

# Holter Monitor ve Klinik Önemi

HOLTER MONITORING AND ITS CLINICAL IMPORTANCE

Inci FIRATLI\*, Nilgün INCESÖY\*\*, Muzaffer ÖZTÜRK\*\*\*

Doç.Dr.istanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Uz.Dr.istanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü,

\*\*\* Prof.Dr.istanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü, Haseki, İSTANBUL

## ÖZET

Holter monitör (ambulatoriy elektrokardiyografi) belirli bir ortama bağlı kalmaksızın kişinin günlük yaşam koşullarında kalbin elektriksel aktivitesindeki değişiklikleri istenilen sürelerle kaydeden noninvaziv bir yöntemdir.

Holter monitör yöntemi ile I-Aritmilerin değerlendirilmesi: Aritmi sıklık ve derecesinin araştırılması, semptomların değerlendirilmesi, asemptomatik aritmilerin saptanması, değişkenlik (variability), antiaritmik ilaç etkinliğini kontrol, prognoz tayini, aritmi mekanizmalarının anlaşılması, İ-ST, T değişikliklerinin değerlendirilmesi, özellikle sessiz iskeminin saptanması mümkün olmuştur. Ayrıca ST yönünden değişkenlik, antiiskemik tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi, prognoz tayininde kullanılmaktadır. Holter monitör yöntemi ile ayrıca kalp hızı değişkenliği, pacemaker fonksiyonunun değerlendirilmesi mümkün olmaktadır.

Kısaca, Holter monitör aritmi ve iskemi yönünden tanı, tedavi ve prognoza yönelik bilgiler sağlayan önemli bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Holter monitör, Aritmi,  
ST segment değişikliği,  
Kalp hızı değişkenliği

T Klin Kardiyoloji 1995, 8:230-236

Holter monitör yöntemi gelişmeden önce hekimin aritmi konusundaki kararları, hastaların aritmeye bağlı semptomlarına ve rutin EKG'ye rastlayabilen aritmi bul-

Geliş Tarihi: 6.7.1995

Yazışma Adresi: Dr.Inci FIRATLI  
istanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Haseki 34304, İSTANBUL

230

## SUMMARY

Holter monitoring (ambulatory electrocardiography) is a noninvasive method which records the changes concerning electrical activities of the heart as required periods without depending on a certain environment in someone's daily life.

The following can be done by the Holter monitoring;

I. Detection and quantification of arrhythmias: Researching the frequency and degree of arrhythmias, evaluating symptoms and determining asymptomatic arrhythmias, variability, controlling the effects of antiarrhythmic drug, assesment of prognosis and understanding arrhythmic mechanism.

II. Detection and quantification of ST, T changes, particularly the assesment of silent ischemia has become possible. On the other hand from the point of view of ST. variability and detection the effect of antiischemic treatment and the determination of prognosis. In addition to the things that have been mentioned above, heart rate variability and detection and quantification of pacemaker function are possible.

In conclusion, Holter monitoring is an important method which provides diagnostic, therapeutic and prognostic information about arrhythmia and ischemia.

Key Words: Holter monitoring, Arrhythmia,  
ST segment changes, Heart rate variability

T Klin J Cardiol 1995, 8:230-236

gusuna dayanıyordu. Asemptomatik veya semptomatik olsada seyrek oluşan veya kısa süren aritmeyi saptamak, sıklığını derecesini bilmek, ayrıca antiaritmiklerin etkinliğini görmek hemen hemen mümkün değildi. Holter monitör bir yanda bu bilgileri sağlarken diğer yanda ventriküler aritmilerin tanı ve tedavisinin ani ölüm riski yüksek hastalarda (1-3) morbidite ve mortaliteyi azaltacağı düşüncesi ve hastaların %80'den fazlasında ani ölümden sorumlu mekanizmaların ventrikül taşiaritmileri olduğuna dair verilerin elde edilmesi (4), Holter monitör

T Klin Kardiyoloji 1995, 8

kullanımının artmasına ve Holter teknolojisinin giderek hızla gelişmesine neden olmuştur.

Bu yazımızın amacı ülkemizde de kullanımı yaygınlaşan Holter monitör kayıt yöntemi ve kullanım alanlarını özetlemektir.

Holter monitör belirli bir ortama bağlı kalmaksızın kişinin günlük yaşam koşullarında kalbin elektriksel aktivitesindeki değişiklikleri istenilen sürelerle kaydeden noninvaziv bir yöntemdir. Ambulatuvar elektrokardiografi, dinamik elektrokardiografi de denilmektedir.

İlk kez 1961'de N. J. Holter tarafından klinik kullanıma sunulmuştur. Önceleri 1.8 kg ağırlığında taşınabilir, kalbin elektrokardiogramını kaydeden manyetik teyp olan, kayıt-analiz kombinasyonuna dayalı sistem ile 10 saate kadar kayıt yapılabiliyordu (5). Daha sonra teknolojik ilerleme ile çok daha küçük ve 24 saat süreli kayıt yapabilen modeller geliştirilmiştir (6).

