

CARDIOLOGIC EXPLORER

KARDİYOYONYOMETRİ

ÜRÜN BİLGİLERİ



Kardiyogonyometri (CGM), stressiz ve invazif olmayan miyokardiyal iskemi tanısı sunar.

Diyabette arteriosklerotik kaynaklı koroner kalp hastalığı (CHD) ve küçük damar hastalığı (SMD) miyokardiyal iskeminin en sık rastlanan nedenleridir. Erken tanı, sık görülen sonradan ortaya çıkan etkilerin—miyokardiyal enfarktüs veya kronik kalp hastalığı—önlenecek, en yaygın ölüm nedenlerinin azaltılabileceği anlamına gelir.

Bu yöntem, vektör kardiyografinin yeni ve oldukça basitleştirilmiş bir şeklidir. Yalnızca beş elektrot kullanarak, birkaç dakika içinde elektriksel kalp aktivitesinin üç boyutlu bir görüntüsü oluşturulabilir. Bu görüntü, iskemi belirtileri için otomatik ve sübjektif olarak analiz edilebilir.

CGM yazılımı, yöntemin yaratıcısı Dr. Ernst Sanz ile işbirliği içinde geliştirilmiştir, dolayısıyla 30 yılda topladığı bulguların optimal biçimde gerçekleştirilmesini temsil eder. Otomatik olarak üretilen tanı önerilerinin doğruluğu, Ergometri sonuçlarıyla karşılaştırılabilir veya bunlardan daha üstündür.

İçindekiler

1 Miyokardiyal iskemi ve kardiyogonyometri	2
2 Denemelerin tanısai doğruluğu ve sonuçları	3
3 Elektrot sistemi ve ortogonal elektrotlar	4
4 Uzamsal döngüler ve maksimum vektörler ...	6
5 Tanı kriterleri	7
6 Üç boyutlu döngü görüntüsü	7
7 İki boyutlu döngü görüntüsü	8
8 Maksimum vektörlerin projeksiyonu	9
9 Vektör potansiyellerinin gösterimi	10
10 Otomatik yorum ve parametreler	10
11 Spesifikasyon ve özellikler	11
12 Sistem gereksinimleri	11

1 Miyokardiyal iskemi ve kardiyogonyometri

Miyokardiyal iskemi ve bağlantılı bozukluklar günümüzde en yaygın ölüm nedenleri arasındadır. Kardiyak perfüzyon ve ilişkili kalbe oksijen akışında azalma, genellikle koroner kalp hastalığı (koroner damarların arteriosklerotik konstriksiyonu) veya küçük damar hastalığına (çoğunlukla diyabet nedeniyle miyokardiyal damarların konstriksiyonu) bağlanır. Olası sonuçlar iskemik kalp hastalıkları, kalp yetmezliği ve hatta akut miyokardiyal enfarktüstür.

Miyokardiyal iskeminin Rest EKG'de tanınması çoğu zaman kolay değildir. Bugün ambulân ortamda tercih edilen yöntem, zaman alıcı, gerekli ekipmanının bulunmasını gerektiren ve hatta bazen riskli olan Stres EKG'sidir. Bu nedenle, görünür biçimde asemptomatik hastaları taramak için standart bir uygulama değildir. Bununla birlikte, hastalar uzun süreler boyunca asemptomatik miyokardiyal iskeminin farkında olmayabilir, bu nedenle çoğu zaman yalnızca (çok) geç bir aşamada taramada tanınır.

Kardiyogonyometri, hasta için stressiz, basit, uygun maliyetli bir alternatif sunar. Pratisyen hekimlerin miyokardiyal iskemiye rutin tarama sırasında tespit etmesini sağlar.

Bu teknik, geleneksel Vektörkardiyografinin belirgin bir iyileşmesidir. Yalnızca beş elektrotun kullanıldığı farklı bir elektrot konfigürasyonu kullanılarak, üç karşılıklı ortogonal elektrot değerlendirilebilir. Bu, kalp faaliyetinin üç boyutlu bir görüntüsünü, dolayısıyla kalp uyarıcı iletimi ve repolarizasyonun uzamsal olarak görüntülenmesini sağlar. Uyarıcı iletim faaliyetlerinin değişken ve iki düzlemli açıları gibi çeşitli yeni parametreler sistem tarafından çeşitli opsiyonel modlarda otomatik olarak yorumlanır ve işlenir.

2 Denemelerin tanısal doğruluğu ve sonuçları

Aşağıdaki tablo, iskemi tanısının egzersizsiz yöntemlerine dair yapılan son araştırmaların sonuçlarını göstermektedir. Bugüne kadar, altın standardın, koroner anjiyografisi olduğu düşünülmüştür (bu teknikte, bir koroner damarda en az bir ilgili stenoz bulunması durumunda iskeminin var olduğu varsayılır). Karşılaştırma için bir Rest EKG'nin doğruluğu gösterilmektedir.

