

sathı yüzey gerilimi (19) gibi.. Alveoler CO₂ seviyesi yükselmesinin küçük dolaşımda tansiyon artırıcı tesiri münakaşalı olmakla beraber oksijen seviyesinde bir düşmeden küçük dolaşımın etkilendiği kabul edilmektedir (32). Yapılan denemeler de göstermiştir ki, bütün akciğerin kanlanması sağlayacak miktar 100 olarak kabul edilerek, pulmoner arter basıncı azaltılır, çoğaltılırsa (a-A) PCO₂ farkı artmaktadır (153,157). Bu husus anestezi altındaki insanlarda (4) ve bazı klinik vak'alarda (21) tesbit edilmiştir. Burton bir vak'asında, alveoler hipotansiyon sırasında, alveoler PCO₂ nin de düştüğünü tesbit etmiş, fakat hipotansiyon düzeltildikten sonra APCO₂ yükselmiş (a-A)PCO₂ farkı azalmıştır (21). Gene deneysel olarak köpeklerde meydana getirilen kalb durmalarında (a-A)PCO₂ farkı artmakta, resusitasyonla tekrar normale dönmektedir (134).

Bu bulgularla mitral darlığında, akciğerin alt bölgelerinde tesbit edilen dolaşım azalması ilk bakışta paradoksal gibi gözükmektedir. Fakat bu hastalık şartlarına benzeyen şartlar preparat akciğerlerde meydana getirildiği zaman, kapillerler etrafında bir manşon meydana gelmekte (155) ve dolaşım durmaktadır. Başka bir köpeğin kanıyla beslenen bu preparat akciğerlerde, isotoplarla yapılan tecrübelerde, arter-alveol-venöz basınçlar arasında, yukarda anlattığımız, akciğerin üç bölgesine uyan şartlar meydana getirilmiştir (155). Bu preparat akciğerlerde, akciğerin mekanik imkânları, küçük dolaşımın ve hava yolunun rezistansı, basınçları ve radio-aktif tetkiklerle, hacimleri incelenebilmektedir. Normal bir pulmoner arter basıncı ve düşük venöz tazyikle, dolaşım (birim akciğere düşen kan hacmi olarak), hilusdan uzaklık nisbetinde azalmaktadır. Eğer pulmoner arter tazyiki azaltılırsa, akciğer tepesinde bir kanlanmayan bölge meydana çıkmaktadır, bu bölgenin hilusa uzaklığını, arteriel ve alveoler tazyiklerin eşit olduğu seviye tesbit etmektedir. Eğer venöz

tazyik fazlalaşır, dolaşım daha uniform olarak dağılmakta ve debit ancak venöz tazyikin alveoler tazyike eşit olduğu seviyeden sonra azalır, arteriel tazyikin alveoler tazyike eşit olduğu seviyede durmaktadır. Bu şartlarda akciğerde perfüzyon uzatılırsa ne olmaktadır? Bunu da araştıran yazarlar, iki saatlik uzamış bir perfüzyonun, mitral stenozundaki aynı dağılımı meydana getirdiğini, yani, tepede perfüzyonun artarak, alt bölgelerde durduğunu tesbit etmişlerdir (157). Bu bölgelerden yapılan biopsilerde de, manşon şeklinde, arteriol ve venülleri saran ve dolaşımı etkileyen intertisiyel ödem tesbit edilmiştir. Bu intertisiyel ödem pulmoner vasküler direnci arttırmaktadır ve pulmoner damar rezistansının dağılımı ile kan akımı ve gaz değişimi arasında, tam bir tersine ilişki mevcuttur (156).