Ambulatuvar elektrokardiografide 3 ana bölüm bulunmaktadır (6).

1. Kaydedici sistem (recorder): Cilde yapıştırılan bipolar elektrod aracılığı ile kalbin elektriksel aktivitesini algılayan ve kaydeden, pille çalışan taşınabilir cihazlardır. Sistemlerde kayıt için teyp kasetler kullanılır. Daha sonra gelişen modellerde kayıtlar "solid state" hafızada digital olarak yapılmaktadır (7).

Üç tip kaydedici mevcuttur (6).

1. Devamlı kayıt yapan kaydediciler: 24 saat süre ile tüm EKG verilerini otomatik olarak kayıt yapabilmektedir. Semptom sırasında uyarı veren düğmeye basılarak alınan kayıtlarla semptom aritmi ilişkisini belirlemek mümkün olmaktadır.

2. Aralıklı kayıt yapan kaydediciler: Otomatik olarak veya zamanla aktive olan veya hasta tarafından hareket geçirilen cihazlardır. Elde edilen bilgiler telefon aracılığı ile merkeze nakledilip değerlendirilmektedir. Semptomları seyrek olan hastalarda kullanılmaktadır. Hastanın semptomlarını hissetmesi ve semptomun aleti çalıştıracak kadar uzun süreli olması gerekmektedir.

3. "Real time event" kaydediciler: Anormal ritmler oluştuğunda otomatik olarak kayıt yapılmaktadır. EKG'ler kayıt cihazında analiz edilir ve sadece önceden belirlenmiş ritim bozuklukları bant veya hafızada depolanır.

Mikrobilgisayar kapsayan kayıt cihazlarında kayıtlar eş zamanlı analiz yapılmaktadır.

Kaydediciler ile üç kanal kayıt alınmaktadır. Elektrod yerleri değiştirilerek istenen derivasyona uyan kayıtlar alınabilmektedir. EKG'de: V1'e uyan kanal P dalga konfigürasyonunun daha iyi görüldüğü ve QRS morfolojisinin iyi değerlendirildiği kanal olup aritmi değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

V5'e uyan kanal ise ST segment değişikliklerini daha iyi yansıtmaktadır. Holter monitör sisteminde giderek çok kanallı sistemlerin kullanılması artefaktları

ayırdedilmesine P ve QRS morfolojisinin iyi seçilmesine ve ST segment değişikliklerinin daha iyi yansıtılmasına olanak sağlamıştır.

II. Analiz sistemi: Başlangıçta tarama (scanning) tekniği ile bantların operatöre bağımlı, yüksek hızda, gerçek zamanın 30-120 katında oynatılarak görsel ve işitsel analizi yapılmaktaydı. Daha sonra yarı otomatik elektronik analizatörler kullanıldı. İlerleyen bilgisayar teknolojisi ile tam otomatik değerlendirme yapan analiz sistemleri gelişti. Tüm analiz sistemlerinde prensip hastanın kendi normal komplekslerini tanımaya ve normalden sapmaları belirlemeye dayanmaktadır.

III. Yazıcı sistem: Kalp hızları ve tüm aritmi parametreleri, özet veri tablosu ve diyagramlar şeklinde kayda geçirilir. Parametrelerin örnek traseleri, ventriküler erken atım örnekleri 0.25 mm hız da verilir. Gerekirse tüm kayıt çeşitli hızlarda kağıda geçirilebilmektedir.

Holter monitörün klinikte başlıca iki kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlar:

#### I. Aritmilerin değerlendirilmesi

-Aritmilerin sıklık ve derecesinin araştırılması

-Semptomların değerlendirilmesi ve asemptomatik aritmilerin saptanması

-Değişkenlik (variability)

-Antiaritmik ilaç etkinliğini kontrol

-Prognoz tayini

-Aritmi mekanizmalarının anlaşılması

#### II. ST segment değişikliklerinin değerlendirilmesi

-Günlük aktivite sırasında ST segment değişikliklerinin saptanması

-Sessiz iskeminin saptanması

-Değişkenlik

-Antüskemik tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi

-Prognoz tayini

Holter monitör yöntemi ile ayrıca;

-Kalp hızı değişkenliği (heart rate variability)

-Pacemaker fonksiyonunun değerlendirilmesi

-Geç potansiyel kaydı alınması mümkün olmaktadır.

Holter monitörün kullanımı ile ilgili kılavuz

American Collège of Cardiology/American

Heart Association tarafından yayınlanmıştır (8).