Hasta özellikleri		Sayı	Yaş (Yıl olarak)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	Vücut kütle indeksi (kg/m ²)
retrospektif	Erkek	307	60.7 +/- 11.0	173 +/- 7	81.6 +/- 11.8	27.2 +/- 3.6
	Kadın	154	65.2 +/- 9.7	161 +/- 6	69.5 +/- 14.7	26.8 +/- 5.7
prospektif	Erkek	216	61.3 +/- 12.5	173 +/- 10	80.5 +/- 12.4	27.3 +/- 8.3
	Kadın	116	65.8 +/- 11.8	161 +/- 6	70.8 +/- 15.8	27.4 +/- 5.5

Retrospektif ve prospektif kolektiflerin yapısı *ives*

Kardiyogonyometri ve rest EKG sonuçlarının karşılaştırması		Erkek		Kadın		Tümü	
		retrospektif	prospektif	retrospektif	prospektif	retrospektif	prospektif
CGM	Duyarlılık	74 %	65 %	71 %	61 %	73 %	64 % (67%*)
	Özgüllük	86 %	84 %	88 %	79 %	87 %	82 % (93%*)
	Pozitif prediktif değer	90 %	92 %	83 %	68 %	88 %	85 %
	Negatif prediktif değer	65 %	47 %	79 %	74 %	71 %	58 %
EKG	Duyarlılık	45 %	54 %	57 %	55 %	49 %	55 %
	Özgüllük	83 %	80 %	77 %	70 %	81 %	74 %
	Pozitif prediktif değer	72 %	88 %	63 %	57 %	69 %	77 %
	Negatif prediktif değer	60 %	39 %	72 %	69 %	64 %	51 %

Özgüllük, pozitif ve negatif prediktif değer

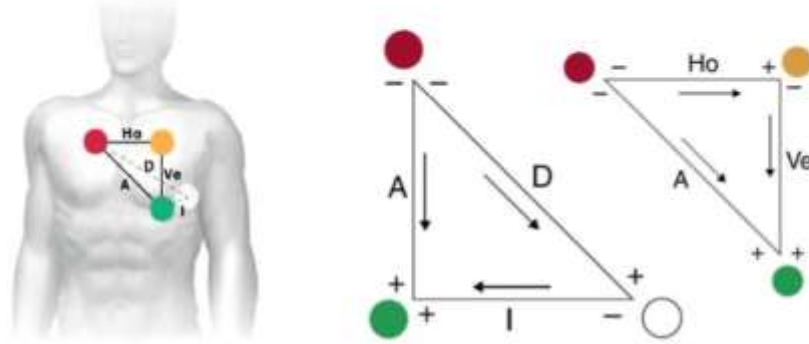
(Referans: Schüpbach M, Emese B, Loretan P, Sanz E, Meier B. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease using cardiogonyometry performed at rest. 13. Dünya Kalp Hastalıkları Kongresi, Vancouver 28.-31.7.2007; J Heart Dis 2007.5(1):142:A566)

* Koroner anjiyografiye karşılaştırıldığında, prospektif gruptaki 15 hasta için yalancı pozitif bir sonuç alınmıştır. Her ne kadar bu 15 hasta gerçekten koroner arteriyel stenozu sahip değilse de, enzimatik yöntem ile saptanabilir enfarktüs veya kardiyomiyopati geçirmişlerdir (hastalık başlarıyla gerilemiştir, fakat iskeminin sonuçları kalmıştır). Bu, 332 hastadan oluşan prospektif grupta önemli derecede iyileştirilmiş duyarlılık (%67) ve özgüllük (%93) göstermektedir.

Kardiyogonyometrinin iskemiye duyarlı radyolojik teknikler (örn. PET, MRI) ile kıyasla prospektif validasyonu üzerine klinik çalışmalar devam etmektedir.

3 Elektrot sistemi ve ortogonal elektrotlar

Tüm mekanik kalp faaliyetleri, elektrik potansiyellerine yol açan kardiyak uyarıcılara dayanmaktadır. Bu potansiyeller, üç bipolar elektrot (A, D ve Ve) ile ölçülür ve sayısal değerlere dönüştürülür. Boş elektrota ek olarak, veri kaydı için, sabit bir geometrik konfigürasyonda yerleştirilmiş yalnızca dört torasik elektrot gereklidir. Elektrot konumlandırması, zaman içinde kardiyak potansiyellerin üç boyutlu kaydını ve uzamsal görüntüsünü sağlar.



