bolest i povezan je sa lošijom prognozom.

Prema važećim ESC/ERS smjernicama iz 2022. godine, pored vrijednosti mPAP neophodno je procijeniti plućni arterijski okluzioni pritisak (PAWP) i plućni vaskularni otpor (PVR), čime se omogućava razlikovanje prekapilarne, postkapilarne i kombinovane plućne hipertenzije.

Prekapilarna plućna hipertenzija definiše se sljedećim hemodinamskim parametrima:

- mPAP >20 mmHg,
- PAWP ≤15 mmHg,
- PVR >2 Woodove jedinice.

Ovaj hemodinamski obrazac karakterističan je za plućnu arterijsku hipertenziju, plućnu hipertenziju udruženu sa plućnim bolestima i/ili hipoksijom, hroničnu tromboembolijsku plućnu hipertenziju te rijetke oblike plućne hipertenzije sa multifaktorijalnim mehanizmima.

Izolovana postkapilarna plućna hipertenzija karakteriše se:

- mPAP >20 mmHg,
- PAWP >15 mmHg,
- PVR $\leq$ 2 Woodove jedinice.

Najčešći uzrok ovog oblika plućne hipertenzije jeste bolest lijevog srca, uključujući sistolnu ili dijastolnu disfunkciju lijeve komore, bolesti srčanih zalistaka i kongenitalne ili stečene bolesti koje dovode do povišenog punjenja lijevog srca.

Kombinovana prekapilarna i postkapilarna plućna hipertenzija definiše se:

- mPAP >20 mmHg,
- PAWP >15 mmHg,
- PVR >2 Woodove jedinice.

Kod ovih bolesnika, pored povišenog pritiska u lijevom srcu, dolazi i do razvoja remodelovanja plućne vaskulature, što značajno pogoršava prognozu.

Vazoreaktivni test

Vazoreaktivni test izvodi se tokom desne kateterizacije kod odabranih bolesnika sa sumnjom na idiopatsku, nasljednu ili lijekovima izazvanu PAH. Test nije rutinski indiciran kod plućne hipertenzije uzrokovane bolestima lijevog srca, plućnim bolestima ili CTEPH. Test se smatra pozitivnim ukoliko dođe do: smanjenja mPAP za najmanje 10 mmHg, postizanja apsolutne vrijednosti mPAP $\leq$ 40 mmHg, bez smanjenja srčanog minutnog volumena. Samo mali procenat bolesnika sa idiopatskom PAH ima pozitivan test. Ovi bolesnici mogu imati značajnu korist od dugotrajnog liječenja visokim dozama blokatora kalcijumskih kanala.

Desna kateterizacija srca omogućava precizno mjerenje hemodinamskih parametara, razlikovanje pojedinih oblika plućne hipertenzije i procjenu težine bolesti. Bez invazivne hemodinamske potvrde ne treba postavljati definitivnu dijagnozu plućne arterijske hipertenzije niti započinjati specifičnu PAH terapiju.

3. ODREĐIVANJE ETIOLOŠKE GRUPE PLUĆNE HIPERTENZIJE

Nakon potvrde plućne hipertenzije desnom kateterizacijom srca, osnovni cilj daljeg dijagnostičkog postupka jeste određivanje etiološke grupe bolesti. Tačna klasifikacija je od presudnog značaja jer različite forme plućne hipertenzije zahtijevaju različit terapijski pristup.

U kliničkoj praksi odluka o pripadnosti određenoj grupi plućne hipertenzije zasniva se na kombinaciji hemodinamskih parametara, ehokardiografskog nalaza, funkcionalnih testova pluća, radioloških metoda i kliničkog konteksta bolesnika.

- **Grupa 1 – plućna arterijska hipertenzija (PAH):**
Razmatra se kod bolesnika sa prekapilarnom plućnom hipertenzijom, bez značajne bolesti lijevog srca ili plućne bolesti koja bi objasnila nalaz. U okviru obrade procjenjuje se prisustvo udruženih stanja kao što su bolesti vezivnog tkiva, HIV infekcija, portna hipertenzija, izloženost lijekovima i toksinima, kao i nasljedni oblici bolesti.
- **Grupa 2 – plućna hipertenzija uzrokovana bolestima lijevog srca:**
Na ovaj oblik ukazuju povišen PAWP, poremećaji funkcije lijeve komore, bolesti srčanih zalistaka i ehokardiografski znaci bolesti lijevog srca.
- **Grupa 3 – plućna hipertenzija udružena sa plućnim bolestima i/ili hipoksijom:**
Procjenjuje se u odnosu na nalaze testova plućne funkcije, DLCO, HRCT-a grudnog koša i gasnih analiza arterijske krvi.
- **Grupa 4 – hronična tromboembolijska plućna hipertenzija (CTEPH):**
Kod svih bolesnika sa prekapilarnom plućnom hipertenzijom potrebno je procijeniti mogućnost CTEPH, prvenstveno ventilaciono-perfuzionom scintigrafijom, zbog mogućnosti specifičnog hirurškog ili interventnog liječenja.
- **Grupa 5 – plućna hipertenzija sa nejasnim ili multifaktorijskim mehanizmima:**
Razmatra se nakon isključenja češćih uzroka i u kontekstu osnovnog sistemskog oboljenja.

Određivanje etiološke grupe predstavlja završnu fazu dijagnostičkog procesa i omogućava izbor odgovarajućeg terapijskog pristupa.

4. ZAKLJUČAK

Plućna hipertenzija predstavlja kompleksan klinički sindrom koji nastaje kao posljedica različitih kardiovaskularnih, plućnih i sistemskih oboljenja. Zbog nespecifičnih simptoma, naročito u ranim fazama bolesti, dijagnoza se često postavlja sa zakašnjenjem, što može značajno uticati na prognozu bolesnika.

Savremeni dijagnostički pristup plućnoj hipertenziji zasniva se na sistematskom algoritmu koji obuhvata prepoznavanje kliničke sumnje, neinvazivnu procjenu, potvrdu dijagnoze desnom kateterizacijom srca i određivanje etiološke grupe bolesti.

Transtorakalna ehokardiografija ima ključnu ulogu u skriningu i procjeni vjerovatnoće plućne hipertenzije, dok desna kateterizacija srca ostaje zlatni standard za konačnu hemodinamsku potvrdu dijagnoze. Precizno određivanje vrijednosti mPAP, PAWP i PVR omogućava razlikovanje prekapilarnih i postkapilarnih oblika bolesti i usmjerava dalji dijagnostički postupak.

Poseban značaj ima rano prepoznavanje plućne arterijske hipertenzije i hronične tromboembolijske plućne hipertenzije, jer pravovremena dijagnoza omogućava primjenu specifične terapije i poboljšanje ishoda liječenja.

Multidisciplinarni pristup i obrada u centrima sa iskustvom u plućnoj hipertenziji predstavljaju osnov savremenog zbrinjavanja ovih bolesnika.

6. LITERATURA

1. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *European Heart Journal*. 2022;43:3618–3731.
2. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*. 2019;53:1801913.
3. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *European Heart Journal*. 2016;37:67–119.
4. Delcroix M, Torbicki A, Gopalan D, et al. ERS statement on chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*. 2021;57:2002828
5. Grippi MA, Antin-Ozerkis DE, Dela Cruz CS, Kotloff RM, Kotton CN, Pack AI, editors. *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. 6th ed. New York: McGraw Hill; 2023.