Pulmoner rezistans, mitral stenozunda, hemodinamik bozukluğu etkileyen ikinci bir baraj gibi rol oynamaktadır (29), ilk defa intimada meydana gelen değişiklikler, sonra media hipertrofi şeklinde artmaktadır (29,146,150,160). Tabiiyle bu patolojik değişiklikler damar rezistansını ve kan akımını etkilemektedir; kardiyak index pulmoner rezistansın artışına bağlı olarak azalmaktadır (29). Patolojik tetkikler mitral stenozunda damar rezistansının ve akımın dağılım farklarını doğrulamaktadır (43,146,150,160). Anatomik değişiklikler daha ziyade alt loblarda görülmekte, üst lob damarları ise genişlemiş olarak tesbit edilmektedir (43,160). Bu değişiklikler vak'aların eskiliği ve hemodinamik bulguların ağırlığı nisbetinde bütün akciğere yayılmaktadır (43,69). Bu halde akciğer kapiller kan hacminde bir değişiklik meydana gelmekte midir? Pulmoner damar direncinin artması nisbetinde debit'in azaldığı kabul edilmekte ve bildirilmektedir (29,45,150). Kapiller kan hacmini CO metodu ile tayin eden bazı müellifler (Bates ve Mc Neill) (160), bu hacmin arttığını, bazıları ise hafif vak'alarda arttığını, ağır olanlarda azaldığını tesbit

etmektedirler (104). Gaziođlu, kapiller kan hacminin IV cü derecede fonksiyonel kapasite gösteren vak'alarda % 50 nisbetinde, orta derecede fonksiyonel kapasite gösteren vak'alarda % 10-15 nisbetinde azaldığını, difüzyon kapasitesinde de buna paralel bir bozukluk olduğunu göstermektedir (46).

Mitral darlığında solunum fonksiyonlarında görülen bozukluklar, bu küçük dolaşım değişiklikleri ile ilgilidir. Bu hastalıkta bilhassa akciğer mekaniğine ve alveolo-capiller gaz difüzyonuna ait bozukluklar görüldüğü (46,47,83,106,120,151) ve bu değişikliklerin hemodinamik bulguların ağırlığı ile paralel olduğu bildirilmektedir (45,47,64). Pulmoner mekaniğin bozukluğu, media hipertrofisi, pulmoner damar direnci ile paralel olarak görülmektedir (64).

Üzerinde çok kısa olarak durduğumuz bu incelemeler, mitral darlığında görülen akciğer dolaşımı eşitsizliğinin alt loblarda kapiller yatağındaki anatomik değişikliklere bağlı direnç artmasından meydana geldiğini doğrulamaktadır. Ve hakikaten, bu dağılım bozukluğunu tesbit eden yazarlar, bununla, Pcw-LV gradienti ve pulmoner arter hipertansiyonu arasında sıkı bir korelasyon tesbit etmişlerdir (26,41,62). Bu eşitsiz dağılım, vücut pozisyonundan da etkilenmemekte, normal şahıslarda görülen, vücut pozisyonuna bağlı difüzyon kapasitesi değişimi (49), mitral darlığında görülmemektedir (63): Difüzyon kapasitesinin yer çekiminden etkilenmemesi, pulmoner hipertansiyon meydana getirmiş akciğer hastalarında da görülmektedir (13). Pulmoner hipertansiyon yapmış kalb hastalıklarında da akciğer dolaşımı yer çekiminden etkilenmemekte, ameliyat sonunda ise bu etki tekrar meydana çıkmaktadır (49).

Literatürün tetkikinden edindiğimiz kanıya göre, mitral darlığında alt loblarda, hemodinamik bozukluklara bağlı olarak,

bir dolaşım azalması meydana gelmektedir. Vek'alarımızda tesbit ettiğimiz alveoler PCO_2 düşmesini bu değişiklik izah edebilir mi?

Normal bir alveoler solunum normal bir kan hacmi gösteren akciğerde, literatürde tesbit edilen nisbette bir dolaşım dağılımı değişmesi, ortalama alveoler PCO_2 yi ne nisbette etkiler? Eğer alveoler ventilasyonu 5 litre, akciğer kan hacmini de 6 litreye alırsak, üst bölge/alt bölge dolaşımı arasında normalde 0.40 olan oran 1.1 e çıktığı zaman, üst bölgenin kan hacmi 3.180 litre, alt bölgenin 2.820 litre olacaktır; solunum dağılımında bir değişiklik olmadığını kabul edersek, alveol solunumu, üst bölgede 1.75, alt bölgede 3.25 litre bulunacaktır ki, bu halde:

$$\text{üst bölgede } VA/Q = 0.55$$

$$\text{alt bölgede } VA/Q = 1.15$$

olarak meydana çıkmaktadır. Bu oranlara sahip bir akciğer bölgesinde $APCO_2$ 39,7 mm Hg ve 36 mm Hg olabilir ki bütün akciğer için ortalama alveoler PCO_2 nin 37,2 mm Hg e düşmesi gerekmektedir ki bu sayı bile bulduğumuz orta alveoler PCO_2 den yüksektir. Hastalarda alınan bazı paradoksal neticelere rağmen (17), solunum dağılımı ve akciğer hacimleri, normalde, pozisyon değişikliğinden, dolaşımın ters yönünde etkilenmektedir (6).

