

拡大高速記録心電図について

—主として高域遮断周波数の影響について—

(天理病院医学研究所)

東 正弘・梅園 千明

(天理病院胸部外科)

市 谷 迪 雄

I) はじめに

右房への負荷を示す肺性Pは、肺気腫や肺性心のような慢性肺疾患の際にあらわれる重要な所見である。

また、左房への負荷は僧帽弁疾患等の心電図にしばしば認められる所見である。

つぎに、心房の再分極をしめすT-a波については、その低下が肺気腫と関係があるというWasserbunger¹⁾の文献もあり、その他見かけ上のSTの低下がT-a波の影響によって招来されることがあるので、これの精確な測定は心電図を判読する上に、最近注目されてきている。

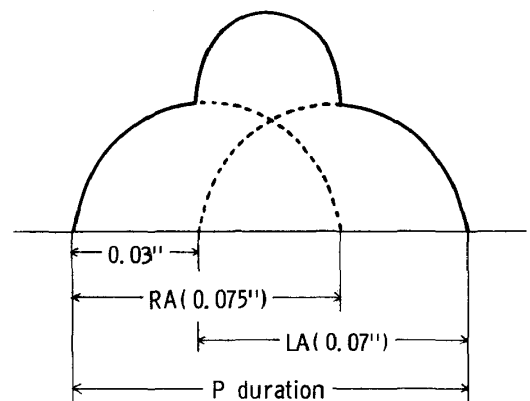
しかし、P波の振幅、その持続時間の測定、T-a波の低下の程度に関しては、従来の標準感度の心電図では正確な測定値をうることは極めて困難である。

また、心房の興奮は左右においてずれがあり、これを模型的に画くと、第1図の如くなる。

すなわち、P波の前1/3は右房興奮、後1/3は左房興奮、中央は左右両房の興奮波の合成と近似的に考えることができる。

しかし、標準感度で撮影された心電図ではこのようなPatternが認められることは稀である。

現在、日常使用されている心電計では、P波の精密な分析、およびT-a波の低下の測定は正



第1図 II誘導P波模型図
(P波のみかた森著より引用)

確にはできない。

森等²⁾は標準感度を8~16倍にし、記録速度を100mm/secに早めて、P波、T-a波の分析を試みている。

しかし、従来の心電計の1mVolt 1cmの感度の8~16倍まで拡大し、記録速度を100mm/secにするには、種々の問題点がある。

第1の点は、拡大を16倍にすることによって、増幅器が過負荷になることである。

第2の問題点は増幅にともなう、種々の雑音が増大され混入しやすくなることである。特に後者の影響によって、P波、およびT-a波の曲線が乱れる場合、P波およびT-a波本来の変化なのか、あるいはまた、何等かの雑音による人工的な変化なのかを鑑別するのに苦しむことが多い。

II) 検査方法

装置は第2図のごとく、ごく普通の電極により誘導した電流を誘導選択器に通し、ついで生体増幅器で増幅するとともに、低域濾波器である程度以上の周波数をCutし、それをブラウン管オシロスコープ像としてとらえ、35 mm フィルム撮影装置で記録した。

前述した第1の問題点である過大入力電圧に対しては、普通リミッター回路を使用しているが、今回は周波数濾波器での入力電圧の低下で充分解決できたので、このような特別の回路は使用していない。

第2の問題点であるノイズの混入する場合にはつぎのような場合がある。

- 1) 電極によるノイズ
- 2) 交流の混入によるハム
- 3) 生体内ノイズ
- 4) 増幅器自体による内部ノイズ
- 5) 基線の動揺
- 6) 筋電図の混入

