

# 頸静脈波における呼吸効果 とC波及び重複C波の観察

# Effect of respiration on the jugular phlebogram and the observation of C and double C waves

北村 博一

Hiroichi KITAMURA

## Summary

1. To confirm Tavel's observation, simultaneous recording of the jugular and carotid pulses from opposite side of the neck were taken in 5 normal persons and 5 patients with LBBB.

Q to carotid upstroke (Q-U interval) preceded Q to onset of the jugular C wave (Q-C interval) by 0.01~0.03 sec in both groups (Table 1-a). There was no delay of U after C in cases of LBBB.

2. In 27 cases, the jugular double C waves were recorded, and the respiratory effect was observed.

In 6 cases with the jugular double C wave, Q-C' interval was  $0.124 \pm 0.014 (\pm SD)$  sec, and Q-C'' interval was  $0.194 \pm 0.02 (\pm SD)$  sec.

3. Jugular C wave was classified into 6 types.

4. Comparing the jugular double C wave with simultaneously recorded carotid pulse wave, the carotid arterial origin of the C wave was strongly denied.

5. Jugular double C wave has very important problem to study the origin of the jugular C wave.

## Key words

jugular and carotid pulse  
LBBB  
patterns of C wave

## はじめに

Tavel<sup>1)</sup>は頸動脈波と頸静脈波の同時記録を行い、左脚ブロック例において頸動脈波の立ち上がり点が頸静脈波C波の立ち上がりよりも遅れることを認め、C波が頸動脈波形の干渉によるという従来の説を否定している。著者は左脚ブロック5例についてこれを追試し、かつまた27例の重複

C波を記録し、C波の波形分類を行なったので併せて報告する。

## 症例と方法

症例：正常者5例、左脚ブロック5例および重複C波を記録し得た27例である。

部位：著者が考案製作せるアーチ型支持器を使

北村循環器科  
大阪市南区日本橋筋2-58-2 (〒542)

Kitamura Cardiovascular Clinic,  
2-chome, 58-2, Nipponbashi-suji Minami-ku,  
Osaka, 542

用し、頸静脈波は右外頸静脈の拍動が充分認め得る部位を選び、頸動脈波は左総頸動脈を選んだ。

体位：安静仰臥位。枕をはずす。

呼吸：最初に平常呼吸のまま紙送り速度を50～100 mm/sec で記録、ついで平常呼気の途中で呼吸を停止させ、紙送り速度 100 mm/sec で記録した。

装置：トランスジューサーはフクダ電子製 TY-302、増幅器は日本光電製多用途監視記録装置 RM-85 型、記録器はエレマシエンデル社製 8 要素ミンゴグラフを使用した。

### 成績

#### A. 計測

1) 正常者 5 例において Q-C 時間（心電図 Q 波より頸静脈波 C 波の立ち上がりまで）は  $0.147 \pm 0.014$  秒、Q-U 時間（心電図 Q 波より頸動脈波の立ち上がりまで）は  $0.136 \pm 0.014$  秒であった。

すなわち頸動脈波の方が 0.011 秒(平均)早い立ち上がりを示した(Figure 1)。この時間差は呼吸により影響を受け、著明な例では呼気時 0.03 秒、吸気時 0.01 秒であった(Table 1-a)。

2) 左脚ブロック 5 例における Q-C 時間は  $0.191 \pm 0.024$  秒、Q-U 時間は  $0.173 \pm 0.022$  秒であった。いずれも正常者に比し明らかに延長していた(Figure 2)。しかしながら、Q-U 時間は Q-C 時間よりも 0.018 秒少く、頸動脈波の方が早く立ち上がることを示した。5 例全例において Tavel の述べている Q-U 時間が Q-C 時間よりも延長する事実はみとめられなかった。

3) 重複 C 波記録例 6 例において Q-C' 時間（心電図 Q 波から C' 波の立ち上がりまで）、Q-C'' 時間（心電図 Q 波から C'' 波の立ち上がりまで）を測定した。結果は Q-C' 時間  $0.12 \pm 0.014$  秒、Q-C'' 時間  $0.194 \pm 0.02$  秒であった (Table 1-b)。