A, D ve Ve elektrotlarıyla konfigürasyon ve veri kaydı

Elektrot yerleştirme koşulları

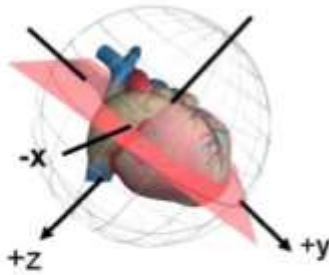
1. Aradaki mesafe $\text{Ho} - \text{A} = \text{Ve} - \text{D} = 0.7 * (\text{Ve} - \text{Ho})$

2. $\text{Ho} - \text{A}$ ve $\text{Ve} - \text{D}$ karşılıklı ortogonal konfigürasyondadır

Elektrotların dönüştürülmesi ve görüntü

A, D ve Ve tarafından sağlanan verilerin kaydedilmesine ek olarak, bunlar vektörler olarak özetlenir ve tercihen üç boyutlu bir zaman sinyali olarak analiz edilir.

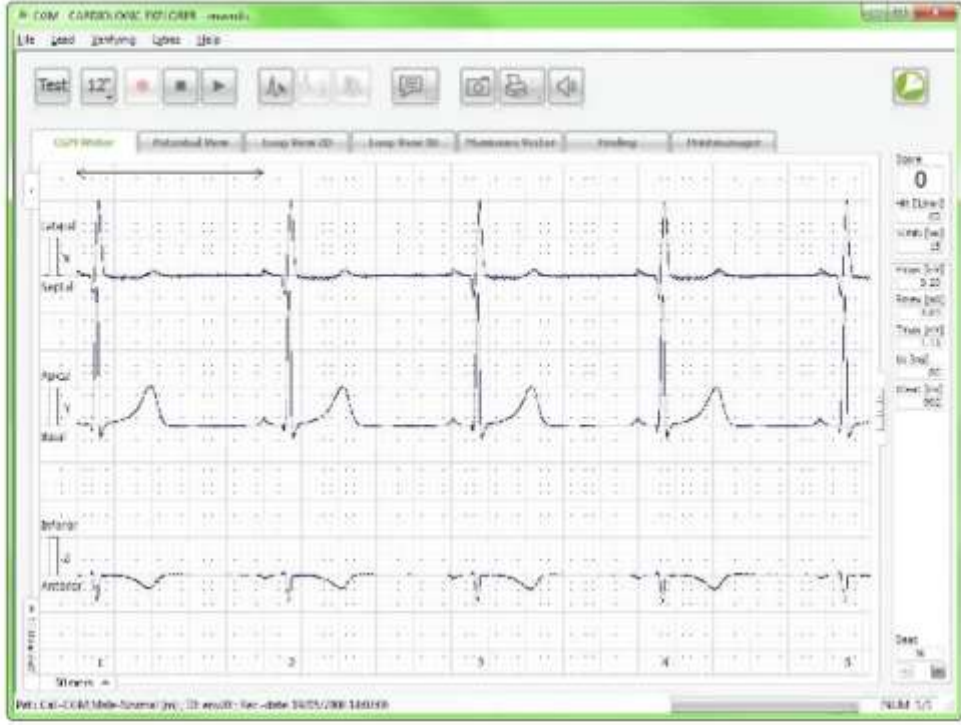
Üç elektrot sabit bir geometrik konfigürasyonda olsa da, fizyolojik nedenlerden ötürü bu ortogonal değildir. A, D ve Ve tarafından sağlanan verilerin X, Y ve Z'ye dönüştürülmesi, sayısallaştırılmış verileri ortogonal bir şekle dönüştürür; burada X ve Y doğrudan sağıtal düzlemi temsil ederken, Z sağıtal düzlemi ortogonal olarak deler. Bu üç elektrot ortogonal bir konfigürasyonda iken, artık üç boyutlu bir vektör görüntüsü oluşturulabilir. Bu, kardiyak uyarıcı iletimi süreçlerinin, daha önce vektör kardiyografisinde mümkün olandan çok daha gerçekçi bir temsili sağlar.



Ana eksen X/Y

$$\begin{aligned} X &= D * \sin(45^\circ) - I \\ Y &= D * \sin(45^\circ) + A \\ Z &= \sin(45^\circ) * (Ve - Ho) \end{aligned}$$