以上の各種の雑音に対しては、大体標準心電図を撮影する場合より、更に一層種々の注意を払って撮影した。

第4の増幅器自体による内部ノイズに対しては、測定のはじめに十分調整して検査を施行した。

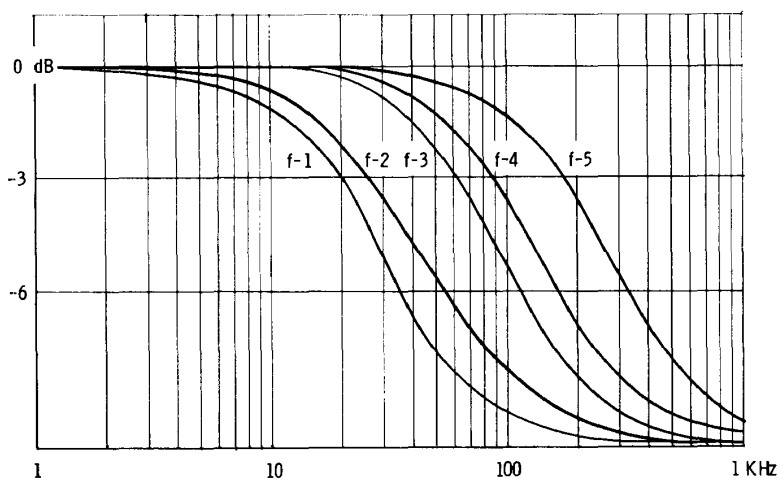
記録は標準感度の16倍とし、記録速度は100 mm/sec とし、時定数は2秒とした。

P波に対する各種の高域遮断数の影響を検討するために、まず周波特性曲線を画いたのが第3図である。

f-1は20 HZ. f-2は30 HZ. f-3は60 HZ. f-4は90 HZ. およびf-5は180 HZ を大体しめしていると考えて差支えない。



第2図 ブロックダイアグラム



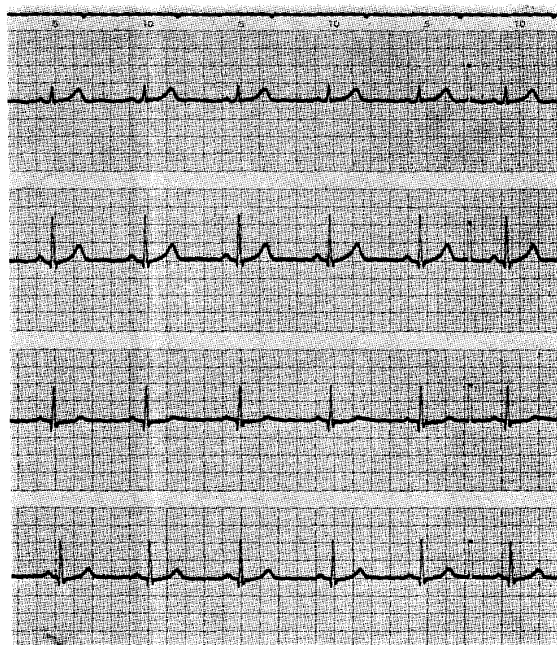
第3図 周波数特性曲線

以上のような装置で、40才以下の男9名、女11名計20名について、I II IIIおよびaVFの各肢誘導を撮影した。

更に、各誘導についてf-1 f-2 f-3 f-4 およびf-5の各種の高域遮断周波数におけるP波の波型と、T-a波の低下について検討した。

III) 検査成績ならびに考按

第4図にしめされた標準感度で撮影された心電図をみると、I II IIIおよびaVFのP波は滑らかな曲線をしめし、notchingなどは認められていない。また、P波の持続時間を測定したり、T-a波の低下の程度を測定することは容易でな



第4図 標準感度標準速度の心電図

い。

しかるに一方、第5図の第1誘導の拡大高速心電図をみるとP波の持続時間は0.09sec 振幅は0.06mVである(図に示された横の棒線は時間をしめし、上下の2つの棒線と棒線との間はVoltageをしめす。)このように、P波T-a波の計測は、標準感度による心電図で計測するよりはるかに容易である。

