

# Yoğun Bakımda Isı Monitörizasyonu

**Dr. Ahmet EROĞLU**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

## ÖZET

Vücut ısısının ölçümü Yoğun bakım hastalarında önemli bir sorundur. Monosit hücrelerinden salınan proinflatuar sitokinler (IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ ) ateş oluşumunda baş rolü oynarlar. Yoğun bakım hastalarında infeksiyonlar ateşin en yaygın nedeni olmasına rağmen bir çok infeksiyon dışı neden de proinflatuar sitokinlerin salınmasına yol açarak ateş oluşturur. Amerikan Yoğun Bakım ve İnfeksiyon Hastalıkları Dernekleri ısının  $>38.3^{\circ}\text{C}$  ( $\geq 101^{\circ}\text{F}$ ) olmasının ateş olarak düşünülmesini ve ivedi klinik değerlendirmeye alınmasını önerdiler. Isı ağız, rektum, santral, idrar torbası, timpanik zar ve aksilladan ölçülmektedir. Yoğun Bakım Ünitelerinde ısının aksilladan ölçülmesi core ısı ile güvenilir korelasyonu olmaması ve verimlilik arz etmemesi nedeniyle önerilmemektedir. Isı ölçümündeki ideal sistem; güvenilir, verimli, emniyetli ve kullanışlı olmalıdır. Birçok yazar diğer araçlarla karşılaştırıldığında pulmoner arter kateteri termistorunun core ısını ölçmede standart olduğunu düşünmektedir. Sonuç olarak, Yoğun Bakımda ısı en geçerli olarak bir damar içi veya mesane termistoru ile ölçülür. Uygun hastalarda bir elektronik probe ile ağızdan, rektumdan veya dış kulak kanalından ölçüm kabul edilebilir. Aksilladan ölçümler kullanılmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Yoğun bakım, ısı monitorizasyonu

## SUMMARY

Measurement of body temperature is an important problem in ICU patients. Proinflammatory cytokines (IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ ) released by monocytic cells play a central role in the genesis of fever. While infections are the commonest cause of fever in ICU patients, many noninfectious inflammatory conditions cause the release of the proinflammatory cytokines with a febrile response. The Society of Critical Care Medicine and The Infectious Disease Society of America suggested that a temperature of above  $38.3^{\circ}\text{C}$  ( $\geq 101^{\circ}\text{F}$ ) should be considered a fever and should prompt a clinical assessment. Temperature

has been measured in oral, rectal, central, urinary bladder, tympanic membrane, and axilla sites. In ICUs, temperature measurement in the axilla should be discouraged because of its unreliable correlation with core temperature, and poor reproducibility. The ideal system for measuring temperature should provide reliable, reproducible values safely and conveniently. Most authorities consider the thermistor of a pulmonary artery catheter to be the standard for measuring core temperature against which other devices must be compared.

As a result, temperature is most accurately measured by an intravascular or bladder thermistor, but measurement by electronic probe in the mouth, rectum, or external auditory canal is acceptable in appropriate patients in the ICUs. Axillary measurements should not be used.

Key words: ICU, temperature monitoring

Ateş yükselmesi eskiden beri bir hastalığın belirtisi olarak düşünülmüştür. Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ) hastalarında ateş hem infeksiyöz hem de noninfeksiyöz nedenlerden kaynaklanıyor olabilir (1,2). YBÜ'nde vücut ısısının doğru ve sürekli ölçülmesi bu nedenleri ortaya çıkarmak için önemlidir.

## Ateş Patogenezi

Monosit hücrelerinden salınan sitokinler ateş oluşumunda baş rolü oynarlar. Ateşin oluşmasında primer rol alan sitokinler interlökin 1 (IL-1), interlökin 6 (IL-6) ve tümör nekrosis faktör alfa (TNF- $\alpha$ )dır (3,4). Bu sitokinler anterior hipotalamusun preoptik bölgesinde bulunan kendi spesifik reseptörlerine bağlanırlar. Burada oluşan sitokin-reseptör etkileşmesi siklooksijenaz (COX) yolunun substratı olan araziidonik asidin salınmasına yol açacak fosfolipaz A<sub>2</sub>'yi aktive eder (5). Bazı sitokinler direk olarak siklooksijenaz (COX)'ın etkisini artırarak prostoglandin E<sub>2</sub>'nin salınmasına yol açarlar. Bu küçük lipid mediatör (PG-E<sub>2</sub>) kan beyin engelini geçer, preoptik bölgedeki sıcak duyarlı nöronların etkisini azaltır, ısı kaybını azaltan