Acaba mitral darlığında, solunum dağılımında, dolaşım dağılımının ters yönünde, yani alt bölge/üst bölge solunum gradientinde bir artma gösteren bir değişme var mıdır? Bu konuyu araştıran Dawson (26), böyle bir dağılım tesbit etmemektedir; Jebavy ise hemodinamik bulgulara sıkı bir korelasyon gösteren, bir solunum dağılımı eşitsizliği tesbit etmiştir ve bu eşitsizlik alt lob lehinedir.

Literatürdeki kantitatif bulgulara göre hesaplanan ile bulduğumuz $APCO_2$ arasındaki farkı 3 şekilde izah edebiliriz kanısındayız.

1- Literatürde incelenen mitral darlığı serilerinde vak'a sayısı 15-35 arasındadır, bizim serimiz daha çoktur. Mitral darlığında üst bölge/alt bölge arasındaki dolaşım gradyeni, bu yazarların tesbit ettiğinden daha fazla olabilir.

2- Bu alveoler PCO_2 düşmesinde , mevcut olup olmadığı hakkında, henüz görüş birliğine varılmamış olan, akciğer kapiller kan hacminin azalmasının da rolü vardır.

3- Mitral darlığında hastalarda bir hiperventilasyon mevcuttur (47,146).

Muhtemel sebeplerden, sonuncusu üzerinde durmayacağız çünkü vak'alarımızın dakika hacmi 9750 cc idi ve yaklaşık olarak 5-5.5 litrelik bir alveoler solunuma tekabül ediyordu ve normal gurubdan fazla değildi.

Kapiller kan hacminde bir azalmanın, akciğerin VA/Q oranında bir düşme meydana getireceği açıktır. Çocuklarda akciğer kan hacmini arttıran ve azaltan hastalıklar üzerinde çalışan yazarlar, bu hacmin artmasında $APCO_2$ de bir fark görememekle birlikte, azalmasında $APCO_2$ nin 24 mm Hg e düştüğünü tesbit etmişlerdir (Şahit gurubda 31 mm Hg) (84,85). Literatürde bulunan oranlarda (46) % 15-50 arasında bir kapiller kan hacmi azalması halinde ve gene literatürdeki nisbetlerde üst bölge/alt bölge dolaşım gradienti değişmesi gösteren bir akciğerde VA/Q oranı şöyle olabilir:

	% 15 bir kapiller	% 50 bir kapiller
	<u>kan hacmi azalması</u>	<u>kan hacmi azalması</u>
Üst bölge	0,64	1,10
alt bölge	1,35	2,30

Bu nisbetlerde bir VA/Q gösteren akciğer bölgeleri için $APCO_2$ değerleri; 1 ci sütündeki akciğerde 39,5 ve 35 mm Hg ve

ortalama 36,5 mm Hg., ikinci sütündeki akciğer için, 36,3 ve 29.9 mm Hg ve ortalama 32,1 mm Hg.dir. Sadece bu sonuncu değer, bizim vak'alarımızda elde ettiğimiz kıymete, 32,6 mm Hg., uymaktadır. Bu derece fazla bir kapiller kan hacmi azalmasını, yazar (46), sadece en ağır mitral vak'alarında tesbit etmiştir. Biz ise, çoğunluğunu 2 ve 3 cü derece fonksiyonel kapasite gösteren vak'alarımızın ortalaması olarak bulduk.

Kardiak debit'yi Fick metoduna göre ve spirometri ile tesbit ettiğimiz 6 vak'amızda solunum dakika hacmini de 160 cc ölü mesafeye göre hesaplıyarak, ortalama 5,250 litre olarak bulduk. Aynı vak'aların ortalama kalb debit'leri 3750 cc dir. (Obs. 28,29, 30,31,32,47).

