

KALP YETERSİZLİĞİ VE KARDİYOJENİK SOKTA HEMODİNAMİK MONİTÖRİZASYON

Uzm. Dr. Murat Çaylı, Prof. Dr. Ayhan Usal

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Adana

Yeni tedavi stratejilerine rağmen akut kalp yetersizliğinde mortalite hala yüksektir. Klinik olarak kritik olan hastalarda yatak bası kardiyak performansın değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Klinik değerlendirme her zaman güvenilir değildir, invazif hemodinamik monitörizasyon hızlı ve kesin tanı için önemli ipuçları verir, uygulanacak tedaviyi yönlendirir ve prognozu belirlemede yardımcı olabilir. Komplike olmayan akut KY'li hastalarda genelde invazif hemodinamik monitörizasyon gerekmez, ancak özellikle standart tedaviye rağmen (diüretik ve vazodilatör) yanıt alınamayan hastalarda, devamlı hipotansiyonu olan presok ve soktaki hastalarda invazif hemodinamik monitörizasyon hayati önem tasir.

GİRİŞ

Yeni tedavi stratejilerine rağmen akut kalp yetersizliğinde (KY) mortalite hala yüksektir. Medikal tedavinin optimizasyonu, agresif monitörizasyon ve erken müdahale ile akut KY'de mortalite ve morbidite azaltılabilir¹². Klinik olarak kritik olan hastalarda yatak bası kardiyak performansın değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Kardiyak fonksiyonun dolaylı işaretleri olan kan basıncı, idrar miktarı, juguler venöz basınç, cilt perfüzyonu ve cilt turgoru her zaman güvenilir değildir³, Daha önce yapılan çalışmalarda da yalnızca klinik Muayene ile hastanın hemodinamik durumunun tan olarak belirlenemeyeceği gösterilmiştir⁴⁵. Frank-Starling anunununa göre kardiyak kontraksiyonun kuvveti diyastol sonundaki kas uzunluğu ile ilgilidir. Bu presistolik gerilme veya preload end-diyastolik volüm ile orantılıdır⁶. Sol ventrikül end-diyastolik volümü (preload) kardiyak outputun en önemli faktördür. Sivi ve vazoaaktif ilaç tedavisinin optimal yönetiminde hastanın preloadunun bilinmesi gereklidir³.

Invazif hemodinamik monitörizasyon hızlı ve kesin tanı için önemli ipuçları verir, uygulanacak tedaviyi yön-

Bu hastalarda invazif hemodinamik monitörizasyon hem tanıda hem de tedavinin yönlendirilmesinde oldukça yararlı bilgiler sağlar. Perikardiyal tamponad, sağ ventrikül infarktüsü, ventriküler septal rüptür ve diğer nedenlere bağlı dolasım kollapsi durumların da da hemodinamik bozukluğun derecesini tayin etmede de hemodinamik monitörizasyon yararlıdır. Çeşitli düşük kardiyak debili durumlarda da hemodinamik monitörizasyon faydalı bilgiler verir.

Anahtar kelimeler: Hemodinamik monitörizasyon, Kalp yetersizliği, Kardiyojenik sok

(Türk Girişimsel Kard. Der. 2006;10: 61 -64)

lendirir ve prognozu belirlemede yardımcı olabilir²⁷⁸. Invazif monitörizasyon hızlı ve güvenilir hemodinamik bilgi vermesine rağmen, hiçbir çalışmada klinik olarak ciddi akut kalp yetersizliğinde mortaliteyi azalttığı kesin olarak gösterilememiştir. Kabul edilen endikasyonlar uzman görüşüne dayanmaktadır⁷. Ayrıca invazif monitörizasyonun uygunsuz kullanımı mortalitede artmaya neden olur. Invazif hemodinamik monitörizasyon endikasyonları Tablo 1'de görülmektedir. Akut KY tanısında pulmoner arter kateteri kullanılmamaktadır, ancak karmaşık vakalarda kardiyojenik ve nonkardiyojenik mekanizmaların ayırımında kullanılabilir. Komplike olmayan akut KY'li hastalarda genelde invazif hemodinamik monitörizasyon gerekmez, ancak özellikle standart tedaviye rağmen (diüretik ve vazodilatör) yanıt alınamayan hastalarda, devamlı hipotansiyonu olan presok ve soktaki hastalarda invazif hemodinamik monitörizasyon hayati önem tasir. Bu hastalarda invazif hemodinamik monitörizasyon hem tanıda hem de tedavinin yönlendirilmesinde oldukça yararlı bilgiler sağlar⁷. Akut kalp yetersizliğinde optimal farmakolojik tedavinin verilmesi ve mekanik destek ihtiyacının olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kardiyak outputun ve ventriküler dolus basıncının sürekli değerlendirilmesi gerekmektedir. Hemodinamik monitörizasyonun