Ateş oluşumunda siklooksijenaz-2 (COX-2)'nin de büyük önemi vardır. Çok sayıda deneysel ateş modelinde febril cevapların lipopolisakarid, TNF- $\alpha$ , ve IL-1 $\beta$  ile indüklenmesi serebral nöro-vasküler alanlarda COX-2 mRNA'nın artışıyla sonuçlanmıştır. İnsanlarda nöral COX-2'nin asetaminofen ile selektif inhibisyonunun ateşi düşürdüğü görülmüştür. Yoğun Bakım Ünitelerinde yatan hastaların küçük bir kısmında ise ateş yükselmesi ısı üretimini artıran artmış sempatik aktivasyon sonucudur (2,5,6).

Normal vücut ısısının genellikle 0.5-1.0°C değişim sınırlarında olmak üzere 37.0°C (98.6°F) olduğu kabul edilir (5-7). Fahrenheit (F) ve Celcius (C) ısı dönüşümü ise  $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 9/5) + 32$  şeklinde hesap edilir. Sağlıklı kişilerde ağır egzersiz, kardiyak ritim, menstrual siklus ve yaşlılık gibi faktörler vücut ısısını değiştirebilir (8). Yoğun Bakım Ünitelerinde özel hasta yatakları, ışıklar, klima, kardiyopulmoner bypass, peritoneal lavaj, diyaliz ve hemofiltrasyon gibi çevresel olaylar hastaların ısısını etkilemektedir. Termoregülatör mekanizmaların antipiretikler veya immunosuppressifler ile bozulması, santral veya otonom sinir sisteminin hasarı gibi durumlarda anormal vücut ısısının tanımlanması zorlaşmaktadır. Yoğun Bakım hastalarında ateş vücut ısısının  $>38.3^{\circ}\text{C}$  ( $\geq 101^{\circ}\text{F}$ ) olması olarak kabul edildiği Amerikan Yoğun Bakım Derneği (The Society Of Critical Care Medicine) ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği'nin (The Infectious Diseases Society of America) pratik parametreleri arasında yer almaktadır (9,10). Yoğun Bakım hastalarında ateş yükselmesinin infeksiyöz ve noninfeksiyöz nedenleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Yoğun Bakım Ünitesi'nde Ateş Nedenleri**

| Noninfeksiyöz Nedenler      | İnfeksiyöz Nedenler          |
|-----------------------------|------------------------------|
| Alkol / ilaç çekilmesi      | Ventilatör ilişkili pnömoni  |
| Postoperatif ateş (48 saat) | Sinuzit                      |
| Posttransfüzyon ateşi       | Kateter ilişkili sepsis      |
| İlaç ateşi                  | Primer Gram (-) septisemi    |
| Serebral infarktüs/hemoraji | C.difficile diare            |
| Adrenal yetersizlik         | Abdominal sepsis             |
| Myokard infarktüsü          | Komplike yara infeksiyonları |
| Pankreatit                  |                              |
| Taşsız kolesistit           |                              |
| İskemik barsak              |                              |
| Apirasyon pnömonisi         |                              |
| ARDS (akut ve geç faz)      |                              |
| Subaraknoid kanama          |                              |
| Yağ embolisi                |                              |
| Transplant rejeksiyonu      |                              |
| Derin ven trombozu          |                              |
| Pulmoner emboli             |                              |
| Gut/psödodugut              |                              |
| Hematom                     |                              |
| Siroz                       |                              |
| GI kanama                   |                              |
| Flebit/tromboflebit         |                              |
| IV kontrast reaksiyonu      |                              |
| Neoplastik ateş             |                              |
| Dekübit ülserleri           |                              |

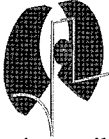
## Vücut Isısının Ölçülmesi

Vücut ısısı geleneksel olarak oral, rektal, santral (inravasküler) ve aksilladan ölçülmektedir. Yoğun Bakım Ünitelerinde ısının aksilladan ölçülmesi core ısısı ile güvenilir korelasyonu olmaması ve verimlilik arz etmemesi nedeniyle önerilmemektedir (11-13). Isı ölçümündeki ideal sistem; güvenilir, verimli, emniyetli ve kullanışlı olmalıdır. Aygıt üretici firmanın belirttiği gibi düzenli kalibre edilmeli ve periyodik bakımı yapılmalıdır (9).