#### B. 波形観察

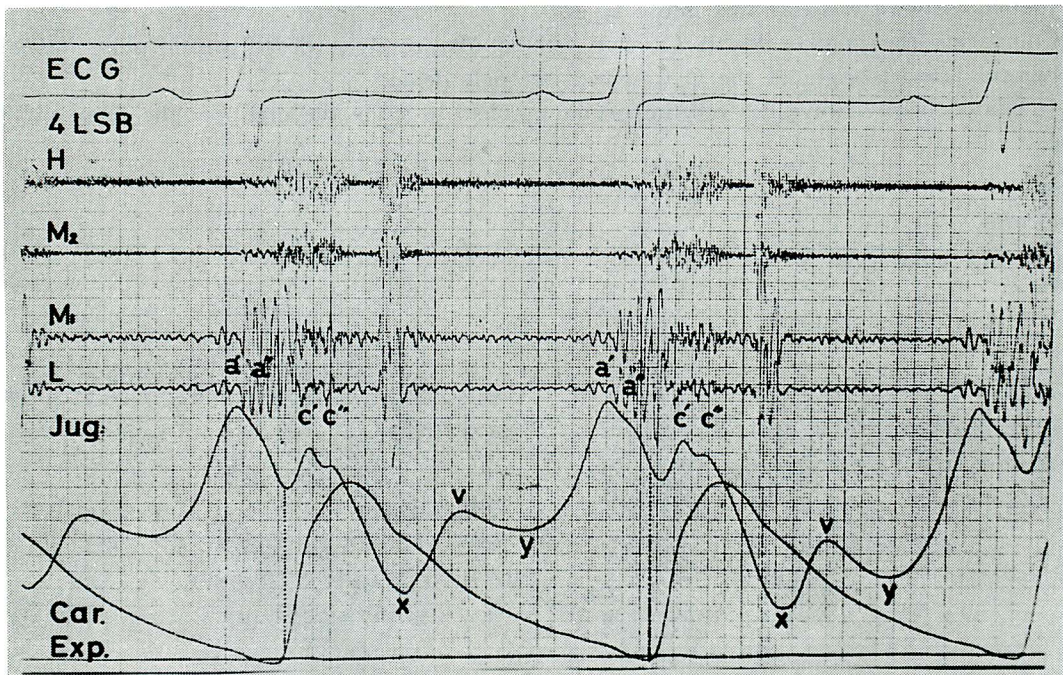


Figure 1. Simultaneous recording of jugular and carotid pulses in a patient with aortic insufficiency. S.T., 57, M. Carotid upstroke precedes to C wave about 0.03 sec. 100 mm/sec.



**Table 1a. Relation between the beginning of the jugular C wave and the beginning of the carotid upstroke.**

SUBJECT	Q-Jugular C interval(sec)		Q-Carotid Upstroke(sec)	
	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range
NORMAL	0.147±0.014	0.136~0.168	0.136±0.014	0.114~0.168
LBBB	0.191±0.024	0.162~0.216	0.173±0.022	0.151~0.2

**Table 1b. Q-C' and Q-C'' interval of 6 cases.**

Q-C'		Q-C''	
Mean±SD	Range	Mean±SD	Range
0.124±0.014	0.11~0.139	0.194±0.02	0.164~0.227

- 1) 重複C波を記録し得た 27 例の基礎疾患，性別，年齢は Table 2 に示した。
- 2) 27 例の重複 C 波を含め，頸静脈波 C 波の波形を 6 型に分類した (Figure 3). Normal, giant, a+c', plateau and hill, bisferiens, stepwise の各型であり，頸動脈波形との関係を図示した。実際には重複C波の再現性は乏しいものであった。

