

Karın içi basınç artışı ile alt ekstremitte transkutan oksijen saturasyonu arasındaki ilişki

Mikdat BOZER, Şükrü Aydın DÜZGÜN, Ali COŞKUN, Ali UZUNKÖY, Ömer Faruk AKINCI, Bahattin CANBEYLİ

H.Ü.T.F. Genel Cerrahi Anabilim Dalı, ŞANLIURFA

ÖZET

Karın içi basınç artışı ile V. Cava inferior(VCI)'un baskılanması sonucu venöz dönüş azalır. Bu hemodinamik değişimden vücudun alt yarısının, özellikle alt ekstremitte mikrosirkülasyonunun fazla etkilenmesi ve bu bölgede oksijen saturasyonunun etkilenmesi beklenir. Pulse oksimetre ile ölçülen alt ekstremitte transkutan oksijen saturasyonu(Tc-SaO₂) ile karın içi basınç artışı arasında bir ilişki olup olmadığını, bu ilişkinin artmış karın içi basıncının bir göstergesi olup olmadığını araştırdık. Bu deneysel çalışmada ortalama ağırlıkları 14.2 kg olan 5 adet köpek endotrakeal entubasyonlu genel anestezi altında Veres iğnesi ile intraabdominal mesafeye girilerek her denekte 0-50 mmHg arasında değişen 6 farklı basınç düzeyinde 3 değişik sürede beklendi ve bu sırada alt ekstremitte transkutan oksijen saturasyon değerleri kaydedildi. Bulunan değerler "bivariate correlation" bağıntı analiz yöntemiyle değerlendirildi. Karın içi basınç arttıkça ve yüksek basınçta kalma süresi arttıkça alt ekstremitte Tc-SaO₂ değerinde azalma anlamlı düzeylerde idi (p=0.001, r=0.97). Sonuç olarak alt ekstremitte Tc-SaO₂ değerleri karın içi basınç artışının bir göstergesi olarak monitörizasyonda kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Pratik kullanıma girmesi için ilave klinik ve deneysel çalışmalara gerek vardır.

Anahtar Kelimeler: Karın içi basıncı, pulse oksimetre, oksijen saturasyonu.

SUMMARY

The relationship between increasing of intraabdominal pressure and transcutaneous oxygen saturation of lower extremity.

Increased intraabdominal pressure decreases the venous return due to compression of vena cava inferior. Lower part of body is supposed to be affected mostly from this hemodynamic changes, especially microcirculation and afterward oxygen saturation in lower extremities. We investigated the relationship between intraabdominal pressure and oxygen saturation of lower extremity measured by pulse oxymetry and whether oxygen saturation of leg is an indicator for intraabdominal pressure. We employed on 5 dogs weighing mean 14.2 kg. Under general anaesthesia, pneumoperitoneum was established via Veres cannula and normal air insufflation at 6 different pressure levels ranging 0-50 mmHg and 3 different time intervals. Measured lower extremity oxygen saturations were analysed by bivariate correlation. Intraabdominal pressure showed a significant negative correlation with lower extremity oxygen saturation(p=0.001, r=0.97). As a conclusion, lower extremity oxygen saturation seems to be a reliable indicator for increased intraabdominal pressure. Further clinical and experimental studies are necessary in this subject.

Key Words: Intraabdominal pressure, pulse oxymetry, oxygen saturation.

