

# Elektrokardiyogramda Değişikliğe Yol Açan Çeşitli Durumlar

Ali OTO-

## İLAÇ ETKİLERİ

### Digitalis

Burada digitalis grubu ilaçların yalnızca elektrokardiograma olan etkileri tartışılacak, elektrofizyolojik etkilerinden ve mekanizmalarından söz edilmeyecektir.

Elektrokardiografik olarak "digitalis etkisi" terimi, digitalise bağlı olarak elektrokardiyogramda ortaya çıkan QT aralığı, S-T segmenti ve T dalgası değişikliklerini anlatmak için kullanılır. Bu değişiklikler hastanın aldığı digitalis dozu ile ilişkili olmadığından tedavinin izlemi ve yeterliliği için bir kanıt olarak görülmemelidir. Gerçekten de, çok küçük digitalizasyon dozları ile elektrokardiyogramda belirgin digitalis etkisi ortaya çıkabilirken, bazı hastalarda yeterli digitalizasyona rağmen elektrokardiografik değişiklik minimal olabilir.

Digitalis etkisi ile oluşan elektrokardiografik değişiklikler şunlardır:

1. QT aralığında kısalma. Ventrikül miyokardı repolarizasyonunun normalden daha hızlı olması ile ilgili olan bu değişiklik digitalis etkisinin belirlenmesinde çok değerli değildir. Ancak önceki elektrokardiogramlar varsa karşılaştırma anlamlı olabilir.

2. ST segmenti ve T dalgası değişimleri. Karakteristik olarak ST segmenti açıklığı yukarı bakan yuvarlak bir çökme gösterir (Şekil -1 ) veya inen kolu uzun bir segmenti çökmesi (Şekil - 2) söz konusudur. Sıklıkla ST segment çökmesi ile birlikte T dalgasının başlangıç kısmı aşağı doğru çekilir; böylece ST çökmesi ile birlikte bifazik veya negatif T dalgası oluşabilir (Şekil - 3).

"Digitalis entoksikasyonu" terimi, digitalise bağlı olarak ortaya çıkan ve daha fazla digitalis verilmesi gereken, uyarı oluşumunda ve iletimindeki bozuklukları ifade etmek için kullanılır. Digitalis grubu ilaçların entoksikasyonunda bilinen her tür

ritm bozukluğu ortaya çıkabilir. En sık görülen ritm bozuklukları arasında sinüs bradikardisi, birinci derece atriyoventriküler blok ve ventriküler ekstrasistoller (tek odaktan veya çok odaktan, çeşitli sıklıkta) sayılabilir. Ek olarak, paroksizmal atriyal taşikardi (genellikle bloklü), atriyal flutter veya fibrilasyon da oluşabilir. Yeterli dozda digitalis alan bir hastada bu üç aritmiden birinin ortaya çıkması digitalis ihtiyacından çok fazlalığını düşündürmelidir. Digitalis entoksikasyonunda daha seyrek görülen ritm bozuklukları ikinci ve üçüncü derece atriyoventriküler bloklar, atriyoventriküler dissosiasyon, ventriküler taşikardi ve ventriküler fibrilasyondur. (Bu ritm bozuklukları aritmiler bölümünde incelendiğinden burada daha fazla bilgi verilmeyecektir ).

### Kinidin ve Prokainamid

Pek çok yönden birbirlerinden farklı olan bu iki ilacın elektrokardiografik etkileri benzerdir. Kinidin ve prokainamid alan hastalarda aşağıdaki elektrokardiografik değişiklikler görülür:

1. ST segmentinde çökme, T dalgasında düzleşme veya tersine dönme. Bu etki digitalisinkine benzer.

2. QT aralığında uzama. Kinidin etkisinin ilk işareti olarak ortaya çıkar. Prokainamide bağlı olarak daha seyrek görülür.

3. PR aralığında uzama.

4. QRS kompleksinde genişleme.

Ek olarak prokainamid ve kinidinin vagolitik bir etkisi de vardır. Böylece atriyoventriküler düğüm üzerine etki yaparak uyarı iletimini arttırırlar. Bu nedenle atriyal fibrilasyonu olan bir hastaya örneğin kinidin verildiğinde, atriyoventriküler nod üzerine olan etki ile ventrikül hızında artış gözlenebilir.

Diğer taraftan bu iki ilacın toksik etkileri şu şekilde ortaya çıkabilir:

1. Birinci derece atriyoventriküler blok.

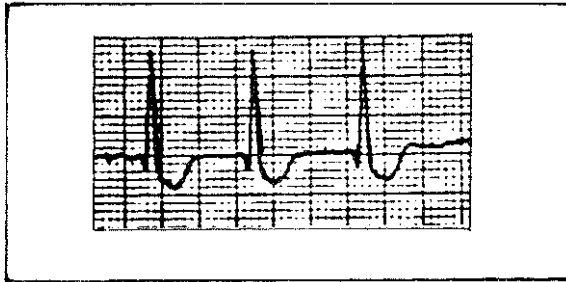
\* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Bilim Dalı öğretim Üyesi

2. İkinci derece atriyoventriküler blok.
8. Atriyoventriküler tam blok.
4. Atriyoventriküler dissosiasyon.
5. Nodal ritm.
6. Önceki QT<sub>c</sub> aralığına göre % 25'den fazla uzama.
7. önceki QRS aralığına göre % 50'den fazla genişleme.
8. İdiyoventriküler ritm.
9. Ventriküler ekstrasistoller.
10. Ventriküler taşikardi.
11. Ventriküler fibrilasyon.

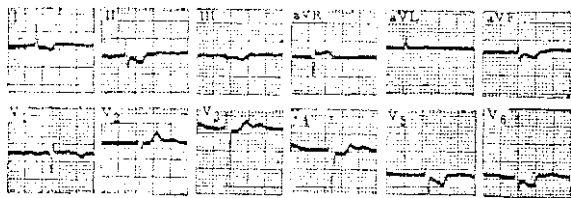
Birinci derece atriyoventriküler blok dışında yukarıdaki elektrokardiyografik bulguların herhangi birinin varlığı ilacın kesilmesini gerektirir.

### Dizopiramid

Bu ilacın elektrofizyolojik etkileri kinidininkine benzer. Belli başlı elektrokardiyografik etkileri PR aralığında uzama, P dalgası ve QRS kompleksinde genişlemedir. Ayrıca QT aralığı uzayabilir ve T dalgası yüksekliği azalabilir. Seyrek olarak ventriküler taşikardi (torsade de pointes) ve ventriküler fibrilasyon gelişebilir.