Tablo 1: Akut kalp yetersizliğinde invazif hemodinamik monitörizasyon endikasyonları⁷

Tedaviye yanıt vermeyen akut pulmoner ödem
Kardiyojenik presok veya sok
Kronik kalp yetersizliğinin akut dekompanse durumunda tedavinin düzenlenmesi esnasında
Volüm durumu belirsizliklerinde
Nonkardiyojenik pulmoner ödemi dislamada
Kalp transplantasyonu düşünülen hastalarda pulmoner vazokonstriksiyon varlığını belirleme ve varsa vazokonstriksiyonun reversibilitesini saptama
Orta-yüksek riskli kardiyak cerrahi yapılacak dekompanse kalp yetersizlikli hastaların perioperatif yönetimi

Tablo 2: Çeşitli düşük kardiyak outputlu durumlardaki hemodinamik patern

	KO	SgAB	PAB	PAWB	SVD	SvO ₂
Akut Pulmoner ödem	Değişken	→	Değişken	Değişken	Değişken	Değişken
Kardiyojenik Şok	↓	↑	↑→	↑→	↑↑	↓↓
Dekompanse kalp yetersizliği	↓	↑	↑↑	↑↑	↑	↓
Akut sağ ventrikül yetersizliği	↑	↑↑	→↓	→↓	↑	↓
Masif pulmoner emboli	↓	↑	↑	→	↑	↓
Akut aort/mitral yetersizlik	↓	→	↑	↑↑	↑	↓
Tamponat	↓	↑*	↑*	↑*	↑	↓
Hipovolemik şok	↓	↓	↓	↓	↑	↓

KO: Kardiyak output, SgAB: Sag atriyum basıncı, PAB: Pulmoner arter basıncı, PAVVB: Pulmoner arter wedge basıncı, SVD: Sistemik vasküler direnç, SvO₂: Venöz oksijen saturasyonu, *: Basınçların esitlenmesi karakteristiktir

diğer endikasyonları ise volüm durumunda belirsizlik olan hastalar ve kardiyak etyolojinin tam olarak belirlenemediği akut pulmoner ödemli hastalardır. Bazı akut kardiyojenik pulmoner yetersizlikli hastalarda PAVVB'da yalnızca hafif yükselme olabilir. Bu durum özellikle sivinin pulmoner kapillerlerden extravazasyonu ile plazma volumünün azalması sonucu görülür. Perikardiyal tamponad, sağ ventrikül infarktüsü, ventriküler septal rüptür ve diğer nedenlere bağlı dolasımlı kollapsi durumlarında da hemodinamik bozukluğun derecesini tayin etmede de hemodinamik monitörizasyon yararlıdır²⁷. Çeşitli düşük kardiyak debili durumlardaki hemodinamik patern Tablo 2'de verilmiştir⁹. Hemodinamik hedef altta yatan hastalığa göre değişir. Örneğin akut miyokardiyal hasarda optimal PAVVB 18-20 mmHg iken akut dekompanse olan kronik kalp yetersizliğinde optimal PAVVB 10-12 mmHg'dir. Bu yüzden altta yatan durum biliniyorsa her hasta için başlangıçta hemodinamik hedef belirlenmelidir. Akut kalp yetersizliği tedavisi sırasında hemodinamik parametreler dışında fizik muayene ile periferik perfüzyon, idrar miktarı ve mental durum da dikkatle kontrol edilmelidir⁹.