Karın içi basınç(KİB) artışının kardiyovasküler, hemodinamik, respiratuar ve üriner sistem üzerindeki etkileri üzerinde, son zamanlarda gittikçe

yoğunlaşan çalışmalar yapılmaktadır. Bunun nedeni, abdominal kompartman sendromunun cerrahi acil ve yoğun bakım hastalarındaki klinik öneminin be-

lirlenmiş olmasıdır. Abdominal kompartman sendromu(ACS), ameliyat sonrası karın içi kanamalar, ciddi karın travmaları ve peritonitle birlikte olan viseral organ ödemi gibi nedenlerle oluşan bir sendromdur(1,2). Abdominal basıncın bilinmesi ve takipte kullanılacak parametreler özellikle ACS'li hastalarda değerlidir. KİB artışı direk olarak karın içindeki organlara yansır. Renal ve kardiyovasküler etkilerin çoğu, bu şekilde karın içindeki büyük damarların ve özellikle basınca daha duyarlı olan venlerin etkilenmesiyle oluşur. Nitekim yapılan çalışmalarda, abdominal basınç artışının, direk VCI'a yansıdığı, hatta VCI basıncının abdominal basıncın çok güvenilir bir göstergesi olduğu belirtilmiştir(3,4). VCI'un baskılanmasının doğal sonucu alt ekstremitte venöz dönüşünün bozulmasıdır.

Bu venöz dönüş engellenmesinin, pulse oksimetre ile ölçülen oksijen saturasyonu(Tc-SaO₂) ne şekilde etkilediğini ve ölçülen oksijen saturasyonu değerlerinin karın içi basıncının bir göstergesi olup olmadığını incelemek amacıyla bu deneysel çalışma planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Köpeklerde KİB artışıyla alt ekstremitte Tc-SaO₂ arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, hastanemizin deneysel çalışma laboratuvarında, ortalama ağırlıkları 14.2 kg olan 5 adet sokak köpeği çalışmaya alındı.

Entübasyonlu genel anestezi uygulanan deneklere %50 oksijen + %50 NO₂ inhalasyonu uygulandı. Monitörün oksijen saturasyon probu deneklerin arka ayak başparmaklarına takıldı. KİB'ı bir tansiyon aleti düzeneği ile normal solunan hava verilerek artırıldı. Veres iğnesiyle intraperitoneal mesafeye girildi. Düzeneğin bir ucu Veres iğnesine, diğer ucu basınç manometresine bağlanarak ölçümlere geçildi. Birinci ölçümde KİB sırasıyla 0, 10, 20, 30, 40 ve 50 mmHg'ya yükseltildi ve bu basınçlarda birer dakika tutularak, oksijen saturasyonu değerleri kaydedildi. İkinci ölçümde ise basınçlar aynı sırayla artırılıp her basınç değerinde 5 dakika tutularak ölçümler yapıldı. Üçüncü ölçümde ise basınçlarda tutulma süresi 15 dakikaya çıkartıldı. Bulunan KİB ve Tc-SaO₂ değerleri arasındaki ilişki "bivariate correlation" bağlantı analiz yöntemiyle değerlendirildi.

BULGULAR

Birer dakika tutularak yapılan farklı basınçlardaki birinci ölçümde 30 mmHg'ya kadar ortalama alt ekstremitte Tc-SaO₂ değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadı. Ancak bu basınç değerinden sonra basıncın 40 mmHg'ya çıkarılmasıyla ortalama Tc-SaO₂ değeri 90.20'ye, 50 mmHg'ya çıkarılmasıyla da 85.30'a düştüğü gözlemlendi (Tablo 1). Basıncın sıfıra düşürülmesiyle Tc-SaO₂ değerleri de başlangıçtaki değerlere yükseldi. Bir dakika süre ile yapılan bu

Tablo 1. Farklı sürelerde farklı karın içi basıncı sırasında ölçülen alt ekstremitte Tc-SaO₂ ortalama değerleri.

Karın içi basıncı (mmHg)	Alt ekstremitte Tc-SaO ₂ *		
	1 dakika	5 dakika	15 dakika
0	98.40	98.00	97.40
10	98.00	97.80	95.60
20	97.20	92.40	90.20
30	96.00	85.20	81.40
40	90.20	72.60	70.20
50	85.30	65.50	60.40

* : Transkutan oksijen saturasyonu.

ölçüm sırasında bir negatif korelasyon vardı ancak çok belirgin değildi ($p=0.011$, $r=-0.91$).