A, D ve Ve elektrotlarının X, Y ve Z eksenlerine dönüştürülmesi

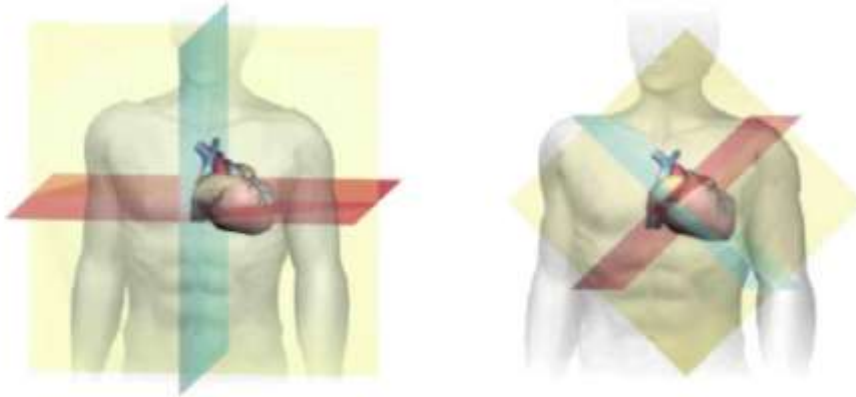


CGM kaydı: Seanstan önce ve sonra, üç bipolar elektrotun girdileri ve dönüştürme işleminin sonuçları bir EKG gibi yazdırılabilir.

Kardiyogonyometri ve geleneksel vektörkardiyografi arasındaki fark

Geleneksel vektörkardiyografide (VCG), yansıtılan vektör düzlemler vücut eksenine hizalanır: yatay, dikey ve sağıtal. Bunun sonucu, anterior ve posterior duvarlarının kısmen üst üste binmesi ve vektör döngülerinin oryantasyonunun bu nedenle iyi tarama kapasitesi gerektirmesidir.

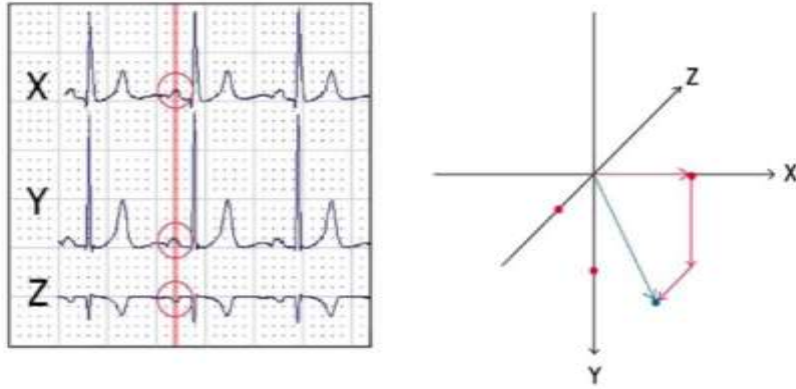
Kardiyogonyometride, büyük düzlemler kalbin büyük ekseninde 45 derecede döndürülür. Bu şekilde, kalp anterior ve posterior duvarlara ayrılarak, normalde diyagonal sağıtal düzlemde bulunan vektör döngü formasyonunun daha iyi bir görünümü sağlanır. Böylelikle diyagonal sağıtal düzlem, ana düzlem haline gelir.



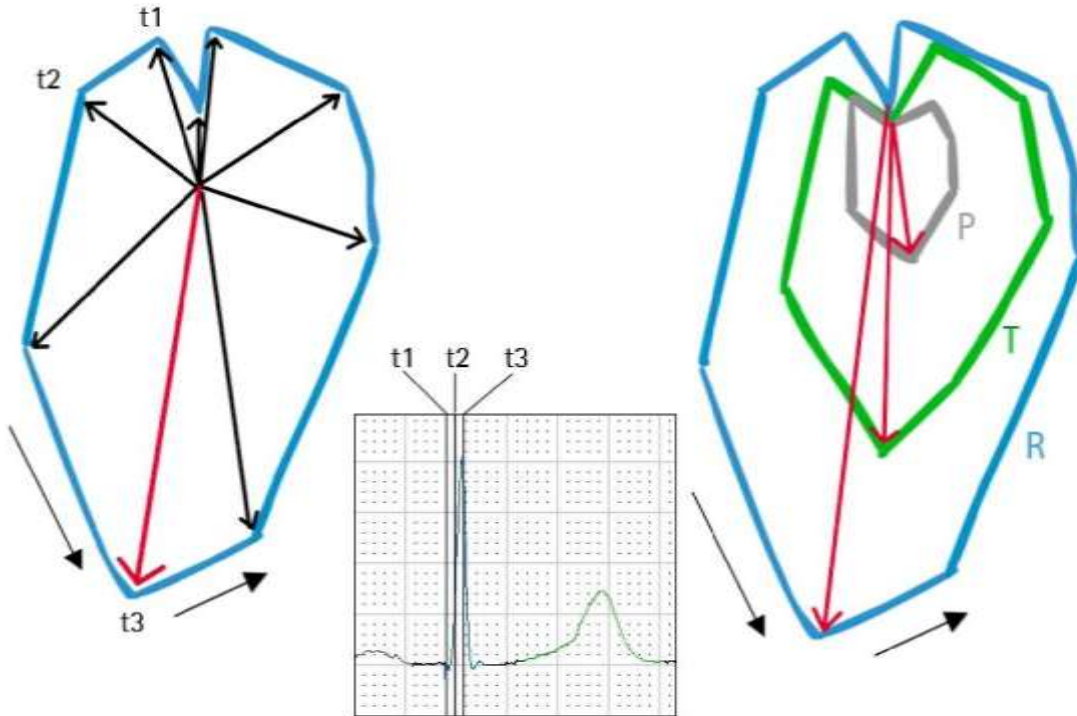
Vücutla ilgili vektörkardiyografide dikey ana düzlem (sol) ile kalple ilgili kardiyogonyometride diyagonal sağıtal düzlem (sağ).