つぎに、第5図のP波をみると、右房成分はなだらかな立ち上りをしめしている。

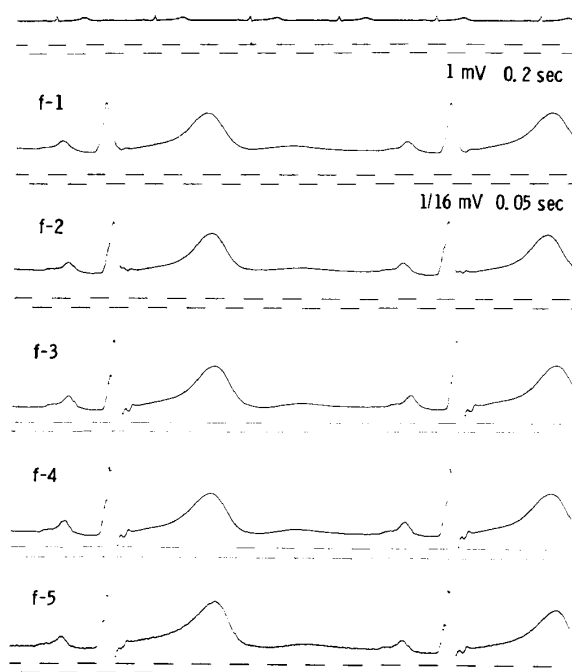
高域遮断周波数のf-1 f-2では右房成分は滑めらかであるが、f-3 f-4になると右房成分の立ち上りの所に小さな波が出現している。

この小さな波が、各種雑音ではないことはその他の一連のP波にすべて出現しており、また基線およびT波にも雑音と思われるものは認められない。f-5になると、雑音が混入して、右房成分の細かい波と、雑音とが区別しにくくなり、P波の分析としてはf-5は適当でない。

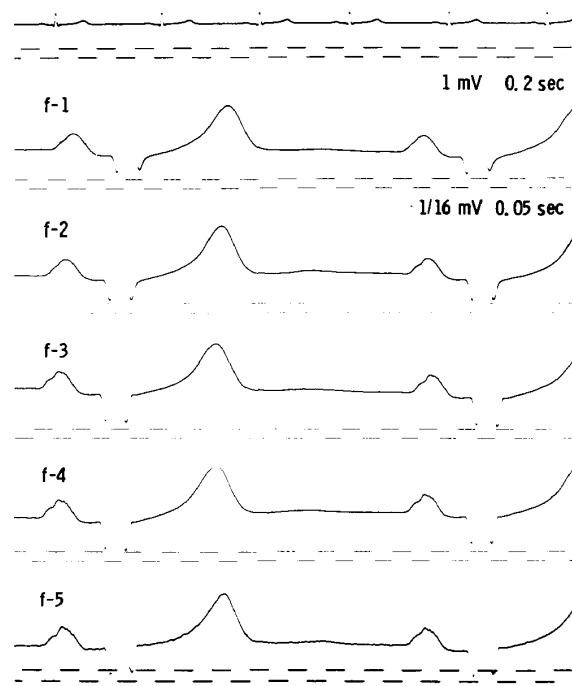
T-a波は0.02mVの低下が計測できる。

第6図でしめされた第II誘導を検討すると、P波の高さは0.11mVであり、持続時間は0.1secである。

右房成分の立ち上りは、第I誘導にくらべて急峻で、前半にnotchingがみられ、f-3 f-4と



第5図 拡大高速記録心電図(第I誘導)

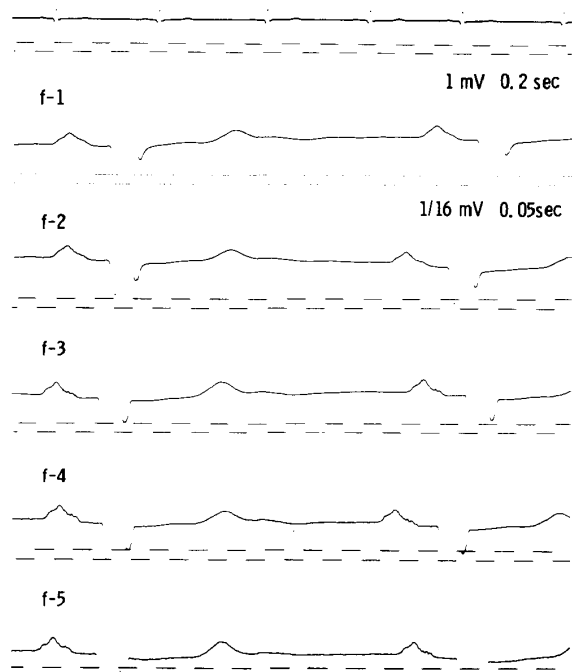


第6図 拡大高速記録心電図(第II誘導)