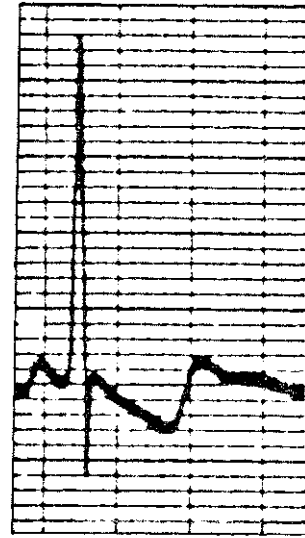
Şekil-1. Digitalis etkisi. Açıklığı yukarı bakan, çanak şeklinde ST çökmesi.



Şekil - 2. Digitalis etkisi. Aşağı doğru inen kolu uzun ST çökmesi.

### Fenotiyazinler, Antidepressan İlaçlar ve Lityum

Fenotiyazinler, imipramin, amitriptilin ve diğer antidepressanların çoğunun miyokardı deprese edici



Şekil - 3. Digitalis etkisi. ST segmenti çökmesi ile birlikte bifazik T dalgası.

etkileri vardır. Bu grup ilaçlar aynı zamanda iletim bozukluklarına da neden olabilirler. Aşırı dozlarda ST segmenti çökmesi, T dalgasında düzleşme veya negatifleşme, QT<sub>c</sub> aralığında uzama, belirgin u dalgaları, atriyoventriküler ve intraventriküler ileti bozuklukları ortaya çıkabilir.

Son yıllarda yaygın olarak kullanılan bir psikoaktif ilaç olan lityum da elektrokardiyografik değişikliklere neden olabilmektedir. Bu değişikliklerden başlıcaları ST segment çökmesi, T dalgasında düzleşme veya tersine dönme, negatif u dalgaları, supraventriküler ve ventriküler ekstrasistoller, atriyoventriküler ileti bozuklukları ve sinüs düğümü disfonksiyonu (sinüs duraklaması, çıkış bloğu) sayılabilir.

### Daunorubisin

Özellikle lösemi kemoterapisinde kullanılan bu ilacın reverzibl T dalgası değişmelerine (T dalgası düzleşmesi, tersine dönmesi) neden olduğu bilinmektedir.

### ELEKTROLİT BOZUKLUKLARINDA GÖRÜLEN ELEKTROKARDİYOGRFİK DEĞİŞİKLİKLER

Hiperkaleminin ilk elektrokardiyografik göstergesi yüksek sivri T dalgasıdır. Serum potasyum düzeyi daha da yükselecek olursa QRS kompleksi genişler ve daha sonra QRS kompleksi T dalgası ile birleşerek geniş, düzensiz bifazik bir defleksiyon oluşur. P dalgası yüksekliğinin giderek azalması ve kaybolması da diğer bir önemli bulgudur (Şekil - 4, 5, 6).

### Hipokalemi

Serum potasyum düzeyinde düşme ile aşağıdaki

elektrokardiyografik değişiklikler oluşur (Şekil - 1, 4,7):

1. U dalgası belirgin hale gelir; bu değişiklik özellikle prekordiyal derivasyonlarda görülür.

2. T dalgası yüksekliği azalır ve sonunda negatifleşir. Bu nedenle bazen belirginleşmiş olan u dalgası T dalgası ile karıştırılır. Dolayısıyla QU aralığı OT aralığı gibi değerlendirilir. Aslında QT aralığı değişmemiştir.

3. P dalgası belirginleşir ve PR aralığı uzar.

4. Serum potasyum düzeyi düştükçe ST segmentinde ilerleyici bir çökme oluşur.

### Hipokalsemi

Serum kalsiyum düzeyinde düşme QT aralığında uzamaya neden olur. Bu uzama esas olarak ST segmentinde uzamaya bağlıdır. Ayrıca ST segmenti T dalgası ile keskin bir açı yaparak birleşir. Bunlara ek olarak hipokalsemik hastalarda T dalgası yüksekliğinde azalma; hatta T dalgasının ters dönmesi de görülebilir.

### Hiperkalsemi

Serum kalsiyum düzeyinde yükselme kendisini elektrokardiyogramda QT aralığında kısalma ve bazen de birlikte T dalgası yüksekliğinde artma ile gösterir.

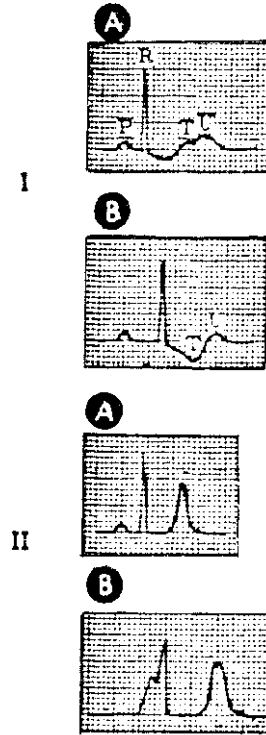
## BAZI HASTALIKLARDA ELEKTROKARDİYOĞRAFİK GÖRÜNÜMLER

### Perikarditler

Perikarditin en erken elektrokardiyografik bulgusu olaya katılan epikardiyal bölgeleri gören derivasyonlarda ST segment yükselmesidir. Tipik olarak bu ST segment yükselmesi çanak şeklindedir. Bu görünüşü ile akut miyokard infarktüsünde görülen üzeri konveks ST yükselmesinden ayrılır (Şekil - 9). Perikardite bağlı ST değişiklikleri genellikle yaygındır (Şekil - 10, 11). Günler içinde ST segment yükseklikleri düzelenek izoelektrik çizgiye döner; bununla birlikte T dalgaları da negatifleşmeye başlar. Bazen daha ST segmenti izoelektrik çizgiye dönmeden T negatifliği oluşabilir. Çok hafif seyreden akut perikardit vakalarında T değişikliği ortaya çıkmayabilir. Kronik perikarditlerde ise T negatifliği aylarca sürer. Efüzyonlu perikarditte yukarıda tanımlanan değişikliklere ek olarak yaygın voltaj düşüklüğü dikkati çeker (Şekil - 12). Önemli bir diğer nokta da perikarditte resiprok ST değişikliğinin sadece AVR'de oluşması ve Q dalgasının görülmeşiştir.