Birçok yazar diğer aygıtlarla karşılaştırıldığında pulmoner arter kateteri termistorunun (ısı algılayıcısının) core ısısını ölçmede 'altın standart' olduğunu düşünmektedir (11-17). Fakat bütün hastalara pulmoner arter kateteri ve böyle bir ısı algılayıcı yerleştirmek mümkün olmayabilir. Mümkün olsa bile, bu ısı algılayıcılar bütünüyle eşdeğer teknik işlevde değildirler. Sağ atrium içine verilen bol sıvı infüzyonları okunan değerleri değiştirebilir. Mesane kateterine konuşturılan ısı algılayıcılar aslında damar içi ısı algılayıcılarının belirttiği değerleri sağlarlar, fakat YBÜ'lerinin çoğunda nadiren kullanılmaktadırlar (11,12, 18).

Rektumdan ısı ölçümleri cıvalı bir termometre veya elektronik bir probe ile aralıklı veya sürekli olarak yapılmaktadır. Rektumdan ölçülen ısı değerleri core ısısından genellikle birkaç onda bir derece daha yüksektir. Rektumdan ısı ölçümleri hasta pozisyonuna bağlı olarak sınırlı olabilir. Hasta için ise davetsiz ve hoşça gitmeyen uygulamalardır. Ayrıca, nötropenik, koagülopatik veya yakında rektal cerrahi geçirmiş hastalarda az da olsa rektumda travma ve perforasyon oluşturma riski vardır (11,13,14,18,19). Rektumdan ısı ölçümlerinin, Clostridium difficile, veya vankomisin dirençli Enterococcus gibi enterik patojen mikroorganizmaların araç veya operatör vasıtasıyla yayılmasıyla nazokomiyal infeksiyonlara yol açtığı bildirilmiştir (20,21).

Ağızdan ısı ölçümü uyanık ve işbirliği yapılabilen hastalar için güvenli, kullanışlı ve bildik bir yoldur. Yoğun bakım hastalarında yapılan bir çalışmada özefagus ve mesaneye koyulan elektronik termometrelerin rektuma koyulan elektronik ve aksillaya veya inguinal bölgeye koyulan gallyum cam termometrelerden daha güvenilir core ısısını ölçtüğü bildirilmiştir (17). Ağızdan ısı ölçümünde solunum, ısıtılmış gazlar, sıcak veya soğuk sıvılar okunan değerleri bozabilir. Ağız problemleri travma, termal hasar, infeksiyon, cerrahi, kanser veya sitotoksik ilaçlardan dolayı özellikle anormal mukozası olan hastalarda ağız mukozasına zarar verebilirler (11,12). Yoğun bakım hastalarında ağızdan ısı ölçümleri entübasyon veya hastayla işbirliği kurulamaması nedeniyle genellikle pratik değildir.



Timpanik zar ısısının hipotalamusun ısısını ve böylece core vücut ısısını yansıttığına inanılır. Timpanik zar ısısının direk ölçülmesi elektronik bir prob gerektirir ve timpanik zar için travma riski taşır. Infrared kulak termometresi de bir otoskopik prob vasıtasıyla timpanik zar ve kulak kanalından radyant enerjiyi belirlemek için uygundur. Bu araçlar eğer kulak kanalında veya timpanik zarda inflamasyon varsa, veya eksternal kanalda tikanıklık varsa geçerli değildir. Timpanik zar ve infrared araç ölçümleri, kötü bakım veya kalibrasyon yetersizliği, infrared timpanik termometreleri kullananların deneyim eksikliği gibi nedenlerden dolayı her zaman diğer ölçüm araçlarıyla iyi korele değildirlir (11-14,18,22).

## Öneriler

1. Yoğun bakımda ısı en geçerli olarak bir damar içi veya mesane ısı algılayıcısı ile ölçülür. Uygun hastalarda bir elektronik probe ile ağızdan, rektumdan veya dış kulak kanalından ölçüm kabul edilebilir. Aksilladan ölçümler kullanılmamalıdır (Düzyey 2).
2. Isı ölçmek için kullanılan herhangi bir araç üretici firmanın kılavuzlarında belirttiği gibi bakımı ve kalibrasyonu yapılmalıdır (Düzyey 2).
3. Isı ölçmek için kullanılan herhangi bir araç patojen organizmaların alet veya operatör tarafından nazokomiyal yayılmasını kolaylaştırıcı bir tarzda kullanılmamalıdır (Düzyey 1).
4. Isı ve ölçüldüğü yer bir karta kayıt edilmelidir (Düzyey 1).
5. Isının  $\geq 38.3^{\circ}\text{C}$  olması klinik değerlendirme için uygun görülen tetik değerdir, infeksiyon için laboratuvar veya radyolojik tetkik gerekli değildir (Düzyey 3).
6. Yoğun Bakım Ünitelerinde yeni ateşi çıkan hastalarda bir çok durumda otomatik laboratuvar ve radyolojik testleri elimine ederek maliyetler azaltılabilir (Düzyey 2). Bu testler rutin yerine klinik değerlendirmeye göre istenmelidir. İnfeksiyon için klinik ve laboratuvar değerlendirme, aksine, normotermik veya hipotermik hastalarda klinik sunuma bağlı olması uygun olabilir.