Invazif ve noninvazif olmak üzere 2 türlü hemodinamik monitörizasyon vardır². a. Noninvazif hemodinamik monitörizasyon: Akut kalp yetersizliği nedeniyle hospitalize edilen her hasta en kısa sürede non-invazif olarak monitörize edilmelidir. Tüm hastalara mutlaka kalp hızı, solunum hızı, ates, kan basıncı, pulse oksimetre ile arteriyel

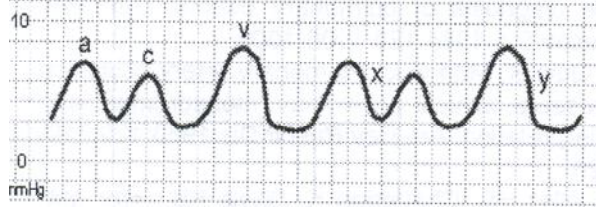
oksijen saturasyonu ve EKG monitörizasyonu yapılmalıdır. Hemodinamik stabilizasyon sağlanana kadar kan basıncı sık ölçülmelidir (örneğin 5 dakikada bir). Çok yüksek kalp hızları ve yoğun vazokonstriksiyon dışında otomatik pletismograflar oldukça güvenilirdir².

Pulse oksimetre arteriyel oksijen saturasyonunu (SaO₂) tahmin etmede kullanılan basit, noninvazif bir alettir. Oksijen tedavisi alan her hastada düzenli aralıklarla SaO₂ ölçülmelidir². b. Invazif hemodinamik monitörizasyon: Fizik muayene ve genel değerlendirmeden sonra invazif hemodinamik monitörizasyon ihtiyacı belirlenmelidir. Pulmoner arter kateterizasyonu en çok kullanılan invazif monitörizasyondur. Pulmoner arter kateteri ile vena kava superiyor, sağ atriyum, sağ ventrikül, pulmoner arter ve pulmoner arter vvedge basıncı ölçülebilir. Ayrıca, kardiyak output, miksed venöz oksijen saturasyonu, sağ ventrikül diyastol sonu volüm ve ejeksiyon fraksiyonu hesap edilebilir. Bu parametrelerin devamlı izlenmesi ile farmakolojik tedaviyi düzenleyerek optimal hemodinamik sonuca ulaşılabilir²¹⁰¹¹¹²¹³¹⁴.

b.1. invazif hemodinamik monitörizasyon parametreleri:

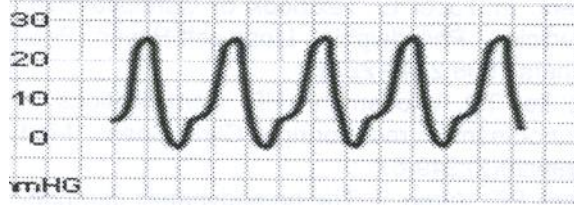
b.1.1. Santral venöz basınç (SVB): Normal değeri 2-8 mmHg'dir. Venöz karakterdedir. Vena kava superiyora veya sağ atriyuma yerleştirilen bir kataterle veya pulmoner arter kateterinin proksimal kısmı ile ölçülür. Pulmoner arter vvedge basıncı (PAWB) kadar

güvenilir değildir. Strok indeks düşük olduğunda sağ ventrikül disfonksiyonu (SVB > 6 mmHg) ve hipo-volemi (SVB normal veya < 2 mmHg) ayrimına yardımcı olur. Triküspit yetersizliğinden ve pozitif end-ekspiratuvar basınç (PEEB) ventilatör kul-

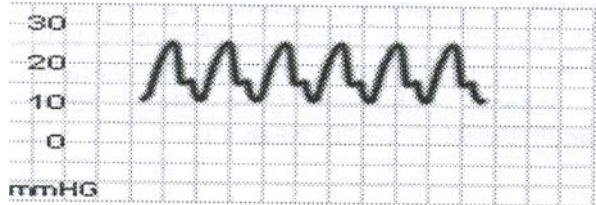


lanimından etkilenir^{2,1011}.

b.1.2. Sağ ventrikül basıncı (SgVB): Normal değeri 20-30/2-8 mmHg'dir. Sağ atriyal dalgaya göre daha çok arteryel görünümündedir. Sürekli monitörize edilmez, ancak pulmoner arter kateteri yerlest-

