

血圧ホルターの意義と臨床

デジタル血圧ホルターの開発により、24時間の血圧測定が可能になった。24時間の血圧変動幅、昼間と夜間の血圧値の持つ意味、精神的ストレスや身体活動量の変化に伴う一過性の血圧変動などについて知見が集積されてきている。血圧と心拍の生体リズムの研究から時間治療への展開も期待される。

ここでは、そのような血圧ホルターの意義と糖尿病患者での臨床、血圧病患者への使用の有効性等について専門医の諸先生方に詳述頂いた。身近な検査法として診療の一助となることを願っている。

血圧の長時間モニタリングと生体リズム

— 血圧ホルターの診断と実際 —

東京女子医大附属第二病院 内科 教授 大塚 邦明



はじめに

ここ10数年の間に、精度の良い携帯型血圧計（ABPM）が開発され普及し、24時間を単位として血圧変動を観察することが当たり前になった。このような立場から、24時間の血圧変動幅、昼間と夜間の血圧値の持つ意味、あるいは精神的ストレスや身体活動量の変化に伴う一過性の血圧変動などについての知見が集積されてきた^{1)~4)}。現在、日本循環器学会から「24時間血圧計の使用基準に関するガイドライン」⁵⁾が作成されている。

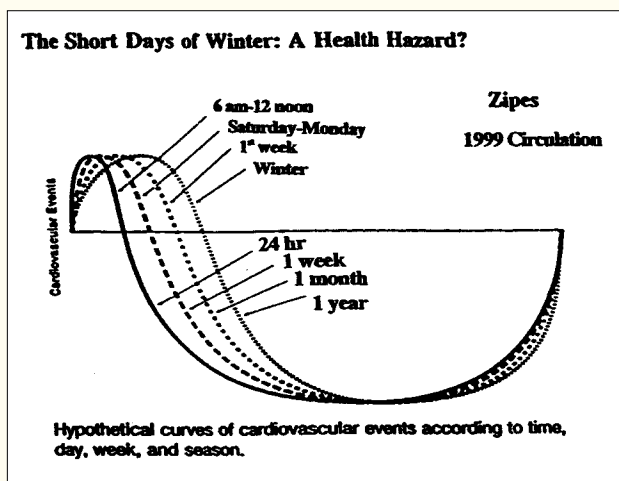
携帯型血圧計（ABPM）を用いた研究は1983年のPerloffらの報告にはじまる。Perloffらは血圧日内変動と外来随時血圧の比較を行い、臓器障害の発症を予測するには、外来での随時血圧よりも血圧日内変動の方が優れていることを指摘した。その後、いくつかの追跡調査がなされ、いずれの報告も、24時間血圧平均値が高い程、臓器障害の発症頻度が高いと報告している。1996年、Pickeringら⁶⁾はABPMの立場から、正常血圧と高血圧の定義を提唱した。24時間血圧平均値が130/80mmHg未満であれば正常血圧、135/85mmHg以上であれば高血圧とした。筆者らも東京都荒川区での10年間の追跡調査

の結果、24時間血圧 SBPが130mmHg未満の群の心血管系合併症の発症頻度は0%であった^{7),8)}。

1987年Paratiらは、24時間血圧変動性が大きいほど臓器障害の発症も大きいことを観察した。Frattolaらも臓器障害発症の予測因子として、24時間血圧変動性に注目した。筆者らもABPMを用いて記録した拡張期血圧（DBP）の標準偏差を血圧変動性の指標とし、心血管系事故発症との関連を追跡調査した。その結果、24時間血圧 DBP SDが15mmHg以上の血圧変動性が大きい群で、脳梗塞の発症と高血圧性腎症の発症頻度が大きいことを見出した^{7),8)}。時間生物学の立場から、15分間隔48時間記録のDBP SDが15mmHg以上の（すなわち、夜間の大きな血圧下降と早朝あるいは昼間の大きな血圧上昇を反映した）血圧日内変動様式をover-swingingあるいはCHAT（Circadian-Hyper-Amplitude-Tension）と称している。これは年齢・血圧レベル・肥満・家族歴・高脂血症・喫煙とは独立した危険因子である。

サーカディアンリズムは、視床下部に存在する生体時計からのシグナルを感知して、細胞・組織・器官・生体はそのリズムを形成しているのであるが、この周期性を修飾する因子に、睡眠・覚醒サイクル、食事、運動、社

