



See article: Aktay İnal M, et al. Approach to Perioperative Hypothermia by Anaesthesiology and Reanimation Specialist in Turkey: A Survey Investigation. Turk J Anaesthesiol Reanim 2017; 45: 139-45.

İstemsiz Perioperatif Hipotermi Inadvertent Perioperative Hypothermia

Hülya Bilgin

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

İstemsiz perioperatif hipotermi, preoperatif dönemden (anestezi öncesi 1 saat), postoperatif döneme (anestezi sonrası ilk 24 saat) kadar geçen süre içinde vücut sıcaklığının 36°C 'nin altına düşmesidir (1). İstemsiz perioperatif hipotermi sıcaklığının %50-90 aralığında olduğu bildirilmiştir ve cerrahi hastalarının %70'ni etkilediği tahmin edilmektedir. Aynı zamanda istenmeyen klinik sonuçlar, hastanede kalış süresinde uzama ve maliyet artışı ile de birliktedir (2, 3).

Köksal ve ark.nın (4) yaptığı bir anket çalışmasında perioperatif hipotermi önlenmesinde ulusal kılavuzun gerekliliği vurgulanmış, doktorlar ve yardımcı sağlık personelinin bu konudaki farkındalıklarının artırılması gerektiği ortaya konulmuştur. Ulusal kılavuz yayınlandıktan sonra 2014 yılında Aksu ve ark.nın (5) yaptığı tek klinikteki uygulamalar ile ilgili çalışmada anestezi uygulamaları sırasında sıcaklık monitorizasyonu yapmanın önemine dikkat çekilmiş ve hastaların aktif olarak ısıtılmaları gerektiği belirtilmiştir.

Türkiye'de çalışan anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanlarının perioperatif sıcaklık monitorizasyonu uygulamalarındaki tutumlarının ve uygulamaya yansımalarının incelendiği bu anket çalışmasında ise hekimlerin hipotermi riski ve komplikasyonları hakkında farkındalıkları olmasına rağmen %26'sının sıcaklık monitorizasyonu yaptığı saptanmıştır (6). Bu çalışmada ayrıca sıcaklık monitorizasyonu uygulamalarının kurumlara göre değiştiğinin ve hekimler arasında kor sıcaklık değerlerinin farklı tanımlandığının belirlenmesi üzerine konuya dikkat çekmek amacı ile bu editoryal yazı hazırlanmıştır.

Bu editoryal yazıda vücut sıcaklığının düzenlenmesi, anestezinin ve perioperatif bakımın sıcaklık düzenlenmesine etkisi, perioperatif hipotermi komplikasyonları ve önleme yöntemleri gözden geçirilecektir.

Vücut sıcaklığının regülasyonu

Vücut sıcaklığı genellikle vücudun sıcaklık kaybı ve kazanımları ile $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$ arasında tutulur. Isı başlıca metabolizmanın bir sonucu ve buna ek olarak kas aktivitesinin de katkısıyla artarken; cilt aracılığıyla konveksiyon, kondüksiyon ve radyasyonla, ek olarak da terleme sayesinde buharlaşma ile azalır.

Bu dengeyi korumak için, derin dokulardan ve ciltten gelen bilgiler beyin tarafından işlenir. Isı kaybı terleme ile veya ciltteki kan akımı artırılarak hızlandırılırken, cilt kan akımı azaltılarak kayıp azaltılmaya çalışılır. Ayrıca başlıca kas aktivitesinin artırılması ile (titreme) ısı üretimi artırılır.

Vücudun sıcaklık regülasyonu ile ilgili olarak santral organların sıcaklıklarının çok sıkı şekilde kontrol edildiğini, periferik kompartmanların sıcaklıklarının geniş varyasyon gösterdiğini bilmek yararlıdır. Tipik olarak periferik kompartmanlar, santral kompartmanlara göre $2-4^{\circ}\text{C}$ daha soğuktur.