#### I. Aritmilerin Değerlendirilmesi

1. Aritmi sıklığı ve derecesinin araştırılması: Holter monitör ile ilk çalışmalar bireylerde ve çeşitli hastalık gruplarında aritmilerin saptanmasına yönelik olmuş ve koroner arter hastalığı, mitral kapak prolapsusu, idiopatik subaortik stenoz gibi kalb hastalıklarında aritmi spektrumunun anlaşılmasını sağlamıştır. Örneğin Holter monitör ile koroner arter hastalığında ventriküler aritmi

sıklığı %65-85 arasında bulunmuş (9,10) 3. 4. derece ventriküler aritmilerin en sık olduğu görülmüştür (10).

Hoiter monitor kaydının yaygın kullanımı sonucu elde edilen çeşitli ritm ve iletim değişiklikleri karşısında, hangi değerlerin normal kabul edilmesi gerektiği sorusu belirmiş, özellikle birçok aritmiler asemptomatik olduğundan normal bulguların sınırını belirleme ihtiyacı doğmuştur. Holler monitor ile sağlıklı asemptomatik normal bireylerde de aritmi sıklığını ve tipini belirlemek, ayrıca kalp hızı değişikliklerini görmek mümkün olmuştur (11,12). Asemptomatik normal bireylerde ventriküler ve supraventriküler erken atımlar sıklıkla görülmekle birlikte sayıca az ve basit tipte oldukları görülmüştür.

2. Semptomların değerlendirilmesi ve asemptomatik aritmilerin saptanması: Holler monitörün en sık kullanım alanı semptom tanımlayan olgularda semptomun aritmi ile ilişkisini belirleme konusunda olmaktadır. Örneğin Adams-Siokes nedeniyle yapılan Hotter kaydında senkop sırasında A-V tam blok veya uzun süreli sinüs arresti tanı koydurmayı kolaylaştırmaktadır (13).

Kardiyak aritmiler süresiz ve intermittant olduğundan özellikle kısa süreli, semptomlu hastalarda semptom-aritmi ilişkisini belirlemede en önemli yöntemlerden birisidir. Semptomun aritmi ile ilişkisini belirlemek semptom türü ile değişiklik göstermektedir. Örneğin senkobun aritmi ile ilişkisini belirlemek palptasyona oranla daha zordur. Bir çalışmada başdönmesi, tanımlayanlarda Hotter monitörün tanı değeri %66, senkop tanımlayanlarda %24 bulunmuştur (14).

Semptomun türüne bakılmaksızın semptomlu hastalarda Hotter monitörün değerini saptamak için yapılan değerlendirmede (15) hastaların %22'sinde semptom ile senkop Hoiter monitor bulgusu arasında ilişki kurulabilmiştir. Bunun yanısıra birçok semptomlar aritmi ile ilişkili bulunmamıştır. Hoiter monitor kayıtlarında kayda değer aritmi bulunan olguların %4-30'unda semptom bulunmamıştır. Bu asemptomatik aritmiler hastanın daha önce tanımladığı semptomların potansiyel nedeni olarak düşünülmüştür.

Hollerde kaydedilen fakat semptomun eşlik etmediği ritm bozukluğunun önemi; saptanan anormalliğin ciddiyetine, mevcut kalp hastalığının diğer belirtilerine, sağlıklı kişilerdeki benzer aritmi sıklığına göre tayin edilmeleri gerekir. Kişilerde saptanan bazı seyrek ve kısa süreli aritmilerin (örneğin asemptomatik sürekli olmayan ventriküler taşikardi atağı veya 3 sn üzerindeki sinüs arresti) daha sonraki yıllarda nadiren tekrarladığı bildirilmiştir (16,17).

Semptomların aralıklı olması Holler standard tanı koyma metodu olmasını engellemekte tekniğin sensitivitesinin tayinini güçleştirmektedir. Kayıt süresinin uzatılması ile tanı olasılığı arttırılmaktadır. Örneğin Adams-Stokes anamnezi olanlarda 24 saatlik kayıta %25'inde semptom oluşurken, 3 gün sonra %50'sinde, kayıt 5-21 güne çıkarıldığında %75'inde semptom oluştuğu görülmüştür (18). Seyrek semptomlu olgularda uzun kayıt

dezavantajına karşın semptom anında harekete geçirelebilen sistemler daha uygun olmaktadır.

Ventriküler aritmilerin saptanmasında gerekli süre aritmi tipi ile de ilişki göstermektedir. Genellikle ventriküler erken atım (VEA)'ların saptanması için 24 saatlik süre yeterli olmaktadır. Çünkü VEA saptanması kayıt süresi ile "nonlineer" artış göstermektedir. Kompleks VEA'ların saptanması ilk 6-12 saatlik kayıta daha fazladır. Buna karşın ventriküler taşikardi saptanması ilave zamanla "lineer" artış gösterir (19).