* Bu ortalamayı gösteren bir akciğerde, literatürdeki nisbetlerde bir dolaşım eşitsizliği halinde üst bölgede VA/Q oranınının 1,05, alt bölgede 1,79 olması gerekmekte ve ortalama alveolar PCO₂ 34,7 mm Hg olarak hesaplanabilmekte idi. Halbuki bu 6 vak'ada ortalama APCO₂ 30,3 mm Hg dir.

Bu sonucu tefsir etmek istemiyoruz. Çünkü, mitral darlığında debit azalması ile kapiller kan hacmi azalması paralel giden iki hadise değildir.

Bu teorik hesaplamalar, ve vak'alarımızda tesbit ettiğimiz APCO₂ seviyesinin düşüklüğü, bize, mitral darlığında üst ve alt bölgeler arasındaki dolaşım eşitsizliğinin, kantitatif olarak literatürde tesbit edilenden daha fazla olduğunu düşündürdü.

Kanımızca, alveoler PCO₂ seviyesindeki azalma, bu dolaşım dağılımı eşitsizliği ile birlikte, başka sebeplere de, muhtemelen, akciğer kapiller kan hacminin azalmasına da bağlıdır.

Ameliyat sonunda dahi mitral darlığı vak'alarımızın

alveoler PCO_2 seviyelerinin normalden farklı oluşu, kapiller kan hacminin bu yoğunluk düşmesindeki rolünü düşündürmektedir. Çünkü ameliyat sonunda, dolaşım dağılımı bozukluğu büyük bir nisbette düzelmekte (41,99), kalb debiti, damarlardaki anatomik lezyonların neticesinde meydana gelen komplians azalması, kapiller hacim, difuzyon kapasitesi membran faktörü azalması değişmemektedir (45,47).

Mitral darlığında difuzyon kapasitesi düşmesi, büyük nisbette damar lezyonlarına bağlanmaktadır (47,69,118,146). Fakat vak'alarımızda DCO % 40 ın altında olanlarda, alveoler PCO_2 seviyesi daha yüksektir. Bu bulgu, yukarıda bahsettiğimiz kanının aleyhinedir. Fakat bu vak'alarımızda bir solunum dağılımı bozukluğu da mevcut olduğu için bu neticeyi değerlendirmeyi uygun bulmadık.

Literatürden ve çalışmamızdan edindiğimiz kanaati şöyle özetleyebiliriz:

a) Mitral darlığı akciğerinde, dolaşım dağılımı bozukluğu ve buna bağlı olarak VA/Q oranında, bilhassa alt bölgelerde, bir değişiklik meydana gelmektedir. Bu değişme, pulmoner hipertansiyon, hemodinamik bulgular ve akciğer damarları direnç artması ile paraleldir.

Mitral darlığında, bu değişmeler sonucunda meydana gelmesini beklediğimiz alveoler PCO_2 düşmesini, literatür verilerine göre hesaplanandan daha fazla olarak tesbit ettik. Bu fazla düşmenin muhtemel sebebi olarak şu iki husus üzerinde durduk:

1. Mitral darlığındaki dolaşım dağılımı bozukluğu, literatürde tesbit edilenden daha büyük ölçüdedir.

2. Alveoler PCO_2 nin düşmesinde, daha başka sebepler de, büyük bir ihtimalle, kapiller kan hacmi azalması da rol oynamaktadır.

Bu çalışmamızın neticelerini, dolaşım dağılımı bozukluğu dışındaki sebepleri belirlemeye yeterli göremedik.

b) Kapnografi, hastadan kooperasyon istemeyen, kolay bir metod olarak, mitral darlığında;

- Hastalarda mevcut bir fizyolojik ölü mesafe artışını ve bunun daha ziyade bu dolaşım dağılımı bozukluğu sonucu olduğunu (çünkü arterio-alveoler PCO_2 farkına paralel olarak derin exp. min.-max. PCO_2 farkı artmamış, $ASPCO_2$ yükselmemiş, bilakis düşmüştür) belirliyelebilmektedir.

- Hemodinamik bulguların ağırlığını belirliyelebilmektedir.

- Bu yöntem ile, bilhassa bu hastalarda solunum dağılımında da bir bozukluk olup olmadığını tesbit etmek mümkündür.