Karın içi basıncının aynı değerlerde 5'er dakika tutularak arttırıldığı ikinci ölçümlerde ise, ortalama Tc-SaO₂ değerindeki belirgin düşmenin 20 mmHg'dan sonra başladığı gözlemlendi. Basıncın 20 mmHg'ya çıkarılmasıyla Tc-SaO₂ değeri 97.80'den 92.40'a düştü. 30 mmHg'dan itibaren, basıncın arttırılmasına paralel olarak, Tc-SaO₂ değerleri düzenli olarak azaldı ve sırasıyla 85.20, 72.60 ve 65.50'ye düştü (Tablo 1). Beşer dakikalık bu ölçümde ise KİB ve Tc-SaO₂ değerleri arasında çok belirgin bir negatif korelasyon olduğu gözlemlendi ($p=0.001$, $r=-0.96$).

Üçüncü ölçümde ise, 10 mmHg'da 95.60 olan SaO₂ değerinin, karın içi basıncının 20 mmHg'ya yükseltilmesiyle 90.20'ye düştüğü ve 30 mmHg'dan itibaren düzenli bir azalmayla beraber 60.40'a kadar düştüğü görüldü. KİB artışı ile alt ekstremitte TcSaO₂'ndeki düşüş arasındaki korelasyon bu grupta, diğer iki gruba göre daha anlamlıydı ($p=0.001$, $r=-0.97$).

TARTIŞMA

İntraabdominal basınç artışı, kendini abdominal distansiyon olarak belli eder ve direkt olarak abdominal kompartmanı, indirek olarak ta torasik kompartmanı etkiler ve böylece sirkülasyonu ve ventilasyonu bozar. V. Cava inferior'un baskılanmasıyla venöz dönüş azalır. Abdominal damarlar baskılandığı için sistemik rezistans artar. Böylece dolaşım daha çok vücudun üst bölümünde yoğunlaşır. Doğal olarak bu hemodinamik sonuçlardan vücudun alt yarısının, özellikle alt ekstremitte mikrosirkülasyonunun daha fazla etkilenmesi beklenir. Laparoskopik işlemler sırasında alt ekstremitte venöz dönüşünün azaldığı doppler USG ile de saptanmıştır(5). Yaptığımız bu deneysel çalışmayla, alt ekstremitelerde oluşması beklenen bu hemodinamik bozulmanın, alt ekstremitte oksijen saturasyonuna ne şekilde yansıdığı, bunun pulse oksimetre ile ölçülüp ölçülemeyeceği ve bu iki parametre arasındaki ilişkiden, özellikle ACS'lu hastaların klinik takibinde yararlanılıp yararlanılamayacağı konularını gündeme getirerek sorunu bu boyutuyla irdelemeye çalıştık.

Pulse oksimetre hemoglobinin oksijen saturasyonunu noninvaziv olarak gösterir. Mikroışlemcilerin ve ışık yayan diodların geliştirilmesi arteriyel oksijenasyonun noninvaziv, sürekli

monitorizasyonunu standart bir takip haline getirmiştir. Pulse oksimetre ile Tc-SaO₂ ölçümünde, bir diod zincirleme kızılötesi ışın dalgaları yayar, yeterli nabız basıncında geçen ışığın miktarı hesaplanır ve yüzde cinsinden SaO₂ olarak değerlendirilir. Yeterli bir nabız dalgası sistemin iyi çalışması için mutlak gereklidir(6). Normal şartlarda insanlarda hızlı PaO₂ düşüşlerine yanıt ortalama 16 saniyede alınmaktadır. Hem hipoksemi, hem de hiperoksemiye karşı sensitivitesi ise %85 dolayındadır. Pulse oksimetre ile ölçülen normal erişkin SaO₂ değerleri, insanlarda %95-100 arasındadır(7). Pulse oksimetre arteriyel O₂ saturasyonunu ölçer, ancak bu her zaman hipoventilasyonu göstermez(8). Çocuklarda yapılan bir çalışmada aynı kişideki pozisyon değişikliklerinin pulse oksimetre ile ölçülen değerlerde anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı bildirilmiştir(9).