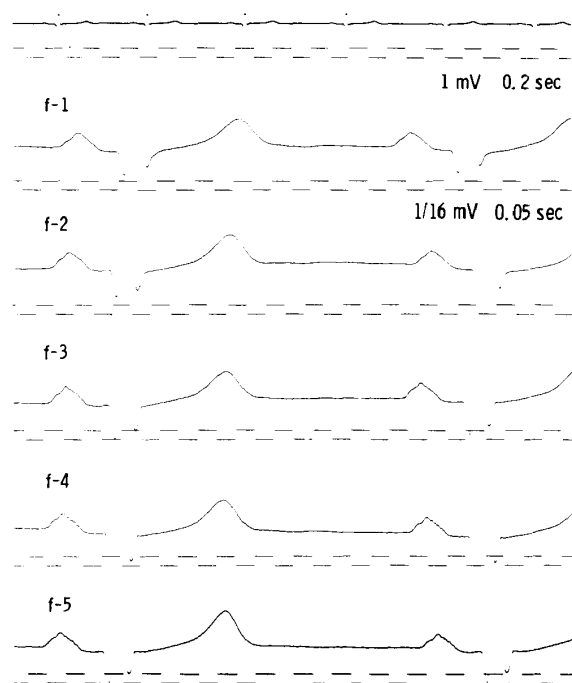
なるにつれて、これが鮮明となってくる。

左房成分の所のnotchingはP波の頂上付近に出現してくる。これもf-3 f-4になると、左房成分に細かい波が出現してくる。T-a波の低下は0.052mVである。

第7図でしめされている第III誘導を検討すると、f-1でも右房左房成分の鑑別は可能であるが、f-3 f-4になると、それが更に鮮明となって



第7図 拡大高速記録心電図(第III誘導)



第8図 拡大高速記録心電図 (aVF 誘導)

くるばかりでなく、左房成分に細かい波型が出現してきている。しかもこれには f-5 で認められるような雑音の混入は認められていない。

第8図は aVF の拡大高速心電図である。これは、第Ⅲ誘導のその P 波とよく似ている。

すなわち、f-3, f-4 のほぼ 60—90 Hz の高域遮断周波数では f-1, f-2 のほぼ 20—30 Hz の高域遮断周波数では認められないような、細かい P 波の変化が認められる。

これが雑音でないことは、f-5 の P 波と比較検討してみると判明する。f-5 のように、ほぼ

180 Hz をしめす高域遮断周波数を使用すると、雑音が混入してきて、P 波自体の変化と各種雑音との区別がつきにくくなり、P 波の微細な変化を知りうる事が不可能となる。

以上のことから、高域遮断周波数としては f-3 f-4, すなわち 60—90 Hz 位が適当かと思われる。

IV) おわりに

1) 我々の試作した拡大高速記録心電図の構造について若干述べた。

2) 標準感度の16倍, 記録速度を 100 mm/sec にすることによって、P 波、T-a 波の計測が容易となる。

3) P 波の波型を分析し、また P 波の細かい変化を画くためには、高域遮断周波数を 60—90 Hz 位に保つことが望ましい。

以上拡大高速心電図について述べてきたが各種の雑音に対する対策は現在なお十分とはいえない。著者等は電極にコラーゲンを使用して、電極からのノイズを極めて少なくする方法を検討中であり、これについては次回に報告する予定である。

文 献

- 1) Wasserburger, M. D., V. G. Ward, M. D., R. E. Cullen M. D., H. K. Rasmussen, B. S., and J. H. Juhl, M. D.: Am. Heart J., 54: 875, 1957.
- 2) 森 博愛, 川貞田恭平: P 波のみかた. (医学出版社) 昭和44年.