- Ve 30 mm Hg nin altında bir alveoler PCO_2 değeri, ağır bir pulmoner hipertansiyonu düşündürebilmektedir.

c) Ve gene bu incelememiz ve literatür bulgularına göre söyleyebiliriz ki; pulmoner dolaşımın vasıfları, dağılım bozukluğu, kommissurotomi ile büyük nisbette düzelmekte, fakat tamamen normale dönmemektedir.

VI - S O N U Ç

Bu çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ve literatürün tetkiki sonunda vardığımız sonuçları şu şekilde sıralıyabiliriz.

1- Kapnografi metodunu, standardize etmek ve basitleştirmek suretiyle yaptığımız değişiklik, bu yöntemi daha kolay tatbik edilebilir bir şekle sokmuş, neticelerimizi etkilememiştir. Alveol sonu PCO_2 değerine öncelik vermemiz daha kolay ölçülebilen bir kıymet olması sebebiyledir ve literatürdeki kanaata uygundur.

2- Mitral stenozunda, alt loblarda bir dolaşım azalması ve bütün akciğerde VA/Q oranı dağılımında bir değişme mevcuttur. Bu değişiklikler sonucu mitral akciğerinde, fizyolojik ölü mesafe ve buna bağlı olarak arterio-alveoler PCO_2 farkı artmakta, alveoller PCO_2 düşmektedir.

- Bu değişiklikler, hemodinamik bulgulara bağlı olarak teşekkül ettiği küçük dolaşımında venöz tansiyon artmasına, alt loblardaki anatomik lezyonlara, akciğer damar direncine bağlı olarak meydana geldiği için, mitral darlığında görülen alveoler PCO_2 düşmesi, hemodinamik bulguların ağırlığına sıkı bir bağımlılık göstermektedir.

- Ameliyat sonunda bu pulmoner dolaşım dağılımı değişmesini yapan, anatomik lezyonların bir kısmı, devam ettiği için arterio-alveoler PCO_2 farkı ve alveoler PCO_2 düşüklüğü azalmakta fakat normale dönmemektedir.

3- Mitral stenozu vak'alarımızda elde ettiğimiz kapnografi traseleri çoğunlukla normal vasıfta olup N tipidir.

- Arterio-alveoler gradyenler artmış,
- Alveoler PCO_2 seviyesi düşmüştür.

- Derin expriim minima-maxima PCO₂ farkı ortalaması normal gurub ortalamasından farklı olmakla beraber, literatürde normal sınırı olarak kabul edilen seviyeden daha azdır.

4- Kapnografi, mitral darlığı hastalarının ameliyat öncesi değerlendirilmesi sırasında bize kıymetli bilgiler veren bir solunum fonksiyonu testi olarak kabul edilebilir. Bu metoda;

- Arterio-alveoler PCO₂ farkını tayin ederek, hastalarımızda fizyolojik ölü mesafede bir artış olup olmadığını,

- Alveoler PCO₂ seviyesini tesbit ederek pulmoner dolaşımında bir dağılım bozukluğu olup olmadığı ve derecesini,

- Derin exp. minima - maxima PCO₂ farkını tayin ederek ve trasenin şeklini değerlendirerek, hastanın solunum distribusyonunun bozulup bozulmadığını, tesbit edebiliriz.

5- Kapnografi, ameliyat sonrasında, pulmoner dolaşımın normale dönüşü hakkında bir fikir verebilir. Ve bu vasıfları ile mitral darlığı vak'alarının ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirilmelerinde kullanılabilecek bir yöntemdir.

Ve en önemli gördüğümüz netice olarak; bu metod sayesinde, hastamızın hemodinamik durumunun ağırlığı hakkında bir ön görüş sahibi olabiliriz.

6- Çok düşük bir alveoler PCO₂ seviyesi, pulmoner hipertansiyon için hakikaten değerli bir bulgudur ve araştırılarak değerlendirilmelidir.

7- Vak'alarımızda elde ettiğimiz alveoler PCO₂, literatürde tesbit edilen dolaşım dağılımı bozukluğu oranlarına göre meydana gelebilecek değerden düşüktür. Bu sonucu, iki sebebe bağlayabiliriz.