Bu çalışmada KİB'nin arttırılmasıyla Tc-SaO₂ değerleri arasında çok belirgin bir negatif korelasyon olduğu gözlemlendi. Aslında bu, mantıksal olarak beklediğimiz bir sonuçtu. Ancak bu korelasyonun nasıl olduğu, yani hangi basınç değerinin, hangi Tc-SaO₂ değerine karşılık geldiği çok net olarak ortaya çıkmadı. Çünkü basınçlarda tutulma süresi arttıkça, Tc-SaO₂ değerlerinin daha erken ve daha çok düştüğü gözlemlendi. Belki basınçlarda tutulma süresi daha da arttırılabilseydi, daha net sonuçlar elde edilebilirdi. Aslında basınçlarda tutulma süresi 15 dakika olan ölçümün, gerçeğe en yakın ölçüm olduğu söylenebilir. Çünkü bilindiği gibi ACS'unda KİB artışı saatlerce veya günlerce devam edebilmektedir. Ancak deneysel olarak bunu gerçekleştirmek son derece zordur. Örnek olarak, her basınç değerinde 1 saat süreyle ölçüm yapmak için her deneğe 6 saat süreyle anestezi vermek ve monitörize etmek gerekirdi.

Abdominal basıncın bilinmesi, ACS'lu hastaların takibinde ve tedavilerinin planlanmasında son derece önemlidir. Abdominal basınç direkt ya da indirek metodlarla ölçülebilir. Birçok deneysel çalışmada abdominal basınç, periton içine bir kateter yerleştirilip bunun bir manometreye bağlanmasıyla ölçülmektedir(10,11). Ancak klinik kullanımda karın içi basıncının direkt yolla ölçümü pratik değildir. Çünkü, yöntem hem invazivdir, hem de özellikle abdominal kompartman sendromlu hastalarda risklidir. Bu yüzden karın içi basınç ölçümü için riski az, komplikasyonu düşük olan minimal invaziv

yöntemlere ihtiyaç vardır. Şu anda karın içi basıncının indirek bir göstergesi olan mesane içi basınç ölçümü hem basit, minimal invaziv ve hasta yatağında uygulanabilir olması, hem de güvenilir olması nedeniyle tercih edilen yöntemdir(12,13). Ancak eğer pulse oksimetre ile ölçülen değerlerin, KİB artışıyla korelasyonu gösterilebilir ve güvenilir bir gösterge olduğu saptanırsa mesane içi basıncının ölçümünden çok daha kolay ve basit olduğu söylenebilir.

Laparoskopik cerrahi ve CO₂ insuflasyonunun kan gazları ve oksijen saturasyonu üzerine olan etkisini araştıran çok sayıda çalışma olmasına karşın, KİB artışının alt ve üst ekstremitelere Tc-SaO₂ üzerine oluşturduğu değişiklikleri karşılaştıran klinik veya deneysel bir çalışma ile karşılaşmadık. Kanaatimizce KİB artışı veya laparoskopik cerrahinin venöz staz nedeniyle, özellikle alt ekstremitelere oluşturduğu değişiklikler hem histopatolojik, hem de biyokimyasal düzeyde çalışılmalıdır. Bu konuyla ilişkili olarak alt ekstremitelerin elevasyona alınarak çalışıldığı laparoskopik cerrahi işlemleri de bu açıdan tartışılmalı ve karşılaştırmalı çalışmalar yapılmalıdır.