Kessler ve ark.'nın çalışmasında (20). Holter monitör ile izlemenin yararlılığı ve maliyeti incelenmiştir. Bu çalışmada Holter monitörün aritmi tedavisinin değerlendirilmesinde en çok yararlı, en az masraflı olduğu bulunmuştur, kardiyak semptomlarla birlikte sersemlik hissi veya başdönmesi tanımlayan hastalarda orta derecede yararlı olduğu, belirli semptomların nedeninin bir aritmi olmadığını belirlenmesinin klinik açıdan yararlı ancak maliyetinin yüksek olduğu bulunmuştur. Önceden bilinmeyen asemptomatik aritmilerin saptanmasının maliyeti de yüksek bulunmuştur.

3. Değişkenliğin saptanması-(variability): Hoiter monitör kaydı birkaç gün veya aralıklı yapıldığında VEA sayısında ve kompleks aritmi tipinde büyük ölçüde değişiklikler görülür (21). Bu haliye antiaritmik tedavi etkinliğini ya da antiaritmiklerle aritminin kötüleşmesini (proaritmii) taklit eder (22). Değişkenliği belirleyebilmek için kayıt süresinin uzatılması yararlı olmaktadır.

4. ilaç etkinliğini kontrol: Holter monitör ilaç etkinliğini belirlemede kullanılan yöntemlerden birisidir. Holter monitör kayıtlarında ventriküler aritmilerde görülen spontan değişkenlik ilacın etkinliğini belirlemede sorun yaratabilmektedir. Bunun için kayıt süresinin uzun tutulması, suprese edilen ventriküler aritmi yüzdesinin yüksek tutulması gerekmektedir. Birçok çalışmalar ilaç etkisinden söz edebilmek için başlangıca oranla VEA sayısında %75-85, sürekli olmayan VT'lerde %90-100 azalmayı esas almışlardır (21,23,24). Sürekli VT ve VF'li olgularda ise istenen VEA'ların değil VT'lerin tam supresyonudur (13).

Ventriküler taşiaritmilerde antiaritmik ilaç etkinliğini doğru tahmin etme konusunda yapılan çalışmalarda Holter monitör ile elektrofizyolojik çalışma arasında farklılık olmadığını ancak Holter monitör ile ilaç etkinliğini tahmin etmenin daha kolay olduğu ortaya konulmuştur (25,26).

Holter monitör tedavi etkinliğini belirlemenin yanısıra proaritmii tanımlamada da rol oynamaktadır. Torsade de pointes, ventriküler fibrilasyon, "incessant" VT oluştuğunda oluşturduğu tablo nedeniyle tanınmaları kolaydır. Önemli olan hayatı tehdit eden türde aritmiler oluşmadan asemptomatik safhada iken anlamaktır. Bunun için Holter monitör kayıtlarında VEA sayısında 4 kat artma, sürekli olmayan VT'lerde 10 kat artma aritmi kötüleşmesi kriteri olarak dikkate alınmıştır (27).

5. Prognoz tayini: Ventriküler aritmilerin önemli ventriküler fibrilasyon ya da ani kardiyak ölümlerle sonuçlanma potansiyeline sahip olmalarındandır. Bu nedenle ilk olarak Lown ve Volf tarafından değerlendirilen sınıflamaya gidilmiştir (28). Bu sınıflamaya göre VEA'lar 5 sınıfa ayrılmıştır. Sınıf 0: VEA olmaması, sınıf 1: dakikada 2 veya saatte 30'dan az VEA, sınıf 2: dakikada 2 veya daha fazla veya saatte 30 ve daha fazla VEA, sınıf 3: multifokal VEA, sınıf 4a: 2'li gelen VEA, sınıf 4b: 3 veya daha fazla ardışık gelen VEA, sınıf 5: erken gelen VEA. Bazı sınırlayıcı yönlerine rağmen (29) en çok yararlanılan sınıflama olmuştur.

Ani ölüm riski yüksek olan miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda yapılan Holter monitör kayıtlarında saatte 10'nun üzerinde VEA sayısı (30,31), kompleks ventriküler aritmiler (32,33), ventriküler taşikardiler (34,35), artmış risk ile birlikte olduğu görülmüştür.

Antiaritmik tedavinin prognoza etkisinin belirlenmesinde yine Holter monitör kayıtlarından yararlanılmıştır. Örneğin 1989'da yayınlanan CAST çalışmasında (36) sık ve kompleks ventriküler aritmili olgularda class I ilaçlarla (flecainide, encainide) tam supresyon sağlanmasına rağmen mortalitenin placebo'dan yüksek olduğu görülmüştür. Yine miyokard infarktüsü geçiren kompleks ventriküler aritmili olgularda amiodarone ile yapılan çalışmalarda ise, aritmi supresyonunun mortalite üzerine olumlu etkisi olduğunu gösteren sonuçlar alınmıştır (37,38).