### Hipotiroidi

Bradikardi, PR aralığında uzama, QRS voltajının-



Şekil - 4. Hipokalemi ve hiperkalemi elektrokardiyografik değişiklikler.

I.A.Hipokalemi. QT aralığının uzun olduğu, ancak bunun I dalgasından sonra gelen u dalgası ile ilgili olduğu gözlenmektedir.

B.Serum potasyum düzeyi daha da düşünce PR aralığı uzamış (0.32 sn), ST segmenti çökmüş. T dalgası negatifleşmiş ve u dalgası belirginleşmiştir.

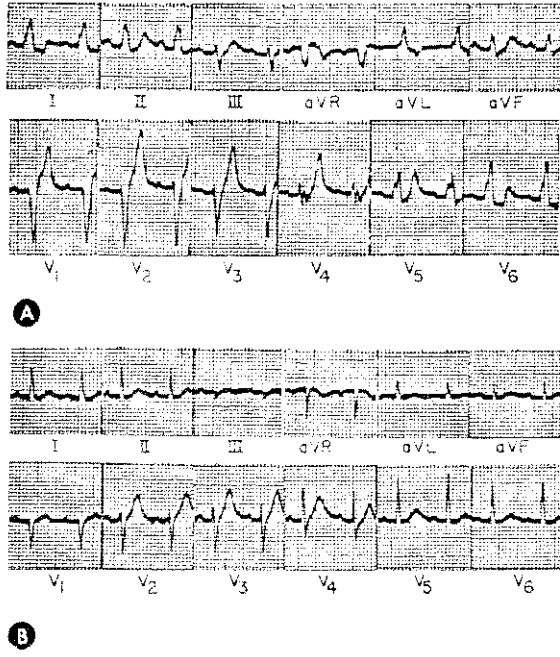
II.A.Hiperkalemi. Belirgin yüksek sivri T dalgasına dikkat ediniz.

B.Serum potasyum düzeyinin daha da yükselmesi sonucu P dalgası kaybolmuş, (QRS kompleksi genişlemiş ve yüksek sivri T dalgası belirginleşmiştir).

da azalma ve T dalga yüksekliğinde azalma hipotiroidide görülen başlıca elektrokardiyografik değişikliklerdir (Şekil - 13, 14).

### Hipertiroidi

Hastalık tipik olarak sinüs taşikardisi ile karakterizedir. Bunun yanında değişik taşiaritmiler ve özellikle atriyal fibrilasyon ortaya çıkabilir. Ayrıca ST segmenti ve T dalgası değişiklikleri de görülebilmektedir, ilginç olarak hipertiroidili hastalarda ventrikül hipertrofisi olmaksızın hipertrofiye ait voltaj kriterleri oluşabilir. Bu nedenle hipertiroid hastalarda sol ventrikül hipertrofisinin voltaj kriterleri geçersizdir (Şekil - 15).



Şekil - 5. İliperpotasemi.,

- A, Serum potasyum düzeyinde yükselmeye paralel olarak (İRS aralığında genişleme  $V_1$ 'de yüksek sivri T dalgası, PR aralığında uzama ve I, II, aVF,  $V_2$ - $V_4$ 'da ST çökmeleri ortaya çıkmıştır.
- B. Periton diyalizi sonrası yukarıda tanımlanan değişikliklerin normale döndüğü görülmektedir.

### Kor Pulmonale

Akut kor pulmonale kendisini aşağıdaki elektrokardiyografik bulgularla gösterir.

1. Sağ eksen sapması.
2. Sağ ventrikül yüklenmesi örneği.
3. Sağ dal bloğu (tam veya tam olmayan).

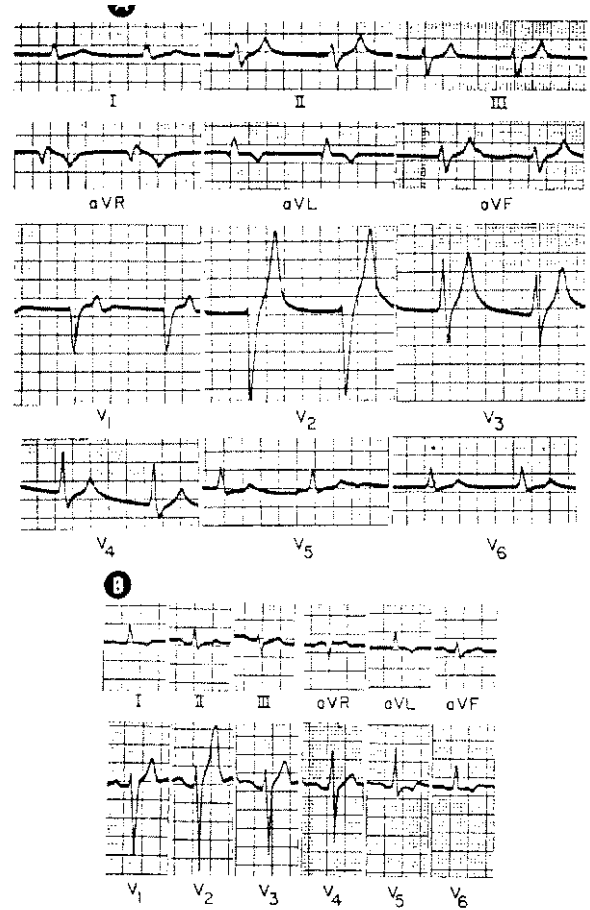
4.  $P > Q_3$ , T3 örneği. (D I'de belirgin S dalgası, D IH'de ise belirgin O dalgası ve negatif T dalgası).

5. P pulmonale (Yüksek sivri P dalgası).
6. Sinüs taşikardisi.

Bu değişikliklerin geçici olması en önemli özelliğidir (Şekil - 16, 17,18).

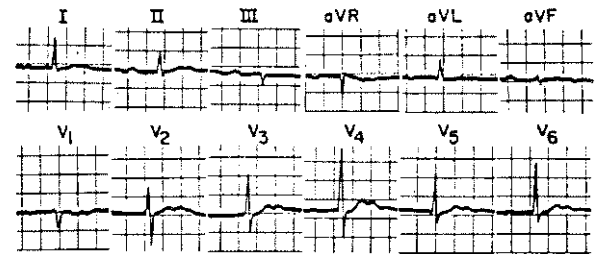
Kronik kor pulmonalede görülen başlıca elektrokardiyografik değişiklikler ise şunlardır (Şekil - 19):

1. P pulmonale (D II, III ve aVF'de yüksek sivri P dalgası).
2. Aşağı doğru inen PR segmenti (atriyal repolarizasyon dalgası olan T dalgasının etkisiyle PR segmenti aşağı doğru eğim gösterir).
3. Sağ ventrikül hipertrofisi özellikleri.