## KAYNAKLAR

1. Meduri GU, Mauldin GL, Wunderink RG, et al (1994) Causes of fever and pulmonary densities in patients with clinical manifestations of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 106: 221-235.
2. Marik PE (2000) Fever in the ICU. *Chest* 117: 855-869.
3. Dinarello CA, Wolff SM (1993) The role of interleukin-1 in disease. *N Engl J Med* 328: 106-113.
4. Leon L (2002) Cytokine regulation of fever: studies using gene knockout mice. *J Appl Physiol* 92: 2648-2655.
5. Mackowiak PA, Bartlett JG, Borden EC, et al (1997) Concepts of fever: recent advances and lingering dogma. *Clin Infect Dis* 25: 119-138.
6. Ryan M, Levy MM (2003) Clinical review: Fever in intensive care unit patients. *Critical Care* 7: 221-225.
7. Mackowiak PA (1998) Concepts of fever. *Arch Intern Med* 158: 1870-1881.
8. Dinarello CA, Cannon JG, Wolff SM (1988) New concepts on the pathogenesis of fever. *Rev Infect Dis* 10:168-189.
9. O'Grady NP, Barie PS, Bartlett J, et al (1998) Practice parameters for evaluating new fever in critically ill adult patients. *Crit Care Med* 26: 392-408.
10. O'Grady NP, Barie PS, Bartlett JG, et al (1998) Practice guidelines for evaluating new fever in critically ill adult patients. Task force of the society of critical care medicine and the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis* 26: 1042-59.
11. Erickson RS, Kirklın SK (1993) Comparison of ear-based, bladder, oral, and axillary methods for core temperature measurement. *Crit Care Med* 21: 1528-1534.
12. Erickson RS, Meyer LT (1994) Accuracy of infrared ear thermometry and other temperature methods in adults. *Am J Crit Care* 3: 40-54.
13. Schmitz T, Bair N, Falk M, et al (1995) A comparison of five methods of temperature measurement in febrile intensive care patients. *Am J Crit Care* 4: 286-292.
14. Milewski A, Ferguson KL, Terndrup TE (1991) Comparison of pulmonary artery, rectal, and tympanic membrane temperatures in adult intensive care unit patients. *Clin Pediatr* 30(4suppl):13-16.
15. Robinson J, Charlton J, Seal R, Spady D, Joffres MR (1998) Esophageal, rectal, axillary, tympanic, and pulmonary artery temperatures during cardiac surgery. *Can J Anaesth* 45: 317-323.
16. Giuliano KK, Scott SS, Elliot S, Gualiano AJ (1999) Temperature measurement in critically ill orally intubated adults: a comparison of pulmonary artery core, tympanic, and oral methods. *Crit Care Med* 27: 2188-2193.
17. Lefrant JY, Muller L, Emmanuel Coussaye J, et al (2003) Temperature measurement in intensive care patients: comparison of urinary bladder, oesophageal, rectal, axillary, and inguinal methods versus pulmonary artery core method. *Intensive Care Med* 29: 414-418.
18. Niernan D (1991) Core temperature measurement in the intensive care unit. *Crit Care Med* 19: 818-823.
19. Ilesley AH, Rutton AJ, Runciman WB (1983) An evaluation of body temperature measurement. *Anaesth Intensive Care* 11: 31-39.
20. Gerding DN, Johnson S, Peterson LR, et al (1995) Clostridium difficile-associated diarrhea and colitis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 16: 459-477.
21. Livornese LL, Dias S, Samel C, et al (1992) Hospital-acquired infection with vancomycin-resistant Enterococcus faecium transmitted by electronic thermometers. *Ann Intern Med* 117: 112-116.
22. Amoateng-Adjepong Y, Del Mundo J, Manthous CA (1999) Accuracy of an infrared tympanic thermometer. *Chest* 115: 1002-1005.