6. Aritmi mekanizmalarının anlaşılması: Holter monitör fizik, psikolojik etkiler, otonom sisteminin etkisi altında kalbin elektriksel aktivitesinde meydana gelen değişiklikler yansıtan dinamik bir sistemdir. Bu nedenle aritmilerin oluşumu ve bunlara öncelik eden kalp hızı, aritmi ve ST değişikliklerini görmek mümkün olmuştur. Holter monitör takılı iken ani ölüm görülen olgularda kardiyak aktivitedeki değişiklikleri sırasıyla izlemek mümkün olmuştur. Örn: Bu olgularda VEA, 2'li VEA ve VT ataklarında artma gözlenmekte ve taşiaritmik arressten önce ST segmentinin normale indiği belirtilmektedir (39).

## II. ST Segment, T Değişikliklerinin Değerlendirilmesi

Holter monitörün diğer önemli bir kullanım alanı ST segment değişikliklerinin saptanması konusunda olmuştur. Holter monitör günlük aktivite sırasında ST segment değişikliklerinin bilinmesini sağlamıştır (40).

Holter monitör yönteminde genellikle 2 kanal ile alınan kayıtlarda treadmill oranla daha sınırlı bir bölge yansıtılmakta ve yalancı negatif sonuçlar artmaktadır. Bunun yanı sıra ayakta durma, hiperventilasyon, yemek yeme, anksiyete, ilaç kullanımı, günlük aktivite sırasında kalp hızı değişiklikleri gibi fizyolojik değişiklikler iskemik değişiklikleri taklit eden ST, T değişikliğine neden olabilmektedir (7). Ayrıca kalp hastalığı olmayan genç olgularda ST segment depresyonundan daha sık ola-

rak, düşük kalp hızında ve uzun periyodlar halinde ST segment yükselmesi görüldüğü ve postural değişikliklerle tekrarladığı belirtilmiştir (41).

Holter monitörde "frequency-modulated" kayıt tekniği ile ST segment sapmalarını daha doğru değerlendirmek mümkün olmuştur (42). Hammil SC (43) Holter monitör kaydının iskemi yönünden duyarlılığını %89, özgüllüğünü %96, pozitif prediktif değerini %91 olarak belirtmiştir.

Holter monitörün ST segment değişiklikleri yönünden en önemli kullanım alanı sessiz iskemiye bağlı asemptomatik ST segment değişikliğini saptamak yönünde olmuştur (40,44,45). Sessiz iskemi, koroner arter hastalığı olan hastaların iskemik episodlarının %75-85'ini oluşturmaktadır (46,47). Sessiz iskemi tüm günlük aktiviteerde ve özellikle montaj aktivite ile oluşmaktadır (44,45,48). Angina gibi diurnal değişiklikler ve "temporal dispersion" gösterir (45,49) ve 1 saatten fazla sürebilir (46).

Holter monitör ST segment değişikliklerini saptamanın yanı sıra antiiskemik tedavinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden birisidir (50,51). Değerlendirme kriteri olarak en az 1 mm, J noktasından itibaren 80 ms süreli, horizontal veya downsloping tipte en az 1 dk süreli ve en az 1 dakika aralarla oluşan ST segment sapmalarının sayısında ve süresinde azalma dikkate alınmaktadır. Ayrıca iskemik episodların ciddiyetini belirleyen bir başka yöntem olarak ST sapma-zaman integralinde (ST sapmasının episoddaki her bir andaki derecesi x süresi) azalma da dikkate alınmaktadır (52).

iskemik hastalarda tekrarlanan kayıtlarda ST episodlarının sayısı ve süresinde değişiklikler olduğu görülmektedir (53,54). ilaç etkinliğini değerlendirmede aritmide olduğu gibi farklı günlerde ST çökmelerinde olan değişiklikleri dikkate almak gerekmektedir (54).

Holter monitör sırasında görülen ST segment değişikliklerinin prognoz tayininde rolü olduğunu gösteren çalışma sonuçları vardır (55-57).

Holter monitör yöntemi ile aritmilerin değerlendirilmesi ve ST segment değişikliklerinin değerlendirilmesinin yanı sıra bu yöntemden yararlanma alanları genişlemektedir. Holter monitör kaydı ile kalp hızı değişkenliği ve pacemaker fonksiyonunun değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca Holter monitör kayıtlarında geç potansiyellerin değerlendirilmesi de mümkün olmaktadır (58).

Kalp hızı değişkenliği (heart rate variability): Sinüs ritmindeki hastalarda otonom sisteminin etkisiyle kalp hızı, siklus uzunluğunda vurudan vuruya (R-R) değişiklikler oluşur. Son yıllarda gelişen "soft ware" kullanımı Holter monitör kayıtlarında uzun periyodlarda R-R değişkenliğinin incelenmesinde olanak sağlamıştır (59,60).