以下の各例にて波形の変化の実例を示す。

Figure 4. E.T., 51 才, M. 第 1 拍は呼気に一致し頸動脈波の立ち上がり点 U は C' 波の立ち上がりより 0.02 秒先行する。頸静脈波においては a 波に続いて重複 C 波 (bisferiens 型) がみとめられる。第 2 拍は吸気に一致し，U 点は C 波の立ち上がりに 0.01 秒先行する。a 波は分裂し重複

a 波となり，逆に C 波は単一な C 波となっている。

Figure 5. T.U., 58 才, M. 右脚ブロック。第 3 拍は吸気に一致し U 点は C' 波に 0.01 秒先行し，頸静脈波の最初の 3 峰の中第 2 峰が C' 波であることを示し，a 波と重複 C 波 (bisferiens 型) からなることが明らかである。Q-C' 時間=0.123 秒，Q-C'' 時間=0.2 秒である。第 1 拍は呼気に一致し，U 点との関係により頸静脈波の最初の 2 峰が重複 a 波ではなく a 波と C' 波であり下降脚上に C'' 波の存在が Q-C'' 時間 (0.21 秒) より判明する。第 3 拍の重複 C 波は bisferiens 型，第 1 拍は stepwise 型である。

Figure 6. A. J., 59 才 M. 大動脈弁閉鎖不全症。第 1 拍及び第 3 拍は giant a 波とみられる a 波が頸動脈波 U 点との関係より a 波+C' 波 (a+C' 型) であることが明らかであり，C 波とみられる波が C'' 波である。第 2 拍は吸気に一致し C 波が増大単一となり giant 型となっている。

Figure 7. M.N., 52 才 M. 大動脈弁閉鎖不全症。重複 C 波が呼吸と共に変化する状態がみとめられる。第 1 拍，第 4 拍，第 5 拍，は stepwise 型，第 2 拍，第 3 拍は bisferiens 型，第 6 拍は giant 型である。

**Table 2. Classification of 27 cases.**

Atrial septal defect .....	1
Left bundle branch block .....	2
Right bundle branch block .....	1
Mitral stenosis .....	1
Hyperthyroidism .....	1
Aortic insufficiency .....	8
Hypertention .....	3
Coronary sclerosis .....	5
Normal .....	5
Sex: Male vs Female =	14 : 13
Age:	28 ~ 77