Anestezi ve perioperatif bakımın sıcaklık regülasyonuna etkisi

Perioperatif dönemde cilt ve batının açılması sıcaklık kaybını artırırken, ek olarak IV sıvıların kullanımı, irrigasyon sıvıları ve inhale edilen gazlar hastaları direkt olarak soğutabilir.

Soğukta normal yüzeysel damarların vazokonstriksiyonu ile sıcaklık kaybı azaltılmaya çalışılırken sedatif ve anestezik ajanlar bu normal yanıtı bloke ederler, dolayısıyla vazokonstriksiyon sağlanamaz, bu da perifere kan akımının azaltılmasını önleyerek ısı

kaybını şiddetlendirir. Anestezinin erken döneminde bu etkiler kor sıcaklığının hızlıca azalmasına, sıcaklığın periferik ve santal kompartmanlarda yeniden dağılmasına neden olur.

Epidural ve spinal analjezi ile, blok seviyesinin altında periferik vazokonstriksiyon da bloke olduğu için sıcaklık kaybı gerçekleşir. Blok seviyesinin altındaki paralizi nedeniyle titreme de gelişemez.

İstemsiz perioperatif hipotermi riski çok geniş bir aralıkta bildirilmiştir (%50-90) (2, 3). Hipotermi gelişme riski yüksek olanlar daha çok yaşlılar, anestezi riski yüksek hastalar (ASA 3-4), kaşektikler (kansere birlikte metabolizması artmış hastalar), yanık hastaları, hipotiroidili hastalar ve kortikoadrenal yetmezlikli hastalardır.

Perioperatif hipoterminin komplikasyonları

Hipotermi çeşitli sistem ve fonksiyonları bozarak morbiditeyi artırabilir. Titreme soğuğa karşı vücut sıcaklığını artırmak amaçlı oluşan istemsiz kas hareketleridir (7). Ancak derlenme ve uyanma dönemindeki titreme hastalar için postoperatif dönemdeki en rahatsız edici deneyimdir.

Postoperatif dönemde morbiditenin en önde gelen nedeni kardiyak komplikasyonlardır. Uzamış iskemi (azalmış kan akımı) genellikle hücresel hasarı da beraberinde getirir. Bu nedenle vücut sıcaklığı gibi faktörlerin tedavisi önemlidir. Sessler (7, 8), hipoterminin noradrenalin salınımına ve böylece periferik vazokonstriksiyona neden olduğunu; bunun da hipertansiyona yol açtığını belirtmiştir. Tüm bunların myokardiyal iskemi gelişme riskini arttırdığı ileri sürülmekle birlikte hipotermi ile perioperatif kardiyovasküler olay arasında ilişki olduğunu kanıtlayan direkt klinik bulgu çok azdır. Bir çalışmada sadece üç myokardiyal infarkt vakası bildirilmiştir (9).

Bazı çalışmalar intraoperatif hipoterminin vazokonstriksiyonla birlikte olduğunu, bunun da yara iyileşmesini yavaşlatan ve cerrahi alan enfeksiyonlarında artışa neden olan bağımsız bir faktör olduğunu göstermiştir (10, 11).

Orta dereceli hipotermide bile (35°C) platelet fonksiyonları etkilenerek ve enzimatik fonksiyonlarda modifikasyonlar oluşarak fizyolojik koagülasyon mekanizmaları bozulur. Platelet aktivitesindeki azalma kanamayı artırır ve transfüzyon ihtiyacını şiddetlendirir (12). Orta dereceli hipotermi ayrıca metabolik hızı azaltarak, anestezik bazı ilaçların etki süresini uzatır ve etkilerinin öngörülemez olmasına neden olabilir. Bu etki özellikle yaşlı hastalarda belirgindir (13-15).

Belirtilen nedenlerden dolayı, istemsiz non-terapötik hipotermiminin hem reyonel, hem de genel anestezide advers bir olay olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir (8, 16, 17). Cerrahi sırasında istemsiz hipoterminin erken saptanması ve normotermiminin sağlanması için vücut sıcaklığının monitörize edilmesi çok önemlidir.