Hükür HV ve ark.(61)'nin normal bireylerde yaptıkları kayıtlarda kalp hızı değişikliğinin kalp hızının azal-

dığı uyku saatlerinde artmaya başladığı ve sabahın erken saatlerinde uykudan uyanmadan önceki dönemde en (azla olduğu, uandıktan sonra ise aniden azaldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda diabetik nöropatide (62), kalp yetersizliği (63), koroner arter hastalığında da (64) kalp hızı değişkenliğinde değişiklikler olduğu görülmüştür. Kullanılan ilaçların da kalp hızı değişkenliği üzerine etkisi olduğu bildirilmiştir (65). Kalp hızı değişkenliğinin prognoza yönelik önemine ilişkin yapılan çalışmalarda miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda R-R değişkenliğinin ventriküler aritmi ve sol ventrikül fonksiyonundan bağımsız olarak prognoz belirleyici faktör olabileceği belirtilmiştir (59,66). Framingham kalp çalışmasına katılan yaşlı insanlarda yapılan incelemede Holter monitor kayıtlarında kalp hızı değişkenliğinin belirlenmesinin klasik risk faktörlerinin değerlendirilmesinin ötesinde prognoza yönelik bilgi vereceği belirtilmiştir (67).

Özetle Holter monitor kişinin günlük yaşamında kalbin elektriksel aktivitesindeki değişiklikleri istenilen sürelerle kaydeden, aritmi ve iskemi yönünden tanı, tedavi ve prognoza yönelik bilgiler sağlayan önemli bir yöntemdir.

## KAYNAKLAR

- Kotler M, Tabatznik B, Mower M, Tominaga S. Prognostic significance of ventricular ectopic beats with respect to sudden death in the late postinfarction period. *Circulation* 1973; 47:959-66.
- Vismara L, Amsterdam E, Mason D. Relation of ventricular arrhythmias in the late hospital phase of acute myocardial infarction to sudden death after hospital discharge. *Am J Med* 1975; 59:6-12.
- Van Durme JP, Pannier RH. Prognostic significance of ventricular dysrhythmias 1 year after myocardial infarction (abstr). *Am J Cardiol* 1976; 37:178.
- Panidis I, Morganroth J. Sudden death in hospitalized patients: cardiac rhythm disturbances detected by ambulatory electrocardiographic monitoring. *J Am Coll Cardiol* 1983; 2:798-805.
- Holter NJ. New methods for heart studies continuous electrocardiography of active subjects over long periods in now practical. *Science* 1961; 134:1214-20.
- Morganroth J. Ambulatory Holter electrocardiography: Choice of technologies and clinical uses. *Ann Intern Med* 1985; 102:73-81.
- Noble RJ, Zipes DP. Long-term continuous electrocardiographic recording. In: Schlant RC et al. *The heart: Arteries and veins*. Newyork: Mc Graw Hill Publ, 1994: 873.
- Task Force and Subcommittee Members. ACC/AHA Task Force Report: guidelines for ambulatory electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13:249-58.
- Califf RM, Burks JM, Behar VS, Margolis JR, Wagner GS. Relationship among ventricular arrhythmias, coronary artery disease and angiographic and electrocardiographic indicators of myocardial fibrosis. *Circulation* 1978; 57:725-7.
- Calvert A, Lown B, Gorlin R. Ventricular premature beats and anatomically defined coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1977; 39:627-34.
- Clarke JM, Hamer J, Shelton JR, Taylor S, Venning GR. The rhythm of the normal human heart. *Lancet* 1976; 2:508-12.
- Brodsky M, Wu D, Denes P et al. Arrhythmias documented by 24 hours continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical students without apparent heart disease. *Am J Cardiol* 1977; 39:390-5.
- Mock MB, Holmes DR, Khandheria BK. Electrocardiography. Noninvasive evaluation of patients with arrhythmias and silent Ischemia: Ambulatory and transtelephonic electrocardiographic monitoring and cardiac functional testing. In: Giuliani ER et al. *Cardiology: Fundamentals and practice*. St Louis: Year Book Publ, 1991: 349.
- Ringqvist I, Jonason T, Nilsson G et al. Diagnostic value of longterm ambulatory ECG in patient with syncope, dizziness or palpitation. *Clin Physiol* 1989; 9:47-55.
- Di Marco JP, Philbrick JT. Use of ambulatory electrocardiographic (Holter) monitoring. *Ann Intern Med* 1990; 113:53-68.
- Hilgard J, Ezri MD, Denes P. Significance of ventricular pauses three seconds or more detected on twenty-four hour Holter recordings. *Am J Cardiol* 1985; 55:1005-8.
- Kennedy HL, Whitlock, Sprque MR, Kenndy U, Buckingham TA, Goldberg RJ. Longterm follow up of asymptomatic health subjects with frequent and complex ventricular ectopy. *N Eng J Med* 1985; 312:193-7.
- Johansson BW. Evaluation of alteration of consciousness and palpitation. In: Wenger NK, Mock MB, Ringqvist I. *Ambulatory electrocardiographic recording*. Chicago: Year Book Med Publ, 1981: 321-30.
- Bigger JT Jr, Heller CA, Wenger TL et al. Risk stratification after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1978; 42:202-10.
- Kessler DK, Kessler KM, Myerburg RJ. Ambulatory electrocardiography. A cost per management decision analysis. *Arch Intern Med* 1995; 155:165-9.
- Harrison OC, Fitzgerald JLU, Winkle RA. Contribution of ambulatory electrocardiographic monitoring to antiarrhythmic management. *Am J Cardiol* 1978; 22:996-1004.
- Morganroth J, Michelson EL, Horowitz LN, Josephson ME, Peariman AS, Dunkman BN. Limitations of routine long term electrocardiographic monitoring to asses ventricular ectopic frequency. *Circulation* 1978; 58:408-914.
- Michelson EL, Morganroth J. Spontaneous variability of complex ventricular arrhythmias detected by long term electrographic recording. *Circulation* 1980; 61:690-5.
- Morganroth J. Evaluation of arrhythmias in clinical trials relationship to the spontaneous variability of ventricular arrhythmias. In: Wenger NK, Mock MB, Ringqvist I. *Ambulatory electrocardiographic recording*. Chicago: Year Book Med Publ, 1981; 285-98.
- The ESVEM investigators. Determinants of predicted efficacy of antiarrhythmic drugs in electrophysiologic study versus electrocardiographic monitoring trial. *Circulation* 1993; 87:323-9.