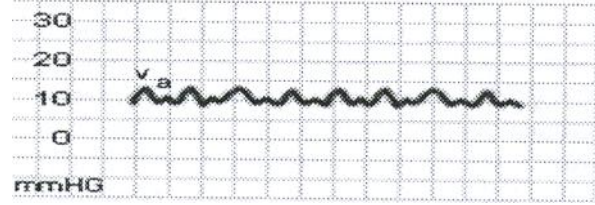


ıldığında sürekli monitörize edilebilir². b.1.3. Pulmoner arter basıncı (PAB): Normal değeri 20-30/8-15 mmHg'dir. Pulmoner arter kateterinin dis-tal kısmıyla sürekli olarak monitörize edilir. Pulmoner arter sistolik basıncı yaklaşık olarak sağ ventrikül sis-tolik basıncına eşit iken, pulmoner arter diyastolik basıncı sağ ventrikül diyastolik basıncından yüksektir. Pulmoner arter dalga formunda pulmoner kapak kapanmasına işaret eden diastolik çentiklenme vardır. Akciğer veya mitral kapak hastalığı olmadığın da pulmoner arter diyastolik basıncı yaklaşık olarak PAVVB'a eşittir ve böylece vvedge kateteri olmaksızın preloadu değerlendirmeye yardımcı eder. Pulmoner hipertansiyon için verilen tedavilerin etkinliğini değerlendirmede yararlıdır. Normalde hemodinamik değ-



lendirmede primer bir parametre değildir²¹¹⁻¹³¹⁴. b.1.4. Pulmoner arter vvedge basıncı (PAVVB): Normal değeri 5-12 mmHg'dir. Pulmoner arter ile mitral kapak arasında başka kapak olmadığından PAVVB sol atriyum basıncına eşdeğerdir. PAVVB sol atriyum basıncını en doğru yansıtan parametredir, böylece sol ventrikül (SV) end-diyastolik basıncı veya pre-

loadu gösterir. Total kan volümü, venöz dönüş, SV kompliyansı preloadu ve dolayısıyla PAVVB'i etkiler. Mitral darlığı, aort yetersizliği, pulmoner hastalık, yüksek hava basıncı ve SV sertliğinin arttığı durumlarda (SV hipertrofisi, diabetes mellitus, fibrozis, obezite, iskemi) PAVVB SV end-diyastolik basıncı tam olarak yansıtmaz. Strok indeks düşük olduğunda sol ventrikül disfonksiyonu (PAWB>12 mmHg) ve hipovole-



mi (PAWB< 8 mmHg) ayrimına yardımcı olur^{2-11,13}, a dalgası: atriyal kontraksiyonu gösterir. Mitral dalığı, iskemik kalp hastalığı veya kalp yetersizliğinde amplitüdü artar.

v dalgası: atriyal dolusu gösterir. Mitral yetersizlik, volüm yüklenmesi ve tamponatta artar b.1.5. Sistemik vasküler direnç (SVD): Normal değeri 800-1400 dn/sn/cm²'dir. Afterloadın en iyi göstergesidir. SVD= (ortalama arteryel basınç-santral venöz basınç)/kardiyak output x 80 formülü ile yatak bası monitörle hesaplanır. Sıklıkla arteryel dilatörlere yanıtı değerlendirilmede kullanılır. Hipertansiyon, vazokonstriksiyon (hipotermi, hipovolemi) ve aort darlığı SVD'yi artırır. Sepsis ve vazodila-tasyonda SVD azalır²¹¹¹³.

b.1.6. Venöz oksijen saturasyonu (SvO₂): Normaldeğeri %60-80'dir. Pulmoner arter kateteri yoluyla sürekli olarak pulmoner arterden alınan kanın saturasyonu ölçülebilir. Bu kan normalde henüz akciğere ulaşmadığından oksijensizdir. SvO₂ dokuların oksijen ihtiyacı ve dokulara oksijen sunumu hakkında önemli bilgiler verir. Her hasta için hangi kan basıncı ve kardiyak debinin uygun olacağını belirler.

b.1.7. Strok indeksi (SI): Normal değeri 25-45 ml/m²'dir. Her atımda pompalanan kan miktarının vücut alanına oranıdır¹¹¹²¹³.

b.1.8. Kardiyak indeks (KI): Normal değeri 2.5-4.0 L/m²'dir. Bir dakikada pompalanan kan miktarının vücut alanına oranıdır¹¹⁻¹³.

b.1.9. Intraarteryel hat: Hemodinamik instabilite nedeniyle sürekli arteryel kan basıncı ölçümü gerekenlerde ve sık arteryel kan analizi yapılan hastalarda kullanılır².