4 Uzamsal döngüler ve maksimum vektörler

Verilerin sayısallaştırılması ve X, Y ve Z eksenlerine dönüştürülmesinden sonra, bir vektör (x, y, z) yönü ve her bir t zaman noktası için mevcut toplama potansiyelinin miktarını tanımlar. Bu vektörler üç boyutlu koordinat sisteminde bir döngü olarak görüntülenebilir. Her vektör bir izoelektrik koordinat orijininin başlar ve uzamsal matriste belirli bir noktaya doğru yönlendirilir. Aynı noktalar kronolojik olarak birleştirilerek bir döngü oluşturulur.



X, Y ve Z kanallarından zaman t 'de bir döngü noktasının belirlenmesi



Zaman eğrisi üzerinde döngü üretiminin gösterimi ve maksimum vektörlerin belirlenmesi

5 Tanı kriterleri

EKG'de, mevcut miyokardiyal iskeminin belirtileri, ST depresyonundaki repolarizasyon aşamasında (STT segmenti) görünür ve depolarizasyondaki değişiklikler (QRS segmenti) yalnızca miyokardiyal hasarın varlığında meydana gelir (enfarktüs). Bu, CGM durumunda da böyledir. 700 hasta üzerinde yıllar süren araştırma ve denemelerden sonra, aşağıdaki on adet geçerli sonuca ulaşmak mümkün olmuştur:

R için varılan sonuçlar (QRS kompleksi)

1. R'nin toplama potansiyeli (=SumR) vital miyokardiyal kitlenin bir göstergesidir.
2. Rmax, bu kitlenin maksimumda olduğu yeri gösterir.
3. Rmax veya R-loop'un değişkenlik derecesi, miyokardiyumun homojenlik derecesiyle ilişkilidir.
4. Rmax'in orta derecede değişkenliği, respirasyona bağlanabilir.
5. Aşırı derecede değişkenlik = yeni enfarktüs

T hakkında varılan sonuçlar (STT kompleksi)

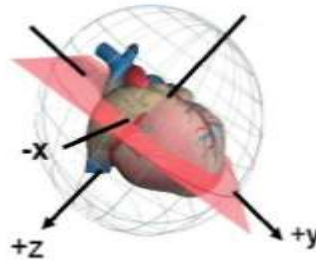
6. STT'nin toplama potansiyeli (=SumSTT) miyokardiyum perfüzyonu derecesinin bir göstergesidir.
7. Tmax, maksimum perfüzyonun yerini gösterir.
8. Tmax veya T-loop'un değişkenlik derecesi, kan akışının homojenlik derecesiyle ilişkilidir.
9. Tmax'in orta derecede değişkenliği, teknik faktörlere veya respirasyona bağlanabilir.
10. Aşırı değişkenlik = açık iskemi

Bu sonuçlar tanıyı ve klinik bulguların değerlendirilmesini kolaylaştırmak amacıyla verilmiştir.

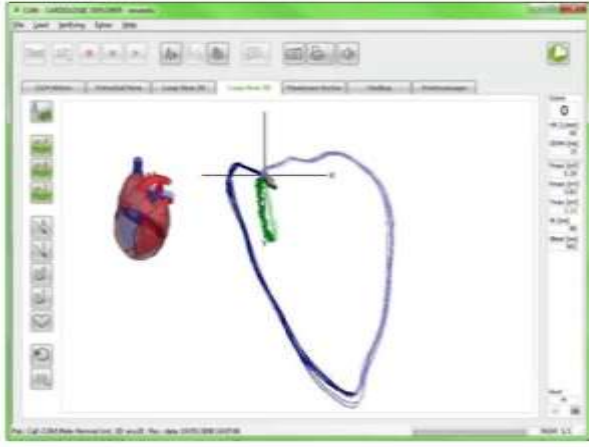
6 Üç boyutlu döngü görüntüsü

Tipik uyarıcı iletimi profilinden sapmalar CGM'de çoğunlukla maksimum vektörlerin yönünde değişiklikler şeklinde gösterilir. Bu nedenle, bu vektörlerin mutlak uzamsal oryantasyonu ve aralarındaki göreceli açılar, miyokardiyal iskeminin özellikle duyarlı göstergelerini temsil eder.