26. Mason JM for the electrophysiology study versus electrocardiographic monitoring investigator. A comparison of electrophysiological testing with Holter monitoring to predict antiarrhythmic drug efficacy for ventricular tachyarrhythmias. *N Eng J Med* 1993; 329:445-51.
27. Velebit V, Podrid P, Lown B, Cohen BH, Graboys TB. Aggravation and provocation of ventricular arrhythmias by antiarrhythmic drugs. *Circulation* 1982; 65:886-94.
28. Lown B, Wolf M. Approaches to sudden death from coronary heart disease. *Circulation* 1971; 94:130-42.
29. Bigger JT Jr, Wenger TL, Heissenbuttel RH. Limitations of the Lown grading system for the study of human ventricular arrhythmias. *Am Heart J* 1977; 93:727-9.
30. Mukharji J, Rude RE, Poole WK et al. Risk factors for sudden death after acute myocardial infarction two-year follow up. *Am J Cardiol* 1984; 54:31-6.
31. The Multicenter Postinfarction Research Group: Risk stratifications and survival after myocardial infarction. *N Eng J Med* 1983; 309:331-6.
32. Ruberman W, Weinblatt E, Fran CW, Goldberg JD, Shapiro S. Repeated 1 hour electrocardiographic monitoring of survivors of myocardial infarction at 6 month intervals arrhythmia detection and relation to prognosis. *Am J Cardiol* 1981;47:1197-204.
33. Rapaport E, Remedios P. The high risk patient after recovery from myocardial infarction recognition and management. *J Am Coll Cardiol* 1983; 1:391-400.
34. Bigger JT, Weld FM, Rolnitzky LM. Prevalence, characteristics and significance of ventricular tachycardia (three or more complexes) detected with ambulatory electrocardiographic recording in the late hospital phase of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1981; 48:815-23.
35. Gomes JA, Winters SL, Steward D, Horowitz S, Milner M, Barreca P. A new noninvasive index to predict sustained ventricular tachycardia and sudden death in the first year after myocardial based on signal-averaged electrocardiogram, radionuclide ejection fraction and Holter monitoring. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10:349-57.
36. The CAST investigators: Preliminary report effect of encainide and flecainide on mortality in a randomized trial of arrhythmia suppression after myocardial infarction. *N Eng J Med* 1989; 321:406-12.
37. Burkart F, Pflsterer M, Kiowski W, Follath F, Burckhardt D. Effect of antiarrhythmic therapy on mortality in survivors of myocardial infarction with asymptomatic complex ventricular arrhythmias. Basel antiarrhythmic study in infarct survival (BASIS). *J Am Coll Cardiol* 1990; 16:1711-18.
38. Lopez FN, Cosin J, Marrugat J, Guindo J, Bayes de Luna A. Comparison of the effects of amiodarone versus metoprolol on the frequency of ventricular arrhythmias and on mortality acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1993; 72:1243-48.
39. Savage HR, Kissane JG, Becher EL et al. Analysis of ambulatory electrocardiograms in 14 patients who experienced sudden cardiac death during monitoring. *Clin Cardiol* 1987; 10:621-32.
40. Schang S J, Pepine C J. Transient asymptomatic ST segment depression during daily activity. *Am J Cardiol* 1977; 39:396-402.
41. Golding B, Wolf E, Tzivoni D, Stern S. Transient ST elevation detected by 24 hour ECG monitoring during normal daily activity. *Am Heart J* 1973; 86:501-7.
42. Deanfield JE, Ribiera P, Oakley K, Krikler S, Selwyn AP. Analysis of S-T segment changes in normal subjects: implications for ambulatory monitoring in angina pectoris. *Am J Cardiol* 1984; 54:1321-25.
43. Hammill SC. Evaluation of Holter system to record ST segment changes. *J Electrocardiol* 1987; 20(Suppl):12-5.
44. Cecchi AC, Dovellini EV, Marchi F, Fucchip, Santoro GM, Fazzini PF. Silent myocardial ischemia during ambulatory electrocardiographic monitoring in patients with effort angina. *JACC* 1983; 1:934-9.
45. Deanfield JE, Shea M, Ribiero P et al. Transient ST depression as a marker of myocardial ischemia during daily life. *Am J Cardiol* 1984; 54:1195-200.
46. Deanfield JE, Solwyn AP, Chierchia S et al. Myocardial ischemia during daily life in patients with stable angina its relation to symptoms and heart rate changes. *Lancet* 1983; 2:753-8.
47. Krantz DS, Hedges SM, Gabby FH. Triggers of angina and ST segment depression in ambulatory patients with coronary artery disease: Evidence for an uncoupling of angina and ischemia. *Am Heart J* 1994;128:703.
48. Deanfield JE, Selwyn AP. Silent myocardial ischemia due to mental stress. *Lancet* 1984; 2:1001-04.
49. Cohn PF, Brown EJ, Wynmne J, Holman BL, Atkins HL. Global and regional left ventricular ejection fraction abnormalities during exercise in patients with silent myocardial ischemia 1983; 1:931-3.
50. Von Arnim T, Erath A. Nitrates and calcium antagonists for silent myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1988; 61:15-8.
51. Schneeweiss A, Marmor A. Transdermal nitroglycerin patches for silent myocardial ischemia during antianginal treatment. *Am J Cardiol* 1988; 61:36-8.
52. Portegies MCM, Sijbring P, Gobel E JAM, Viersma JW, Lie KI. Efficacy of metoprolol and diltiazem in treating silent myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1994; 74:1095-98.
53. Nabel EG, Barry J, Rocco MB et al. Variability of transient myocardial ischemia in ambulatory patients with coronary artery disease. *Circulation* 1988; 78:60-7.
54. Tzivoni D, Gavish A, Benhorin J, Banal S, Keren A, Stem S. Day to day variability of myocardial ischemic episodes in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1987; 60:1003-05.
55. Gottlieb SO, Gottlieb SH, Achuff SC et al. Silent ischemia on Holter monitoring predict mortality in high-risk postinfarction patients. *JAMA* 1988; 259:1030-35.
56. Stevenson RN, Wilkinson P, Marchant BG, Ranjadayalan K, Timmis AD. Relative value of clinical variables, treadmill stress testing, and Holter S-T monitoring for postinfarction risk stratification. *Am J Cardiol* 1994; 74:221-5.