Hipotermiyi önleme yöntemleri

Anestezi ve cerrahi sırasında hastanın vücut sıcaklığının korunması amacı ile radyasyonun azaltılması, ciltten konveksiyon ve kondüksiyonla kaybın azaltılması, açıkta kalan cerrahi sahadan buharlaşmanın önlenmesi ve irrigasyon sıvıları ile birlikte intravenöz verilen sıvılar nedeniyle meydana gelen sıcaklık kaybının önlenmesi gerekir. Solunum ya da vücut boşluklarının insuflasyonu için soğuk gazların kullanımı ile oluşabilecek ısı kaybının etkisi, gazların ısı kapasiteleri düşük olduğu için zayıftır (18).

Vücut sıcaklığını korumak için uygulanacak girişimler aşağıdakilerden oluşabilir:

1. Sıcaklığın redistribüsyonunu ve takip eden sıcaklık kaybını önleyecek girişimler (örneğin; preoperatif farmakolojik vazodilatasyon ve anestezi öncesi cildin ısıtılması)
2. Sıcaklık kaybını ve hipotermiyi önleyecek pasif ısıtma sistemleri. Örneğin çevre sıcaklığının artırılması, açıkta kalan vücut alanlarının pasif yalıtımının sağlanması, kapalı ya da yarı-kapalı anestezi devrelerinin kullanılması ve düşük akım anestezi uygulaması gibi.
3. Aktif ısıtma sistemlerinin kullanılması. Bu sistemlerin etkinliği cihazın tasarımı, ısı transferinin tipi, hasta üzerine sistemin yerleştirilmesi ve ısı transferi için kullanılacak vücut alanının yüzölçümü gibi faktörlere bağlıdır. Bu amaçla kullanılan sistemler; infrared ışıklar, elektrikli battaniyeler, ılık su dolanımlı battaniyeler veya yataklar, sıcak hava üfleme sistemleri veya konvektif hava ısıtıcı sistemler, intravenöz sıvılar ve irrigasyon sıvılarının ısıtılması, anestezik gazların nemlendirilmesi ve ısıtılması, laparoskopik cerrahilerde karbondioksitin ısıtılmasıdır. Bu amaçla metabolizmayı artırmak ve enerji üretimini hızlandırmak amaçlı IV beslenme de önerilmiştir.

Farklı tip hasta ısıtma sistemlerinin klinik etkinliği Birleşik Krallık'taki "National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)" tarafından açıklanmış ve sıcak hava üfleme ısıtma sistemlerinin hastalarda gelişecek perioperatif hipotermiyi önlemede ve tedavi etmede kullanımlarının rutine alınmasını sağlayacak hem yeterli klinik verinin olduğu, hem de bu yaklaşımın maliyet-etkin olduğu bildirilmiştir (19). Ayrıca Cochrane derlemelerinde; minimal invazif abdominal cerrahilerde kullanılacak gazların ısıtılması ve ventilasyonda inspire edilen gazların ısıtılıp nemlendirilmesi gibi önlemler yer almaktadır (18, 20).

Ek olarak aktif ısıtma ile ilgili bir derleme yeni yayınlanmıştır (21). Enfeksiyon riski olan abdominal cerrahi geçiren hastalarda preoperatif ya da intraoperatif veya heriki dönemde de hava üfleme sistemlerinin kullanılmasının, aktif ısıtma sistemlerinin kullanılmadığı hastalara göre yara yeri enfeksiyonu ve komplikasyonların oranını azaltarak yararlı etkileri olduğu gösterilmiştir. Ayrıca kardiyovasküler riski tanımlanmış hastalarda major kardiyovasküler komplikasyon oranını azalttığı, kor sıcaklığını normal sınırlarda sürdürerek hasta konforunu

arttırdığı da belirtilmiştir. Kan kaybını azalttığı ancak bununla ilişkili olarak kan transfüzyonu oranına olan etkilerinin çok net olmadığına da dikkat çekilmiştir.