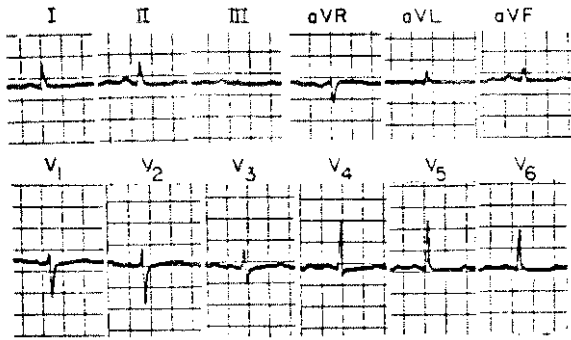


Şekil- 6. Serum potasyum düzeyi çok yüksek olan bir hastanın elektrokardiyogramı.

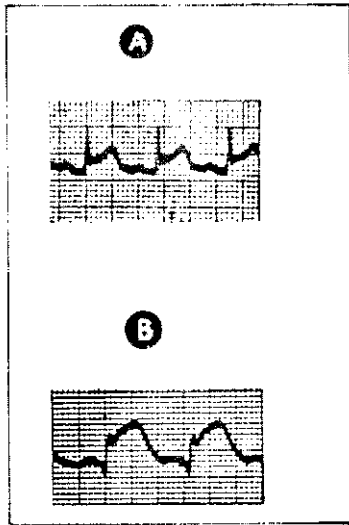
- A. QRS aralığında genişleme (0.12 sn.); II, III,  $V_2$ - $V_4$ 'de yüksek sivri T dalgaları ve nodal ritme dikkat ediniz.
- B. Periton diyalizi sonrası T dalga değişimlerinin düzeldiği, QRS genişliğinin normale döndüğü ve ritmin sinüs olduğu izlenmektedir.

Şekil - 7. İlipokalemi. Hemen tüm derivasyonlarda belirgin u dalgası, T dalgası yüksekliğinde azalma ve  $V_1$  - de hafif ST segmenti çökmesi görülmektedir.

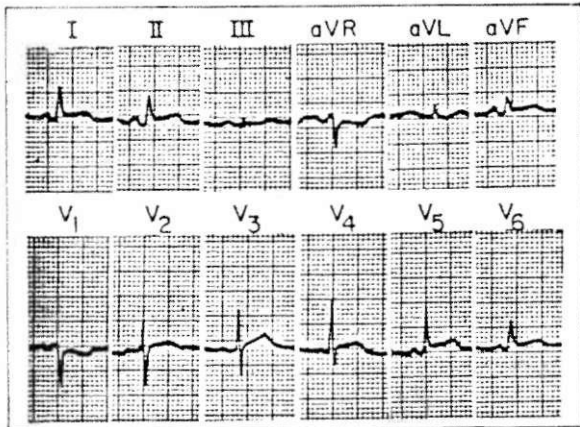
4. Sağ ventriküle ait prekordiyal derivasyonlarda ST çökmesi ve T negatifliği.



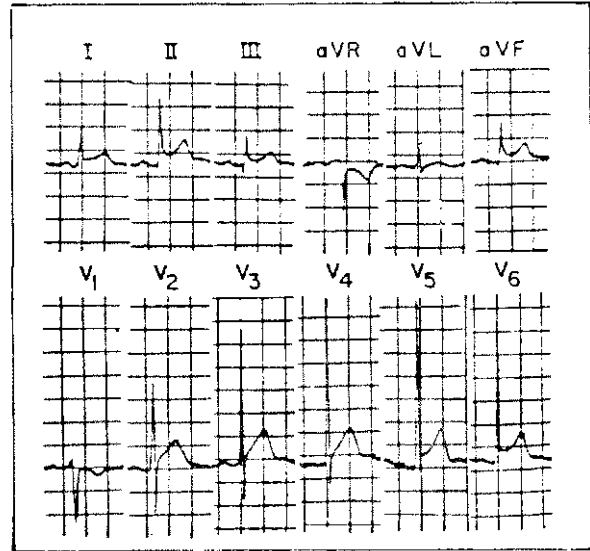
Şekil - 8. Hipokalseni. OT aralığındaki uzamanın esas olarak ST segmentindeki uzama ile ilgili olduğuna, ST-T biricikesindeki acılışmaya ve T dalgası değişmelerine dikkat ediniz.



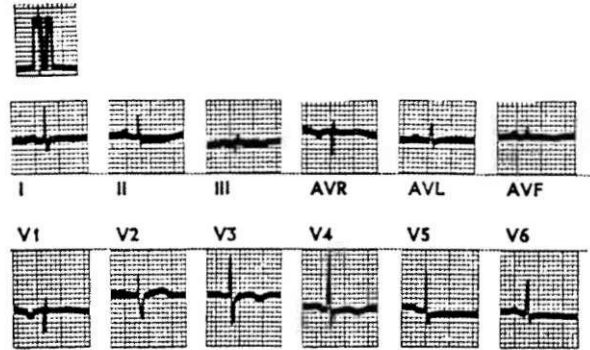
Şekil - 9. Akut perikardit ve akut miyokard infarktüsünde ST değişikliklerinin karşılaştırılması. A. Perikarditte çanak sekinde ST yükselmesi. B. Akut miyokard infarktüsünde üzeri tümsek ST yükselmesi.



Şekil-10. Akut perikardit. I, II, aVL- ve V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>'daki ST yüksekliklerine dikkat ediniz.



Şekil - 11. Akut perikardit. Çanak şeklindeki ST segmenti yüksekliklerine dikkat ediniz.



Şekil-12- Perikardiyal efüzyonun elektrokardiyografik özellikleri. Yaygın voltaj düşüklüğü ve T dalgası negatifliklerine dikkat ediniz.