Bu çalışmada karşılaşmayı beklediğimiz ilk sorun, insanlar için hazırlanmış olan pulse oksimetre problemleri köpeklerde sağlıklı ve doğru bir ölçüm yapılamayacağıydı. Çünkü pulse oksimetre deri kalınlığından, sensörün sıcaklığından hatta sürülen

jelin miktarından bile etkilenmekteydi ve köpeklerin hem tırnak, hem de deri yapıları insanlarınkinden oldukça farklıydı(7). Bu sorunları minime indirmek amacıyla deneklerin ölçüm yapılacak ekstremitesi tıraş edildi ve prob yerleştirilerek flasterle tespit edildi. Basınç arttırılmadan yapılan kontrol ölçümlerinde ekstremitenin masajı ve hareket ettirilmesiyle tüm deneklerde Tc-SaO₂ 'nun %96-100 arasında olduğunu gördük.

Sonuçların değerlendirilmesinde insanlarla köpekler arasındaki anatomik farklılıkların da göz önünde bulundurulması gerekir. Daha sağlıklı yorum yapabilmek için bu karşılaştırmalı ölçümlerin insanlarda, özellikle ACS'lu hastalarda test edilmesi gerekmektedir. Çünkü bu hastalarda hemodinamik denge bozulduğundan ve oksijen saturasyonunu bozabilen başka faktörler de bir arada bulunabileceğinden, değerlendirmede dikkatli olmak gerekmektedir. Sepsisli, peritonitli veya travmalı bir hastada ACS oluşmadan da oksijen saturasyonunun etkilenebileceği de unutulmamalıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada ölçülmesi ve değerlendirilmesi son derece kolay olan alt ekstremitte Tc-SaO₂ ile deneysel olarak oluşturulan KİB artışı arasında bir negatif korelasyon olduğunu saptadık. Ancak bu ilişkinin rutin kullanımda yararlı olup olmadığının belirlenmesi için ilave klinik ve deneysel çalışmalar gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Schein M, Wittmann DH, Aprahamian CC, Condon RE. The abdominal compartment syndrome: the physiological and clinical consequences of elevated intra-abdominal pressure. J Am Coll Surg 1995; 180: 745-53.
2. Schein M, Wittmann DH. The abdominal compartment syndrome following peritonitis, abdominal trauma, and operations. Compl in Surg 1996; 15(5): 1-7.
3. Rubinson RM, Vasco JS, Doppman JL. Inferior caval obstruction from increased intra-abdominal pressure. Arch Surg 1967; 94: 766-70.
4. Harman PK, Kron IL, McLachlan HD. Elevated intra-abdominal pressure and renal function. Ann Surg 1982; 196: 594-7.
5. Beebe DS, McNevin MP, Crain JM. Evidence of venous stasis after abdominal insuflasyon for laparoscopic cholecystectomy. Surg Gynecol Obstet 1993; 176: 443-7.
6. Moon RE. Respiratory monitoring, In: Miller RD editor. Anesthesia Fourth ed. Churchill Livingstone, New-york 1994; 1253-92.
7. Poets CF, Southall DP. Noninvasive monitoring of oxygenation in infants and children: practical considerations and areas of concern. Pediatrics 1994; 93 (5): 737-46.
8. Freeman ML, Hennesy JT, Cass OW, Pheley AM. Carbondioxide retention and oxygen desaturation during gastrointestinal endoscopy. Gastroenterol 1993; 105(2): 331-9.
9. Levene S, McKenzie SA. Transcutaneous oxygen saturation in sleeping infants. Arch Dis in Child 1990; 65(5): 524-6.
10. Iberti TJ, Kelly KM, Gentili DR. A simple technique to accurately determine intra-abdominal pressure. Crit Care Med 1987; 15: 1140-2.
11. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ. Hemodynamic effects of increased abdominal pressure. J Surg Res 1981; 30: 249-55.
12. Kron IL, Harman PK, Nolan AP. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. Ann Surg 1984; 199: 28-30.
13. Akinci ÖF, Uzunköy A, Taçyıldız İH. Abdominal basıncın bir göstergesi olarak mesane içi basınç ölçümü. Ulusal Cerrahi Dergisi 1997; 5: 329-32.