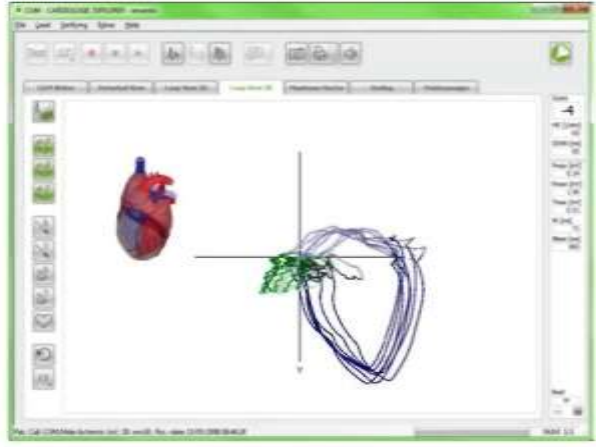
Bu maksimum vektörlerin mutlak oryantasyonu için referans aralıkları tanımlanmıştır. Eğer bu maksimum vektörlerin uzamsal oryantasyonu referans aralıklarının dışında, bu patolojik bir durumun göstergesidir.



Bu gösterimde, diyagonal sağıtal düzlem (şemada kırmızı ile gösterilen X-Y düzlemi) varsayılan olarak ön görünümü temsil eder.



Sağlıklı: T-loop'un (yeşil) maksimum vektörleri (turuncu) ve farklı atımların R-loop'u (mavi) kalbin tepesini işaret eder. Döngüler üst üste biner ve birbirinin üzerinde homojen şekilde uzanır.



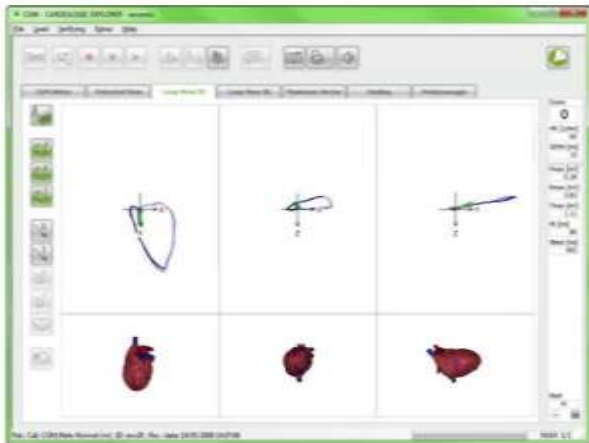
Patolojik: T- ve R-loop'larının maksimum vektörleri (turuncu) kalbin tepesini işaret etmez. Döngüler heterojen bir gidişata sahiptir.

CGM yazılımı, 3D döngülere ek olarak, referans aralıkları ve maksimum vektörleri gösterme seçeneği de sağlar. Görüntünün tamamı fare kullanılarak istendiğinde herhangi bir yöne döndürülebilir veya büyütülebilir. Bu özellik, kullanıcıya, kardiyak iletim uyarımı durumunun mümkün olan en esnek görüntüsünü sunar. Bu sayede, döngülerin maksimum vektörlerinin referans aralıkları içinde olup olmadığını ve düşük bir değişkenlik derecesi sergileyip sergilemediklerini (her iki durum da kardiyak durumun normal olduğunu gösterir) hızlıca görmek mümkündür.

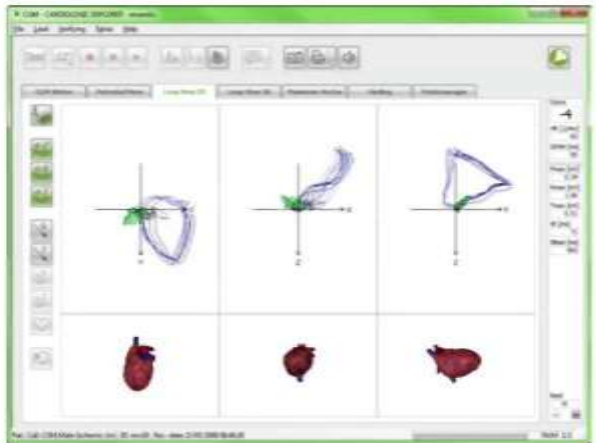
7 İki boyutlu döngü gösterimi

Koordinat sisteminin üç düzleminde döngü projeksiyonları göstermek de mümkündür. Normal iletim yolu, kalbin diyagonal sajjital düzlemi boyunca ilerler.