Sonuç

Hipoterminin klinik sonuçlara etkileri ile ilgili kaliteli ve daha geniş çalışmalara hala gereksinim olduğu belirtilmektedir (21). Bu çalışmaların, aktif ısıtma sistemlerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığı çalışmalar değil, başlıca pratik ve etik nedenler ile farklı aktif ısıtma sistemlerinin karşılaştırılacağı çalışmalar olması gerekmektedir. Bu çalışmaların klinik sonuçları kör olarak değerlendirmeli, maliyet etkinlik analizleri içermeli, tıbbi cihazlara bağlı potansiyel riskleri de değerlendirmelidir. Ayrıca CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) standartları ve non-farmakolojik girişimler ile ilgili TIDieR (template for intervention description and replication) kılavuzu rehberliğinde yapılması önerilmektedir (22, 23).

References

1. Sajid MS, Shakir AJ, Khatri K, Baig MK. The role of perioperative warming in surgery: a systematic review. *Sao Paulo Med J* 2009; 127: 231-7. [CrossRef]
2. Giuliano KK, Hendricks J. Inadvertent Perioperative Hypothermia: Current Nursing Knowledge. *AORN J* 2017; 105: 453-63. [CrossRef]
3. Frank SM, Tran KM, Fleisher LA, Elrahmany HK. Clinical importance of body temperature in the surgical patient. *J Thermal Biol* 2000; 25: 151-5. [CrossRef]
4. Köksal GM, Dikmen Y, Utku T, Ekici B, Erbabacan E, Alkan F, et al. Perioperative Temperature Monitoring and Patient Warming: A Survey Study. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2013; 41: 149-55. [CrossRef]
5. Aksu C, Kuş A, Gürkan Y, Solak M, Tokar K. Survey on Postoperative Hypothermia Incidence In Operating Theatres of Kocaeli University. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2014; 42: 66-70. [CrossRef]
6. Aktay İnal M, Ural SG, Şenol Çakmak H, Arslan M, Polat R. Approach to Perioperative Hypothermia by Anaesthesiology and Reanimation Specialist in Turkey: A Survey Investigation. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2017; 45: 139-45.
7. Sessler D. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology* 2001; 95: 531-43. [CrossRef]
8. Sessler DI, Rubinstein EH, Moayeri A. Physiologic responses to mild perianesthetic hypothermia in humans. *Anesthesiology* 1991; 75: 594-610. [CrossRef]
9. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA* 1997; 277: 1127-34. [CrossRef]
10. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt RA. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of wound infections and temperature group. *N Engl J Med* 1996; 334: 1209-15. [CrossRef]
11. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper J. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 358: 876-80. [CrossRef]
12. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology* 2008; 108: 71-7. [CrossRef]
13. Heier T, Caldwell JE, Sessler DI, Miller RD. Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology* 1991; 74: 815-9. [CrossRef]
14. Heier T, Caldwell JE. Impact of hypothermia on the response to neuromuscular blocking drugs. *Anesthesiology* 2006; 104: 1070-80. [CrossRef]
15. Leslie K, Sessler DI, Bjorksten AR, Moayeri A. Mild hypothermia alters propofol pharmacokinetics and increases the duration of action of atracurium. *Anesth Analg* 1995; 80: 1007-14. [CrossRef]
16. Bush HL Jr, Hydo LJ, Fischer E, Fantini GA, Silane MF, Barie PS. Hypothermia during elective abdominal aortic aneurysm repair: the high price of avoidable morbidity. *J Vasc Surg* 1995; 21: 392-400. [CrossRef]
17. Putzu M, Casati A, Berti M, Pagliarini G, Fanelli G. Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features. *Acta Biomedica* 2007; 78: 163-9.
18. Birch DW, Manouchehri N, Shi X, Hadi G, Karmali S. Heated CO2 with or without humidification for minimally invasive abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; CD007821.
19. National Institute for Health and Clinical Excellence. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. Available from: www.nice.org.uk/guidance/cg65 (Accessed April 2016).
20. Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C. Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; CD004711.
21. Madrid E, Urrutia G, Roqué i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, et al Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 4: CD009016.
22. Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340: c332.
23. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ* 2014; 348: g1687.