**考案**

1. 頸動脈波と頸静脈波の同時記録において，頸

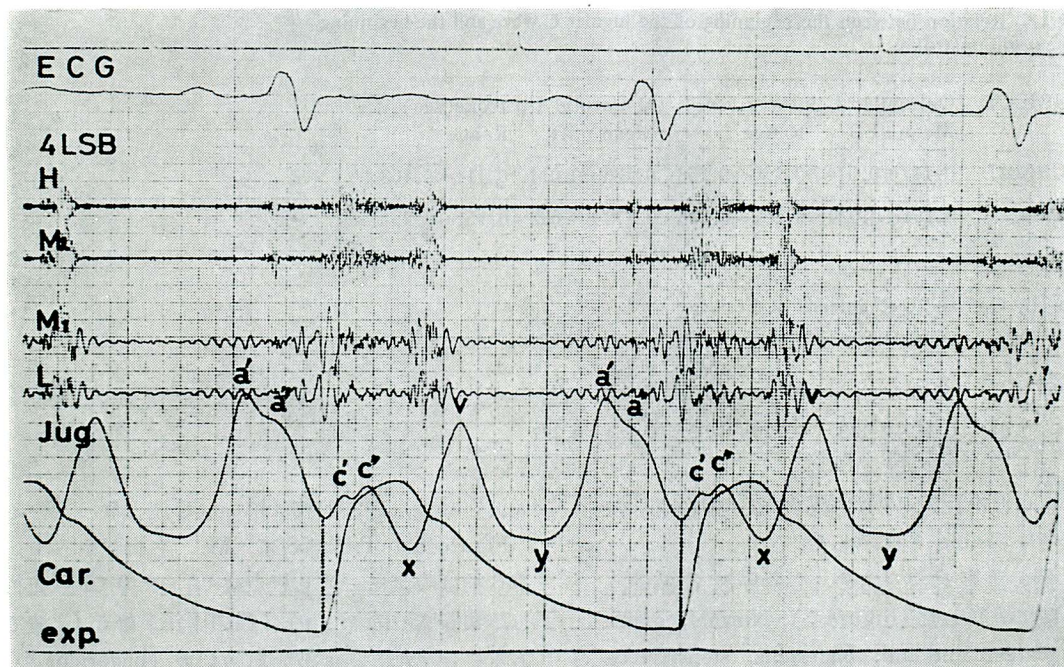


Figure 2. Simultaneous recording of jugular and carotid pulses in a patient with LBBB.

T.T., 61, M. Carotid upstroke precedes of C wave about 0.005 sec. Jugular C wave is bisferiens type. 100 mm/sec.

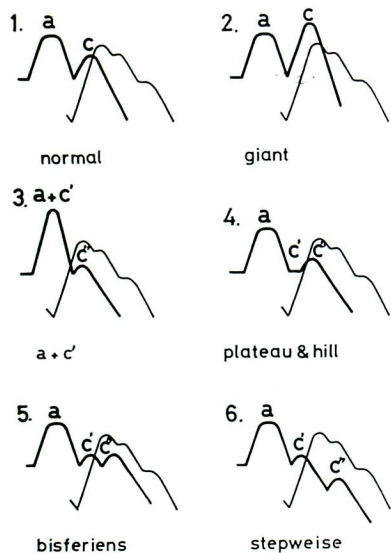


Figure 3. The patterns of jugular C wave.

The pattern of jugular C wave was classified 6 types in relation with carotid pulse.

動脈点U点と頸静脈波C波の立ち上がり点は略同調するが、も若干の差で頸動脈波が先行するのが認められた(0.01~0.03 sec)。この時間差が呼吸と共に変動することも認められたがいずれも血行動態より考え当然のことと考えられる。

2. Tavel は左脚ブロック例においてU点がC波の立ち上がりよりも遅れることを認め、C波の成因について頸動脈起因説を否定し三尖弁性のものとしているが、<sup>2)</sup> 著者は同じく左脚ブロック5例の全例においてU点の遅れを認めなかった。この点については今後共症例の追加と理由についての考察を重ねなければならないと考える。