Ayrı atımlar için döngülerin dikkate değer değişkenliği ve Z eksenine doğru uyarıcı iletim yolunun geniş ölçüde sapması da atipik kardiyak depolarizasyon ve/veya repolarizasyonun, dolayısıyla olası iskemi mevcudiyetinin göstergeleridir.



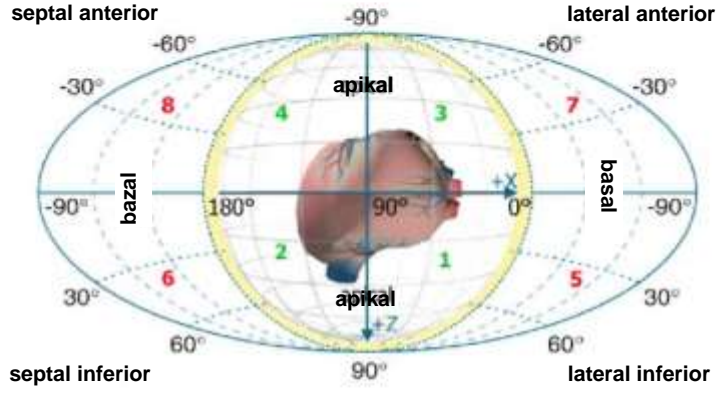
Sağlıklı: Ana uyarıcı iletim faaliyetleri kalbin sajjital düzlemini (X, Y) takip eder.



Patolojik: Uyarıcı iletiminin bir kısmı Z eksenine, kalbin sajjital düzleminden uzağa doğrudur.

8 Maksimum vektörlerin projeksiyonu

Maksimum vektörlerin yönünü tespit ve analiz etmek için küresel koordinat sistemi kullanılır. Vektörler ve küre arasındaki kesişme noktası, boylam (alfa) ve enlem (beta) olarak tanımlanır. Bazal hemisfer (açılmış bir küre gibi) dışa doğru katlanır, böylelikle bazal yönde ilerleyen vektörlerin yeri tespit edilebilir. Maksimum vektörlerin pozisyonu ve dağılımı bu görüntü seçeneğinde kolaylıkla görülür.



Maksimum vektör görüntüsünde oktant konfigürasyon; kardiyak tepe bu görünümün merkezinde yer alırken, bazal hemisfer dışa doğru katlanmıştır.



Sağlıklı: R ve T maksimum vektörleri (depolarizasyon ve repolarizasyon) doğrudan birbirine bitişik ve standart alanların içinde yer alır. Bu, sağlıklı bir potansiyel yayılımının göstergesidir.



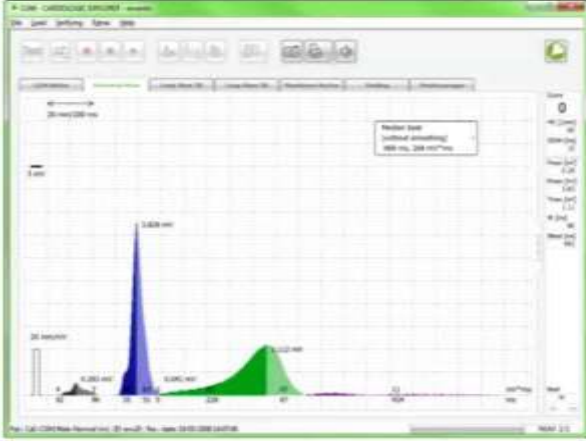
Patolojik: R ve T maksimum vektörleri, belirgin biçimde farklı yönlerde ilerlemektedir. T maksimum vektörleri dağınık olması akut iskemiye göstermektedir. R maksimum vektörleri açıkça standart alanın dışında ve son derece dağınıktır. Bu, sol ventrikülün inferior septal bölgesinde akut enfarktüse işaret etmektedir.

Mavi alan: R maksimum vektörü için referans aralığı
Yeşil alan: T maksimum vektörü için referans aralığı

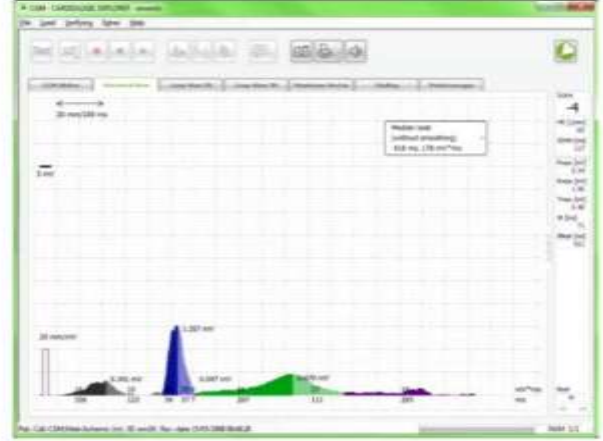
Mavi Kareler: Ayrı atımlar için R maksimum vektörleri
Yeşil Üçgenler: Ayrı atımlar için T maksimum vektörleri
(Sarı – seçilen ayrı atım,
Kırmızı – medyan atım)