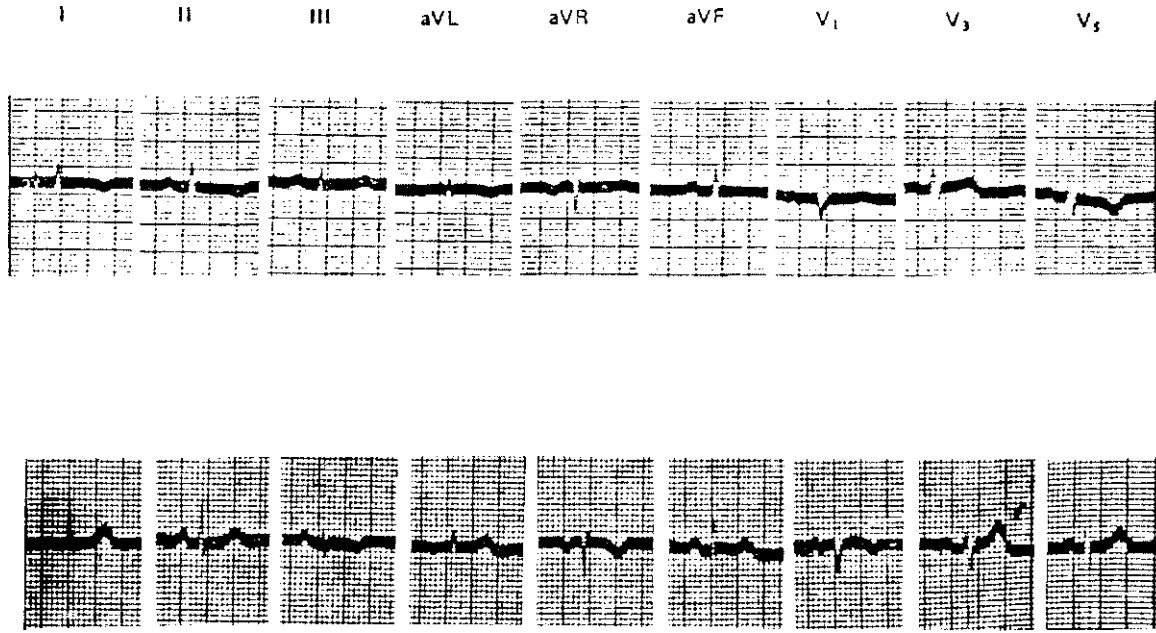
Diğer taraftan eğer pulmoner amfizem varsa akciğerlerin aşırı havalanmasına sekonder olarak ortaya çıkan bulgular dikkati çeker (Şekil - 20).

1. Voltaj düşüklüğü (havalanma fazlalığı olan akciğerlerin oluşturduğu engel nedeniyle).

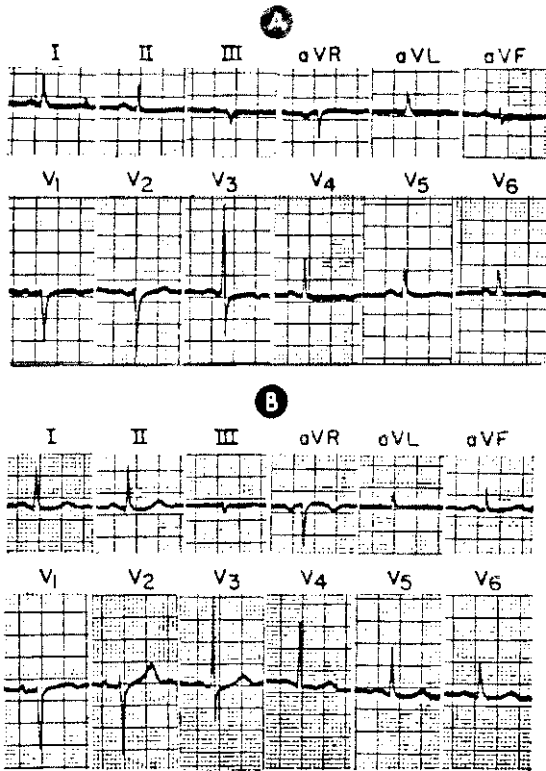
2. Prekordiyal derivasyonlarda rS örneği ve T dalgası negatifliği. (Bu bulgu amfizemli hastalarda diyafragmanın ve kalbin aşağı doğru yer değiştirmesi sonucu oluşur.

3. Standart derivasyon I işareti. I) P'in incelenmesi genellikle pulmoner amfizem hakkında ipucu verir. Bu derivasyonda tüm defleksiyonlar ve dalgalar minimal belirginlik gösterirler.

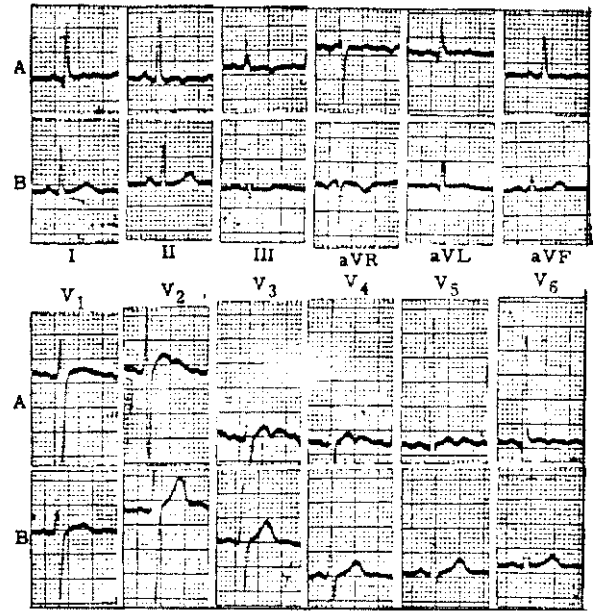
4. S<sup>^</sup>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> sendromu. (I) I, II ve III'de belirgin S dalgasının görülmesi).



Şekil - 13. 47 yaşındaki hipotiroid bir hastanın tiroid replasman tedavisi öncesi (üstte) ve sonrası (altta) elektrokardiyogramı. T dalgasındaki değişimlere dikkat ediniz.

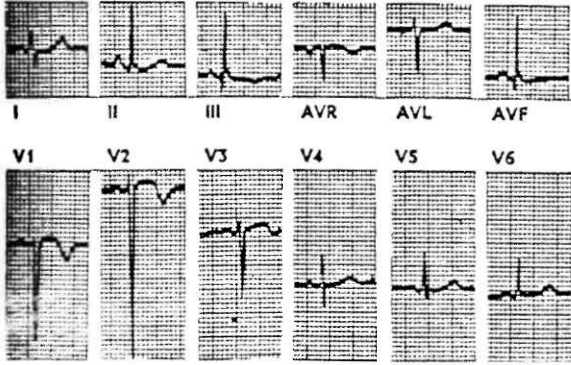


Şekil - 14. Miksödem nedeniyle tedavi gören 49 yaşındaki bir hastanın elektrokardiyogramları. A. Tedavi öncesi, B. Tedaviden 1 ay sonra T dalgası değişimlerine dikkat çiliniz.