3. C波は呼吸と共に変化し様々なパターンを示した。これを6型に分類した。このことは先に行なったa波の波形の分類とともに、頸静脈波の波形分析を容易にするものである。

4. 重複C波の記録の再現性に乏しいことは、記録方法における僅かな差のためと考えられる。



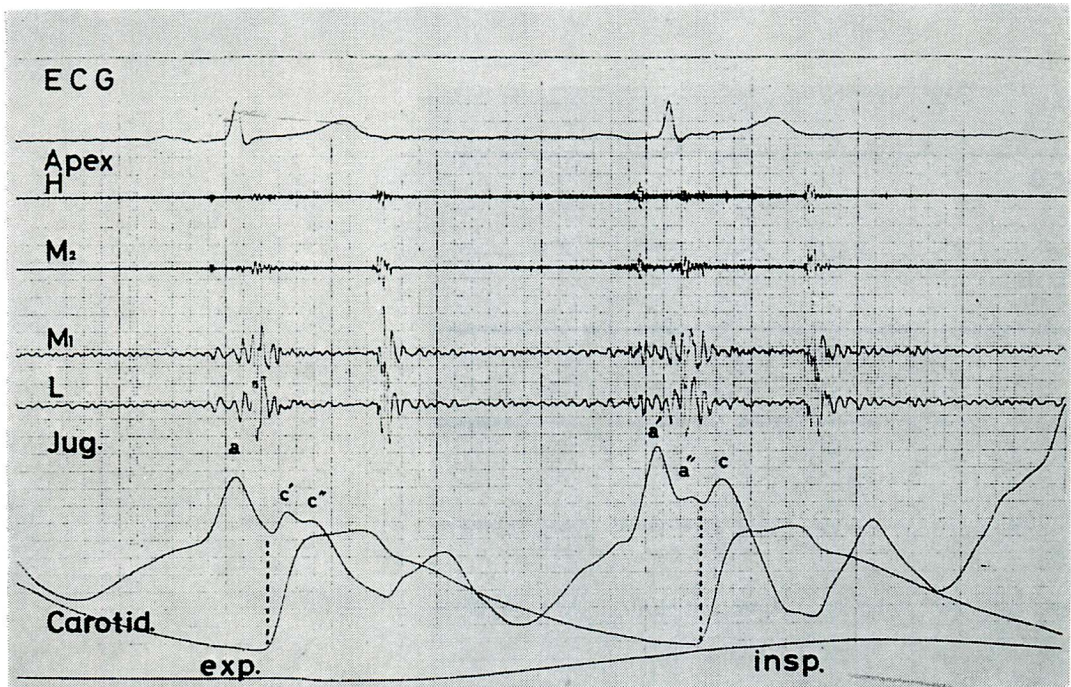


Figure 4. The respiratory change of A and C waves.

T.I., 51 M. The first beat, in expiration, shows A wave and double C wave, 2nd beat, in inspiration, shows double A wave and C wave. 100 mm/sec.

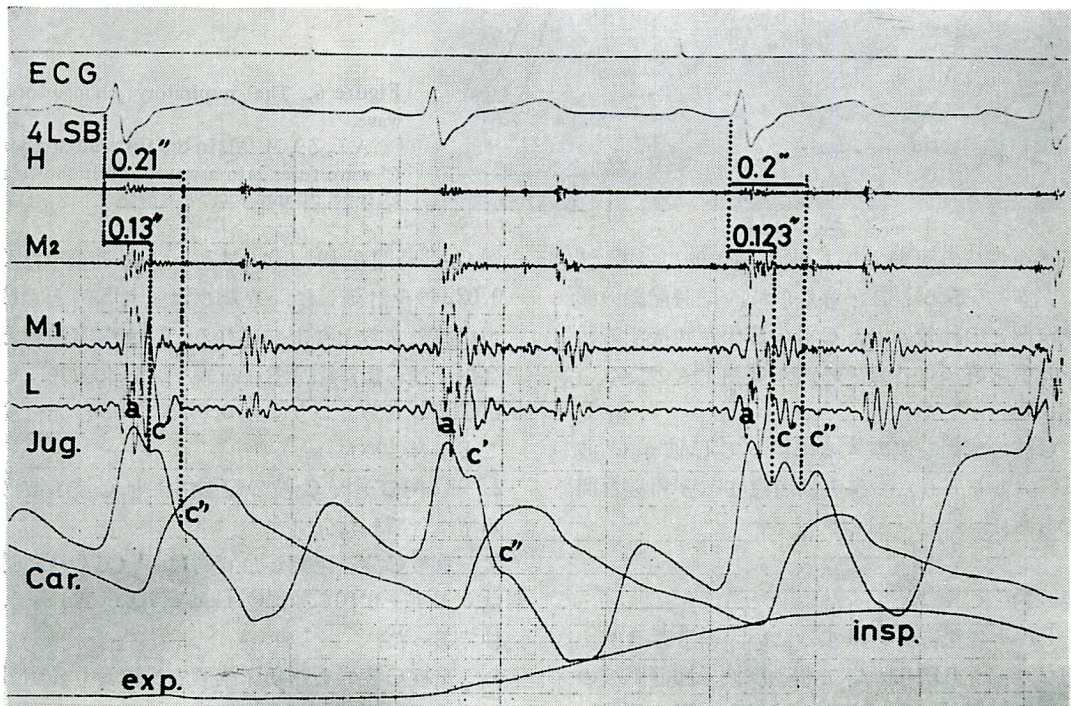


Figure 5. The respiratory change of C wave.

T.U., 58 M. RBBB. The 3rd beat, in inspiration, A wave and double C wave (bisferiens type), the first beat, in expiration, A wave and double C wave (stepwise type). 100 mm/sec.