9 Vektör potansiyellerinin gösterimi

İskemi tanısındaki başka bir hassas parametre de, vektör potansiyellerinin zaman ilerlemesidir. CGM yazılımı aynı zamanda, uzamsal oryantasyonlarına bakmaksızın, kardiyak potansiyellerin zaman içindeki yoğunluğunu görüntüleyebilir. Bir potansiyel, karşılık gelen uzamsal vektörün değeriyle ilişkilidir ve $V_p = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}$ formülü kullanılarak hesaplanabilir. Bu görüntü modunda, ST segmentindeki değişiklikler, geleneksel EKG'dekinden çok daha kolay tanınabilir.



Sağlıklı: Vektör potansiyelinin karakteristik bir formasyonu.



Patolojik: Potansiyel fark edilebilir şekilde düzleştirilmiş ve uzatılmış.

10 Otomatik yorum ve parametreler

CGM yazılımı, otomatik analiz gerçekleştiren ve kullanıcıya önerilen tanıyı sunan bir modül içerir. Otomatik yorum seçeneğine ek olarak, kullanıcı, çeşitli görünümleri temel alarak manuel bir tanı hazırlayabilir ve bunu yazılıma kaydedebilir.



Sağlıklı: Tüm ilgili parametreler referans aralıklarındadır.



Patolojik: Patolojik bulgular sarı alan ile başlamaktadır. Kırmızı alandaki parametreler büyük bir olasılıkla söz konusu iskemiye işaret etmektedir.

11 Spesifikasyon ve özellikler

CGM kaydı

- Kardiyak potansiyellerin üç boyutlu kaydı
- CGM kaydedici, gerektiğinde 3 – 6 kanaldan veri yakalamak üzere ayarlanabilir
- Nabız hızının online görüntüsü
- Birden fazla seçilebilir kayıt hızı (25, 50, 100, 200 mm/sn) ve amplitüd görüntüsü (2,5'tan 20 mm/mV'ye kadar)

Görüntüleme ve ölçme

- Uyarıcı iletiminin (depolarizasyon ve repolarizasyon) dinamik, üç boyutlu döngüler veya üç projeksiyon düzleminde iki boyutlu döngüler şeklinde görüntülenmesi
- R- ve T-loop maksimum vektörlerinin, referans aralıklarının görüntülenmesi ve her iki döngü görüntüsü seçeneğinde medyan değerleri görüntüleme seçeneği
- Zaman için vektör potansiyellerinin görüntülenmesi
- Medyan atımın otomatik tanınması ve çeşitli görünümde görüntülenmesi
- Otomatik parametre tablosu oluşturma

Yorumlama

- Tanımlanan parametrelere ve limit değerlerine dayanarak otomatik ölçme ve yorumlama modülü
- Otomatik tanı önerisi oluşturma
- Manüel tanı oluşturularak kaydedilebilir

Diğer özellikler

- Parametre tablosu ve otomatik ve manüel tanıları dışa verilebilir
- Notlar ve açıklamalar CGM kaydına doğrudan eklenebilir ve kaydedilebilir
- Program penceresi boyutları: 1024 x 768 ila 1920 x 1200 piksel aralığında serbestçe seçilebilir

Yazıcı yöneticisi

- Her bir ekran yakalanabilir ve yazıcı yöneticisine eklenebilir
- Yazıcı yöneticisinde ekran görüntüleri kullanarak yazdırma ön izlemesi
- Manüel olarak seçilen görüntüleri yazdırma
- PDF oluşturma, PDF dosyalarını PATIENT EXPLORER'a kaydetme ve dışa verme

12 Sistem gereksinimleri

- Windows XP veya üstü
- En az 1 GHz işlemci
- En az 40 MB boş yerel sabit disk alanı (300 MB – tam kurulum)
- En az 1024 x 768 piksel ekran çözünürlüğü
- 2 USB portu (en az 1.1 destekli)
- En az 512 MB ana hafıza
- Önerilen: Optimum üç boyutlu görüntü için en az 32 mb grafik hafızası



explore the next!

enverdis GmbH
medical solutions
Tatzendpromenade 2
D-07745 Jena

Tel +49 (0) 36 41/53 49 0-00
Faks +49 (0) 36 41/53 49 0-19

Internet: www.enverdis.com
E-Posta: medical@enverdis.com

enverdis 03/2011