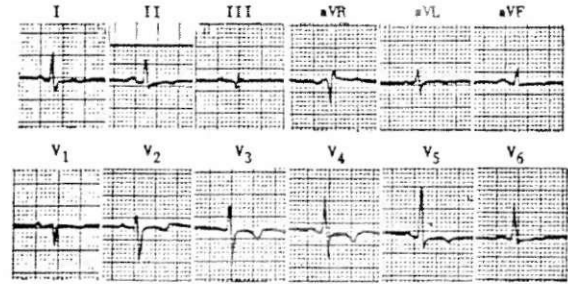


Şekil - 15. Hipertiroidi.

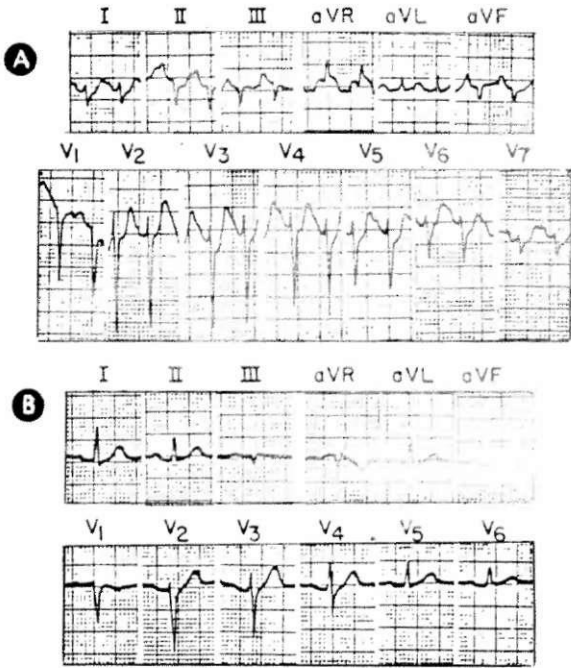
- A. Tedavi öncesi. Sinüs taşikardisi. T dalgası değişimlerine ve sol ventrikül hipertrofisinin voltaj kriterinin varlığına ( $RV_5-SV_1$  40 mm) dikkat çalımiz.
- B. Tedavi sonrası. Trasenin tamamen normale döndüğü gözlenmektedir.



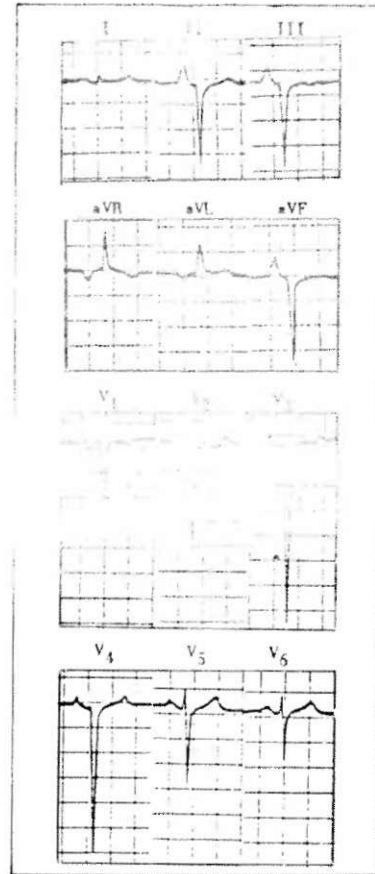
Şekil - 16. Akut pulmoner embolizm. S<sub>1</sub>, Q<sub>3</sub>, T<sub>3</sub> örneği; sağ ventrikül sistolik yüklenmesi ve vertikal kalp eksenini dikkati çekmektedir.



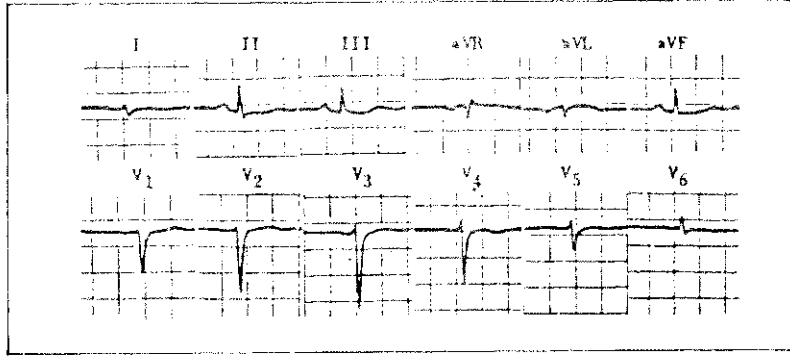
Şekil - 17. Akut pulmoner embolizmden 24 saat sonra çekilmiş elektrokardiyogram. S<sub>1</sub>, Q<sub>3</sub> örneğine ve V<sub>1-4</sub>'deki T negatifliğine dikkat ediniz.