57. Deedwania PC, Carbajal EV. Silent ischemia during daily life is an independent predictor of mortality in stable angina. *Circulation* 1990; 81:748-56.
58. Kelen G, Henkin R, Lannon M, Bloomfield D, EL Sherif N. Correlation between the signal averaged electrocardiogram from Hotter tapes and from real time recordings. *Am J Cardiol* 1989; 63:1321.
59. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT, Moss AJ and the Multi-center Postinfarction Research Group. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987; 59:256-62.
60. Rich NW, Saini JS, Kleiger RE, Carney RM, te Velde A, Freedland KE. Correlation of heart rate variability with clinical and angiographic variables and late mortality after coronary angiography. *Am J Cardiol* 1988; 62:714-7.
61. Huikuri HV, Kessler KM, Terracall E, Castellanos A, Lnnaluoto MK, Myerburg RJ. Reproducibility and circadian rhythm of heart rate variability in healthy subjects. *Am J Cardiol* 1990; 1:391-3.
62. Bernard! L, Ricordi L, Lazzari P et al. Impaired circadian modulation of sympathovagal activity in diabetes: a possible explanation for altered temporal onset of cardiovascular disease. *Circulation* 1992; 86:1443-52.
63. Jaul JP, Arai Y, Berger RD, Lilly LS, Colucci WS, Cohen RJ. Assessment of autonomic regulation in chronic congestive heart failure by heart rate spectral analysis. *Am J Cardiol* 1988;61:1292-99.
64. Hayano J, Sakakibara Y, Yamada M. Decreased magnitude of heart rate spectral components in coronary artery disease: Its relation to angiographic severity. *Circulation* 1990;81:1217-24.
65. Cook JR, Bigger JT Jr, Kleiger RE, Fleiss JL, Steinman RC, Ronitzky LM. Effect of atenolol and diltiazem on heart period variability in normal persons. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17:480-4.
66. Martin GJ, Magid NM, Myers G et al. Heart rate variability and sudden death. *Am J Cardiol* 1987; 60:86-9.
67. Tsuji H, Venditti FJ, Manders ES et al. Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort. The Framingham Heart Study *Circulation* 1994; 90:878-83.