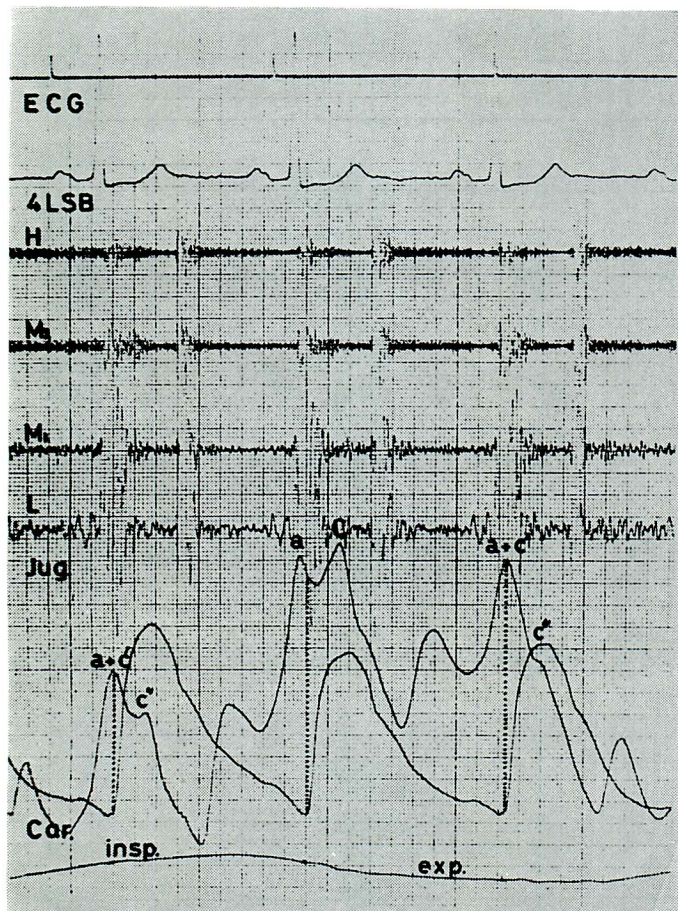


Figure 6. The respiratory change of C wave.

A.J., 59, M. AI. In the first and 3rd beat, C' wave fuses into a wave, and it shows a + C' type. 50 mm/sec.

5. 重複C波の観察よりC波は基本的にはC'波とC''波より成るものと考えられ、同時記録の頸動脈波形との比較より、C波の成因が隣接する頸動脈波の影響によるとする説が妥当なものでないことは明らかである。
6. C波の成因を考察するに当ってC波がC'波とC''波より成りたつ事実は考慮すべき重要な問題である。

要約

1. Tavelの報告を追試するため、正常者5例、左脚ブロック5例において頸動脈波、頸静脈波の同時記録を行い、正常者Q-C時間 $0.14 \pm 0.014$ 秒、Q-U時間 $0.136 \pm 0.014$ 秒、左脚ブロック

- 例Q-C時間 $0.191 \pm 0.024$ 秒、Q-U時間 $0.173 \pm 0.022$ 秒を計測した。左脚ブロック5例ともU点がC波の立ち上りより遅れるという事実を認めなかった。また正常者、左脚ブロック例共にU点がC波の立ち上がりより0.01～0.03秒先行することをみとめた。
2. 27例の重複C波の記録例よりC波の波形を6型に分類した。
  3. 重複C波を記録した6例においてQ-C''時間は $0.124 \pm 0.014$ 秒、Q-C'時間は $0.194 \pm 0.02$ 秒であった。
  4. 重複C波形と頸動脈波形の比較より頸動脈波説は妥当ではないと考える。
  5. C波の成因を考察するに際し重複C波の存在