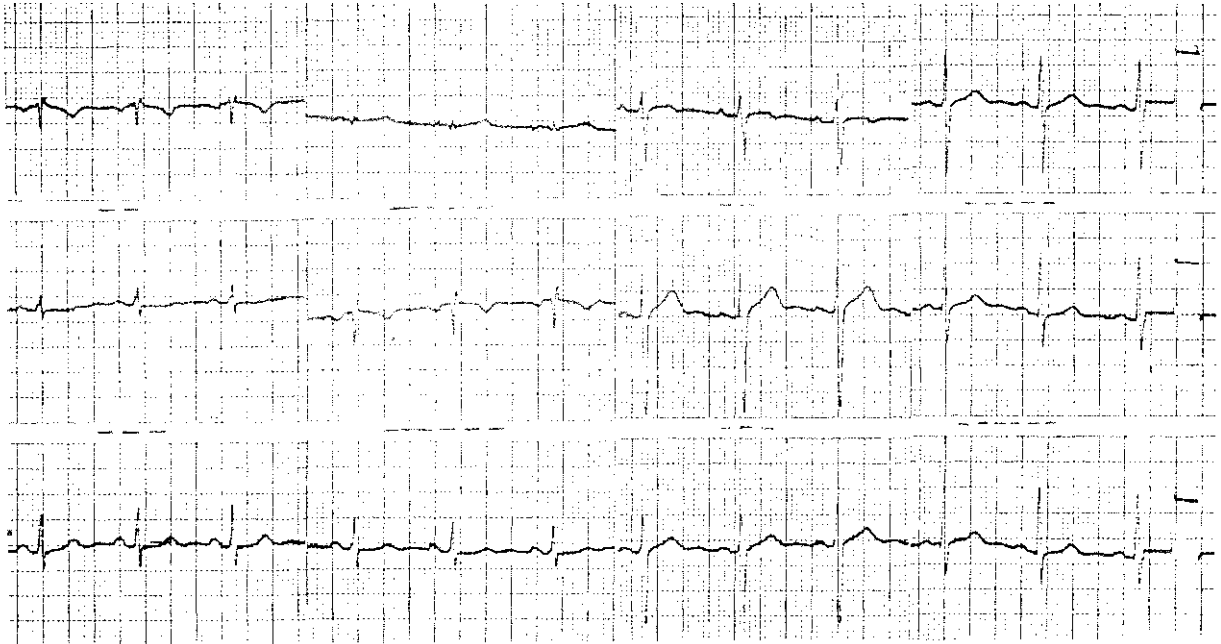
Şekil - 18. 23 yaşında kadın hastada; A. Postpartum üçüncü günde akut kor pulmonale tablosunun başlamasından hemen sonra çekilmiş EKG, B. Bir gün sonraki trase. A trasesinde akut kor pulmonalenin tipik bulguları (sinüs taşikardisi, sağ eksen sapması, P pulmonale, S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub> örneği, sağ ventrikül sistolik yüklenmesi) varken B trasesinde bulgular tamamen gerilemiştir.



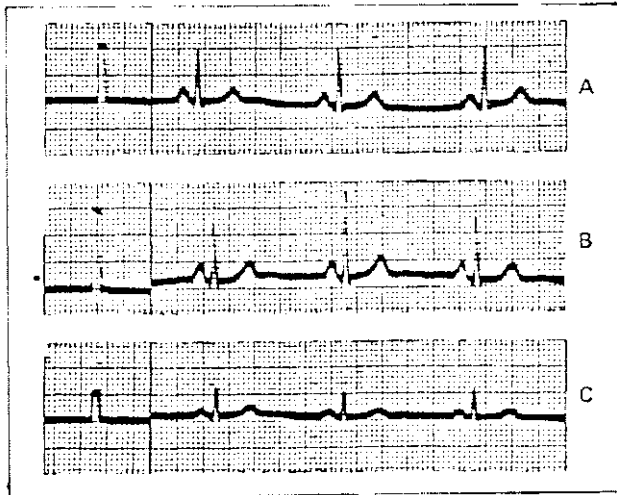
Şekil - 19. Kronik kor pulmonale.



Şekil - 20. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve amfizemi olan bir hastanın elektrokardiyografın.



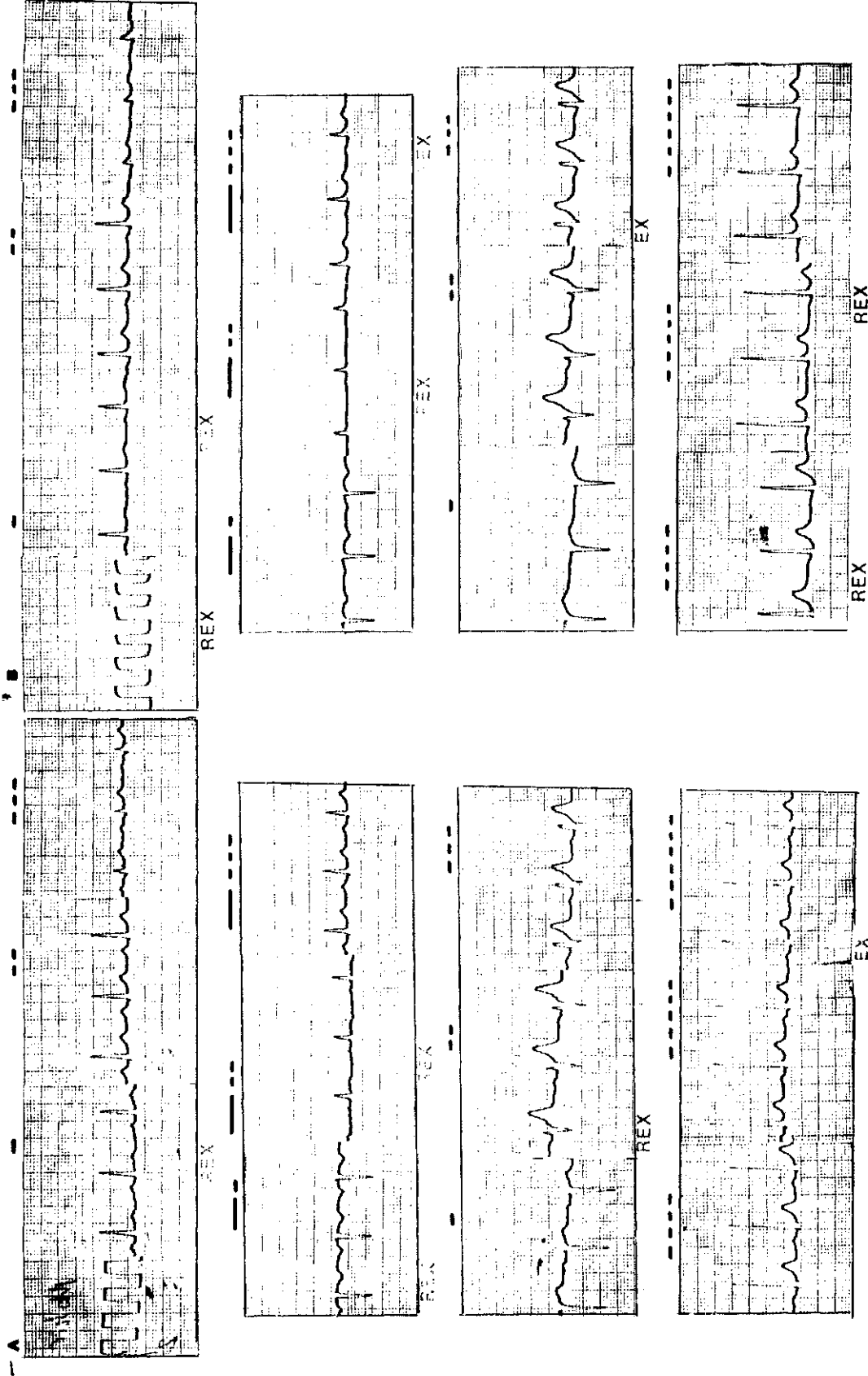
Şekil - 21. Teknik dekstroardi. Görüldüğü gibi standart ve ekstremiteler derivasyonları dekstroardiye uymakla birlikte pre-kordiyal derivasyonlar normal bir gidiş göstermektedir.



