

ARİTMİ TANISINDA ELEKTROKARDİYOĞRAFI VE TEMEL PRENSİPLER

Zöhre YILDIRIMLI AL¹

TEMEL BİLGİLER

EKG, vücuda yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kalbin elektriksel sinyallerini grafiksel olarak kaydeder. Elektrotların yerleşim yerlerine göre kalbin farklı bölgelerinin elektriksel aktivitesi farklı açılardan değerlendirilir. Bu açıların her birine **derivasyon** denir. Bu sinyaller, kalbin ritmi, frekansı ve iletim yolları hakkında bilgi verir.

EKG' nin kullanım alanları; ritim ve ileti bozuklukları, kalıcı kalp pillerinin işlevlerinin değerlendirilmesi, atrium ya da ventriküllerde genişlemenin ya da hipertrofinin belirlenmesi, bazı kalp ilaçlarının etkilerinin değerlendirilmesi, MI ve miyokard iskemisinin tanısı ve lokalizasyonunun belirlenmesi, elektrolit dengesizlikleri, kalp dışı hastalıkların kalbe etkilerinin değerlendirilmesidir.

EKG'nin Tarihçesi

18. yüzyılda Dr. Luigi Galvani (1737 – 1798) kurbağa bacakları üzerinde yaptığı deneyler ile kasların elektrik akımıyla kasıldığını gösterdi. Bu deneyler kalbin elektrik aktivitesi ile ilgili ilk gözlemlerdi.

Daha sonra Dr. Carlo Matteucci (1811–1868), kalp kasının elektriksel aktivite ürettiğini kanıtladı.

İngiliz fizyolog Augustus Waller (1856–1922), 1887'de kalbin elektriksel aktivitesini ilk kez kapiller elektrometrenin yardımıyla kaydetti. Waller, EKG sinyallerini köpeğinin göğsüne elektrotlar bağlayarak elde etti ve bunu bir projeksiyon cihazında gösterdi.

Willem Einthoven (1860–1927), 1901'de ip galvanometresi (string galvanometer) adlı cihazı geliştirdi. Bu cihaz, kalpten gelen çok küçük elektrik akımlarını hassas şekilde kaydedebiliyordu. 1903'te ilk net EKG kayıtlarını yayınladı ve kalbin elektriksel aktivitesini tanımlamak için bugün hâlâ kullandığımız P, Q, R, S, T dalgalarını isimlendirdi. Einthoven, 1924 yılında bu çalışmaları nedeniyle Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü kazandı.

20.yüzyılın başlarında EKG cihazları oldukça büyük ve hantal iken, zamanla küçülerek hastanelerde yaygın olarak kullanılmaya başlandı. 1930'lardan itibaren taşınabilir EKG cihazları üretildi. 1940–50'lerde, koroner arter hastalıkları ve aritmilerin tanısında EKG'nin önemi giderek

¹ Uzm. Hem., Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hemodinami ve Anjiyografi Laboratuvarı, z.yildirimli@gmail.com, ORCID iD: 0009-0000-2127-4359



Brugada sendromu (özellikle sağ prekordiyal derivasyonlarda farklı J dalga tipleri olabilir).

Nadiren nörolojik olaylarda (ör. subaraknoid kanama)' da görülür.

U Dalgası

U dalgası, EKG'de **T dalgasından hemen sonra** görülen küçük, genellikle pozitif bir dalgadır.

En iyi V2–V3 derivasyonlarında görülür.

Amplitüdü, T dalgasından küçük, genellikle $\leq 0,3$ mV, Çoğu derivasyonda pozitif; aVR'de negatif olabilir. **Her zaman görünmez**, sağlıklı kişilerde de kaybolabilir.

U dalgası genelde ihmal edilse de, özellikle hipokalemi tanısında çok kıymetlidir. Anormal U dalgaları ventriküler aritmi riskini gösterebilir.

Oluş mekanizması (kesin değil, ama kabul edilen teoriler)

- » **Purkinje Liflerinin Gecikmiş Depolarizasyonu**; Kalbin iletim sisteminin son halkası olan Purkinje lifleri, ventrikül kasılmasından sonra geç bir elektriksel aktivite gösterebilir. Bu gecikmiş depolarizasyonun yüzey EKG'de U dalgası olarak yansıdığı düşünülür.
- » **M Hücrelerinin Uzun Repolarizasyonu**; Orta miyokardiyal bölgede yer alan "M hücreleri"nin repolarizasyon süresi diğer hücrelere göre daha uzundur. Bu farklılık, T dalgasından sonra gelen U dalgasını oluşturabilir.

M hücresi (Mid-myocardial cell), ventrikül duvarının orta tabakasında (midmyokardiyum) yer alan özel bir miyosit türüdür.

M hücrelerinin klinik önemi

- QT uzaması ve torsades de pointes gibi aritmilere yatkınlıkta M hücreleri kritik rol oynar.
- Anti-aritmik ilaçlar ve elektrolit bozuklukları, M hücrelerinin aksiyon potansiyelini belirgin şekilde etkileyebilir.
- Brugada sendromu, Uzun QT sendromu gibi genetik kanalopatilerde M hücrelerinin davranışı klinik tabloyu şekillendirebilir.

- » **Ventrikül Duvarındaki Mekanik After-Potansiyeller**; Kasılma sonrası ventrikül duvarında oluşan mekanik gerilimin, elektriksel bir yanıt (after-potential) oluşturduğu düşünülür. Bu yanıt da U dalgası şeklinde EKG'ye yansıyabilir.

Klinik Önemi ve Görülme Durumları

- » **Normal U dalgası**: Genellikle T dalgası ile aynı yönde, küçük (1–2 mm) ve kalp hızı düşükken daha belirgin.
- » **Belirgin U dalgası (yüksek)** : **En tipik neden hipokalemidir**. Bradikardi, Digoksin etkisi veya Hipokalsemi en bilinen nedenleridir.
- » **Ters U dalgası**: Koroner arter hastalığı, miyokard iskemisi gibi ciddi kardiyak patolojilerde görülebilir ve oldukça spesifiktir.

KAYNAKLAR

1. ECG Lead positioning 21/09/205 tarihinde <https://litfl.com/ecleapositioning/> adresinden ulaşılmıştır.
2. Ioannis Vogiatzis et al. The Importance of the 15-lead Versus 12-lead ECG Recordings in the Diagnosis and Treatment of Right Ventricle and Left Ventricle Posterior and Lateral Wall Acute Myocardial Infarctions Acta Inform Med 2019 Mar;27(1):35–39. doi: 10.5455/aim.2019.27.35-39
3. Atuder İleri Yaşam Desteği Kursu Akut Miyokardiyal Enfarktüs 21/09/2025 tarihinde <https://www.atuder.org.tr> adresinden ulaşılmıştır.
4. Anders G Holst A.G. et al. Specificity of elevated intercostal space ECG recording for the type 1 Brugada ECG pattern 2012 Apr;17(2):108-12. doi: 10.1111/j.1542-474X.2012.00499.x.
5. Sağlık profesyonelleri için bir elektrokardiyogramı yorumlama adımları 23/09/2025 tarihinde <https://www.hvt.journal.com/articles/art254> adresinden ulaşılmıştır.