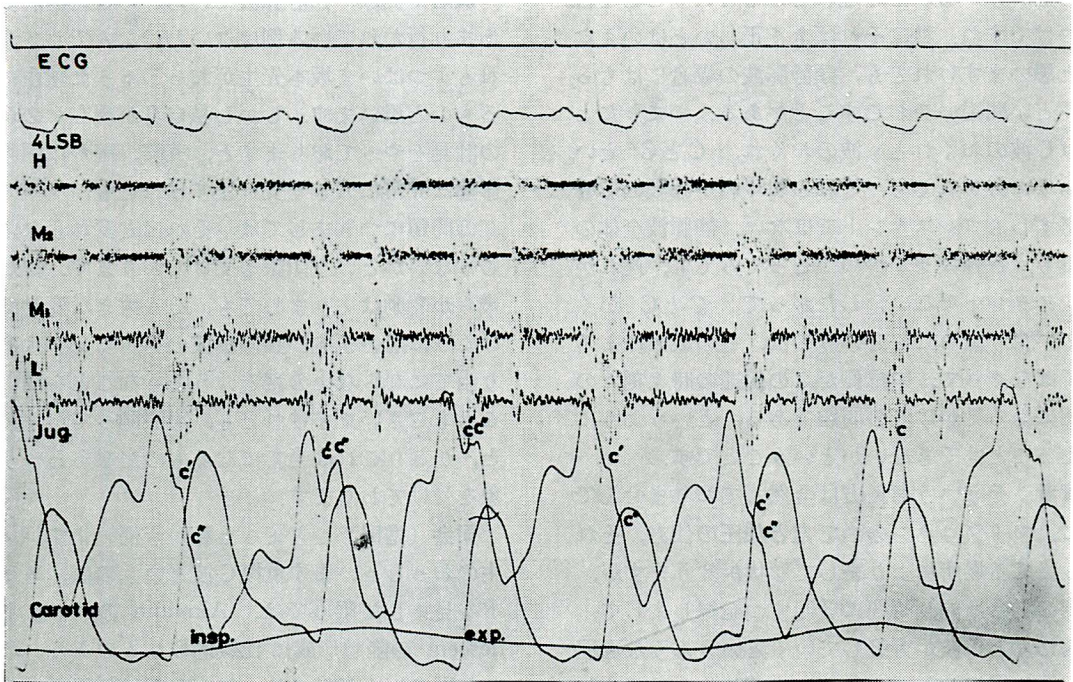


Figure 7. The respiratory change of jugular C wave.

M.N., 52, M. AI. The first, 4th and 5th beats are stepwise type, 2nd and 3rd beats are bisferiens type, and 6th beat is giant type. 50 mm/sec.

は考慮すべき重要な問題である。

文 献

1) Tavel ME: The origin of the jugular C wave.

New Engl J Med 284: 1309-1311, 1971

2) Bonner, AJ Jr, Tavel ME: The relationship of the jugular C wave to changing diastolic intervals. Amer Heart J 84: 441-445, 1972

討

坂本 (東大第二内科): Altmann などの論文を見ますと、C波だけでなく、頸静脈波のタイミングのずれ、つまり、中枢側から頸静脈までの脈波の伝達のずれというのは心拍ごとに変わるというようなことが書いてあります。つまり respiration の影響によって静脈の充盈の度合いが時々刻刻に変わる。したがって、それに伴って静脈系の壁の緊張が徐々に変わっていく。したがってトランスミッションする時間が前の心拍と次の心拍とで必ずしも同じではないということが述べられているので、そうしますとCとか C' とかいうもの

論

の非常にわずかなずれを、どこまで意味づけられるかということに、多少疑問を感じるところがあるのですけれども、そういう点は考慮なさいましたか。

演者: いま先生がおっしゃいましたのは、C' 波とC'' 波との間の時間差はございますか。

坂本: いや、そういうことではなくて、静脈波そのものには、いろいろな棘波がありますですね。その棘波のおくれ方が一律でないということです。たとえば静脈波でなくて動脈波の場合ですと、その切痕のII音に対する遅れでもって補正して、