Şekil - 22. Standardizasyonun etkisi.

- A. 1 cm'lik standardizasyon 1 mV
- B. Yüksek standardizasyon 14 cm - 1 mV. Komplekslerde amplitüd artmış.
- C. Düşük standardizasyon 0.5 cm - 1 mV. Komplekslerde amplitüd azalmış.





Şekil 23. Elektrokardiyografin damping ayarı bozukluğuna etkisi.

A. Normal damping.

B. Aşırı damping.

Aynı hastada arka arkaya çekilen iki trase arasında ortaya çıkan ST segmenti ve T dalgası değişimlerine dikkat ediniz.

## ELEKTROKARDİYÜGRAMDA ARTEFAKTLAR

### A. Elektrod Yerleştirme Yanlışları

En sık görülen ve kolayca anlaşılabilen elektrod yerleştirme yanlışlığı sağ kol ve sol kol elektrodlarının ters bağlanmasıdır. Bu durumda ekstremiteler derk vasyonları (aVR, aVL, aVF) ve standart derivasyonları (D I, D II, D III) dektrokardideki özellikleri gösterir. D I, D II, gerçektekinini ayna hayali gibidir. D II gerçek D III, D III ise gerçe D H'nin aynısıdır. aVR ve aVL yer değiştirmiştir. Prekordiyal derivasyonlara bakmakla kolayca dektrokardiden ayrılabilir. Eğer prekordiyal derivasyonlar normal görünümde iseler bu sağ kol-sol kol elektrodlarının ters bağlanmasıdır (Şekil - 21).

Bunun dışında diğer ekstremiteler elektrodlarının yanlış bağlanmış olması da değişik elektrokardiogram görünümüne ortaya çıkmasına neden olur.

Prekordiyal derivasyonlar çekilirken elektrodların bilinen yerlerinin dışına yerleştirilmeleri de yanlış yorumlamalara neden olurlar. En sık görülen hatalardan biri V<sub>1</sub> ve V<sub>2</sub> elektrodlarının yanlışlıkla bir üst interkostal aralığa (üçüncü interkostal aralık) yerleştirilmesidir. Bu durumda tüm geri kalan prekordiyal derivasyonlara ait elektrodlar da yanlış yerleştirilmiş olacaklardır. Ayrıca V<sub>3</sub>'den V<sub>6</sub>'ya kadar olan elektrodların göğüs üzerine yanlış yerleştirilmeleri de önemli elektrokardiografik hataların ortaya çıkmasına neden olur. Sık yapılan bir diğer hata da aVF çekildikten sonra derivasyon değiştirme düğmesinin V (göğüs) derivasyonuna çevrilmesinin unutulmasıdır. Bu durumda tüm göğüs derivasyonları aVF olarak çekilmiş olacaktır. Çekilen trasenin gözlenmesi ile kolayca anlaşılabilir.

### B. Elektrokardiografin Standardizasyon Bozukluklarının Etkileri

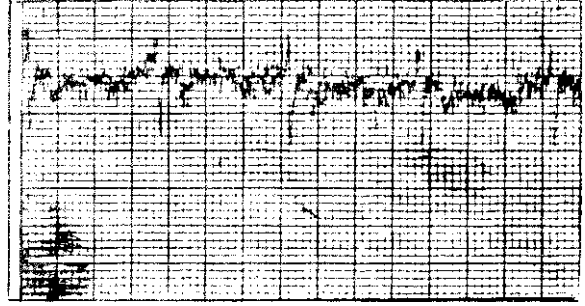
Kullanılan aygıtın standardizasyonunun doğru olması gerekir. Yani 1 mV'luk potansiyel 1 cm.'lik defleksiyon oluşturmalıdır. Eğer standardizasyon buna uygun değilse kompleksler yanlış voltaj gösterirler ve bu da yanlış yoruma neden olur (Şekil - 22).

### C. Diğer Artefaktlar

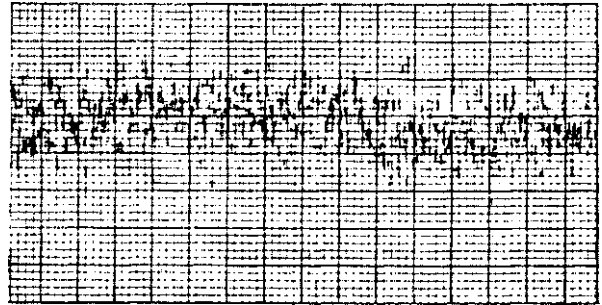
Elektrokardiografin "damping" ayarının bozuk olması elde edilen trasede önemli değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Yanlış yorumlara yol açabilecek ST yükseklikleri, ST çökmeleri ve T dalgası değişimleri oluşabilir. Trasenin başlangıcındaki kalibrasyon işaretinin incelenmesi ile kolayca farkedilir. Kalibrasyon işaretinin keskin köşeli olması gerekir; bu köşelerin yuvarlaklaşması damping ayarının bozukluğunu gösterir (overdamping) (Şekil - 23).

Diğer taraftan elektrokardiogram alınırken hastanın yeterince geniş muayene masası veya yataktan rahatça yatması gerekir. Ayrıca hastanın hareketsiz olması sağlanmalı ve mümkün olduğunca gevşemesi istenmelidir. Herhangi bir kas hareketi kendisini elektrokardiogramda göstererek elde edilecek kaydın kalitesini etkiler (Şekil - 24).

Bunun dışında hastanın ve elektrokardiografin iyice topraklanması gerekir. Aksi halde şehir cereyanı ile gelen alternatif akım trasede parazit titreşimlere neden olur (Şekil - 25).



Şekil - 24. Kas aktivitesiz elektrokardiogramda oluşan parazit titreşimler.



Şekil - 25. İyi topraklanmama nedeniyle şehir cereyanı etkisiyle elektrokardiogramda oluşan parazit titreşimler.