Invazif hemodinamik monitörizasyon komp - likasyonları: invazif hemodinamik monitörizasyon ile ilgili komplikasyonlar 2 kategoriye ayrılır¹⁵: LKateterin veya introduserin yerlestirilmesi ile ilgili

olanlar,

2.Kateterin kullanılması veya uzun süre kalması ile ilgili olanlar,

Kateterin veya introduserin yerleştirilmesi ile ilgili olanlar: Pulmoner kateter yerleştirilirken vasküler ve kardiyak travmaya bağlı vasküler inflamasyon veya rüptür, valvüler hasar ve aritmi gözlemlenebilir. Kısa süreli atriyal ve ventriküler aritmiler gözlemlenebilir. %3 hastada sustained ventriküler tasikardi oluşur, ancak buna rağmen profilaktik antiaritmik kullanımı önerilmez. %5 hastada sağ dal bloku gelişir. Bu yüzden başlangıçta sol dal bloku olan hastada tam blok gelişme riski mevcuttur. Tam blok riski düşük ve kısa süreli olduğundan geçici pacemaker takılması gerekmez. Girişim esnasında kanama olabilir, ancak replasman gerektirebilecek ciddi kanama nadiren görülür. Pnömotoraks ise diğer nadir görülen komplikasyondur^{27,15}. Kateterin kullanılması veya uzun süre kalması ile ilgili olanlar: Pulmoner arter rüptürü, pulmoner infarkt, mural trombus, steril kardiyak vejetasyonlar, endokardit, tromboembolik olaylar, hava embolisi, kateter ile ilgili enfeksiyonlar. Pulmoner hipertansiyon, ileri yaş, mitral kapak hastalığı, hipotermi, antikoagülan kullanımı durumlarında pulmoner arter rüptür riski artar. Kateterler yerleştirilirken steril olmasına rağmen, monitörizasyon süresi uzadıkça enfeksiyon ihtimali artar. Bu yüzden invazif monitörizasyon birkaç günden uzun sürmemelidir²⁷⁻¹⁵.

KAYNAKLAR

1. Rohde LE, Furian T, Campos C, Biolo A, Rabelo E, Foppa M, Clausell N. Implications of the Hemodynamic Optimization Approach Guided by Right Heart Catheterization in Patients with Severe Heart Failure. *Arq Bras Cardiol* 2002;78 (3): 261-6.
2. The task force for the diagnosis and treatment of chronic heart failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005.
3. Marik PE. Pulmonary artery catheterization and esophageal doppler monitoring in the ICU. *Chest*. 1999Oct;116(4):1085-91.
4. Connors AF, MCCaffree, DR, Gray, BA. Evaluation of right-heart catheterization in the critically ill patient without acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1983;308:263-267.
5. Fein AM, Goldberg, SK, Valkenstein, MD, et al. Is pulmonary artery catheterization necessary for the diagnosis of pulmonary edema? *Am Rev Respir Dis* 1984;129:1006-1009.
6. O'Quin R, Marini JJ. Pulmonary artery occlusion pressure; clinical physiology, measurement and interpretation. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:319-326.
7. Mueller HS, Chatterjee K, Davis KB, Fifer MA, Franklin C, Greenberg MA et al. ACC expert consensus document. Present use of bedside right heart catheterization in patients with cardiac disease. *J Am Coll Car* 1998;32(3):840-864.
8. Haas GJ, Young JB. Acute heart failure management. In Topol E. *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers 1998;2247-2271.
9. Coulter TD, VVledemann HP. Complications of hemodinamik monitoring. *Clin Chest Med* 1999;20(2):249-67.
10. Marik PE, Varon, J. The hemodynamic derangements in sepsis: implications for treatment strategies. *Chest* 1998;114:854-860.
11. Robin ED. The cult of the Swan-Ganz catheter: overuse and abuse of the pulmonary flow catheters. *Ann Intern Med* 1985;103:445-449.
12. Shoemaker WC. Use and abuse of the balloon tipped pulmonary artery (Swan-Ganz) catheter: are patients getting their money's worth? *Crit Care Med* 1990;18:1294-1296.
13. Robin ED. Death by pulmonary artery flow directed catheter. *Chest* 1987;92:727-731.
14. Connors AF, Speroff T, Davvson NV, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. *JAMA* 1996;276:889-897.
15. Rhodes A, Cusack RJ, Nevvman PJ, Grounds RM, Bennett ED. A randomised, controlled trial of the pulmonary artery catheter in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2002 Mar;28:256-64. Epub 2002 Feb 13.