立ち上がりがこれだけ遅れているということを使うわけですね。私はそれは全く正しいとはいえないと思いますけれども、頸静脈波の場合にはもっとひどい間違いをおこすことがある。つまりたとえばC波のおくれとv波のおくれ、CとC'というふうに分かれても、そのおくれが呼吸の影響で必ずしもコンスタントではない。静脈波全体の遅れも、各棘波を1つづつとってみても、遅れがコンスタントでない。したがって、CとC'がくっついたり離れたりというのは、その成因による差ではなくって、中枢側からの伝達の時々刻々の変化による見かけ上の問題である、というように考えることはできないかということです。

演者：そういう考え方は全然しておりませんでした。マイクロホンの当て方と加圧の仕方、それから当てる場所によりまして形状が変わりますが、今度の場合は同じ時間に3回ずつ記録しまして、だんだんとC波が分裂していくというような過程を記録し得ておりますのをおみせしたわけですが。

坂本：心音でも、たとえばII音の大動脈成分の出現と肺動脈成分の出現を比べますと、肺動脈のほうが非常に動きますですね。つまり右心系というのは非常によく動く。頸動脈と頸静脈の差の1つもそこにあるわけです。とにかく静脈系というのは非常に浮動性に富んでいると思う。ですからちょっとしたタイミングのずれ、たとえば頸動脈の方と較べて多少タイミングが前にいくとか後にいくとかということが、centralの、つまり心臓そのものの中でそういうようになっているのか、そうではなくて、それとも頸静脈まで伝わってくる時間的なもののためにそういうような結果になってしまったのか、そのいずれもおこっているのか、その辺のところはどうしても知りたいと思ったわけです。それがわからないと、そのC波が頸動脈説であるとか右心起源であるとか、なかなかそう簡単には結着がつかないのじゃないか、そういうトラブルの原因はそれだけではないのですけれども、そこにも1つ原因があるんじゃないか、そういうふうに思っているものですから……。

演者：実際、頸静脈波でいろいろな時間計測があまり行われている例はないわけなんです、それも1つはいま坂本先生がおっしゃった理由によるものと思います。しかし私自身が現在おのおの計測をやっておりますと、実際、確かに呼吸の影響は非常に大きく受けますけれども、タイミングの問題につきましては、それほど変わらないのじゃないかという印象を受けております。確かに幾らか変動はありまして、そう大きな変動はないように思います。頸静脈波のタイミングはあまり当てにならないのだというようなことを聞いたこともございますけれども、実際測っておりますと、かなりこれは当てになるものだなあという印象を受けております。

司会（増田）：ちょっと私から伺いますが、先生のおっしゃいます重複C波というのは、スライドを見ました限りでは、Altmannのいいますx descentの隆起形成に比較的似たものあるいはそれと同じようなものじゃないかと私は思うのですが、そういった場合に心不全と非常に関係があるということをおっしゃっているわけですが、そういう徴候は何か臨床的にありましたでしょうか。

演者：たぶんそのご質問が出るだろうと思っておったのですけれども、stepwiseになった場合のC'波がAltmannの記録しておりますBuckelと非常に相似たようなタイミングといいますか、それから形といいますか、そういう形で示されておりますので、これは非常に勝手な考えでございますが、AltmannはC'波をBuckelと言っているのではなかろうかと、逆に私はそう思いました。しかし心不全との特別の関係は認めておりません。ただ大動脈弁閉鎖不全症例が8例ございまして、そう特別に心不全状態でもございませんでしたけれども、呼吸の関係で同時記録していった場合に、あのようなstepwiseになって、C'波が非常に下に下がって来ますが、あるいはこれをBuckelといっているのではなかろうかとは思いましたけれども、それについてはまだ何とも申し上げられな



いと思います。

司会：先生はC'とC''は、やはり同じような起源だとお考えになっているわけでございますか。

演者：その起源についてはいろいろと考えてみたのですが、C'波を三尖弁性のものとす

れば、C''波があるいは僧帽弁性のものではなかろうかというような考え方をしてみたんですが、時間差から考えて、そういうことは当然考えられないことをございますし、いまのところ、まだ全然何ともわからない状態です。