会的活動等がある。これらはリズムの周期性・振幅・頂点位相を調整するための同調因子と呼ばれている。血圧はそれ自身、夜間低く昼間高いというサーカディアンリズムを持っているが、同調因子の影響を受けて大きくその変動性が増減される。睡眠とともに血圧は昼間に比し10-20%低くなり、覚醒とともに血圧は上昇する。さて、血圧日内変動は、circadian clockに依存した現象なのだろうか？それともecologicalな側面に依存した見かけ上のリズム現象なのだろうか？Witteら⁹⁾はtransgenic TGM (mREN2) 27 高血圧ラットを用いてSCNと血圧日内変動との関連を検討した。この高血圧ラットは活動量のサーカディアンリズムとは相反して、昼夜逆転の血圧日内変動を示すこと、そしてSCN破壊によりサーカディアンリズムが消失することを証明した。血圧日内変動にcircadian clockが関与していることを示している。そこで本稿ではABPMの最近の進歩と生体リズムの立場から、血圧長時間モニタリングの診断と実際を概説する。



〈図1〉 心筋梗塞再発時刻のフラクタル構造
 血圧変動には、秒単位・分単位・時間単位・概日・概週・概月・概年周期の変動性が多重的に存在する。あたかもロシアの入れ子人形のような時間構造を呈しており、時間のフラクタル構造と呼ばれる。Zipes (文献14) は心血管系事故発症にも同様の時間構造が観察されることを紹介した。時間治療が今後どうあるべきかを示唆する興味深いイラストである。

1 概日リズム時計 Circadian Clock

ヒトをはじめとする哺乳動物では、生体時計が視床下部視交叉上核に存在することが明らかにされている。この時計は24時間前後の周期をもつ概日リズムを発振する。ヒトではその周期は約25時間であるが、マウスは23.5時間と、何故か明らかなが24時間から少しはずれている。種差だけではなく個体差・季節差・年齢差・性差があることも知られている。光、食事、社会との接触、睡眠覚醒スケジュール、時刻の認知、気温、騒音—静寂、電磁波等が時計機構を調節する要因(同調因子)である。生体時計からのリズム信号の発振は、上頸部交感神経

節・松果体に連絡される。松果体から睡眠中メラトニンが分泌されるが、その分泌周期は極めて安定した概日変動を示す。近年、視交叉上核にメラトニン受容体が豊富に存在することが明らかにされた。

24時間リズムの発振機構は、時計遺伝子の産物である時計蛋白によって、時計遺伝子自身の発現が抑制されるという、オートネガティブフィードバックによる。ヒトの時計機構も同様の負のフィードバック機構によって規定されていると考えられている。Per遺伝子(時計振動体遺伝子)はポジティブ因子により転写が促進されPER蛋白(振動体遺伝子産物)がつくられる。この蛋白がネガティブ因子となってポジティブ因子に抑制をかけることで振動する。この振動周期が約24時間であり、振動周期はネガティブ因子の産生から抑制までの過程の時間により規定され、種差や個体差が生ずると考えられている。ヒトPer遺伝子は第17染色体(17p12-13.1)に存在することが明らかにされている¹⁰⁾。

2 生体リズムの時間構造 (Time Structures)

生体リズムには多重の時間構造 (Time Structures) がある¹¹⁾。Kleitmanは、1961年、REM睡眠の90分周期(1.5 hour rhythmicity)に注目し、Basic Rest-Activity Cycle (BRAC) と称した。1.5時間周期はNREM-REM周期に限らず、oral behavior、hand-mouth behavior、関連周期、排尿周期、カテコラミン・レニン活性・コチゾル等の内分泌周期、心血管系諸指標、認知機能等、生命維持のための生体の基本活動の周期に見出されている。最近、7日の周期性が注目されている。7日の周期性はすでに1982年、LeviとHalberg^{12), 13)}により見出されていた。以来、circadianあるいはmenstrual-cycleと同調してcircaseptan周期が存在することが観察されていたが、心筋梗塞や脳梗塞の発症に7日周期が見出されて以来、臨床医学の場で急速に注目されることとなった。筆者らは7日間以上の携帯型血圧計ABPM連続記録解析から、血圧の1週間の変動性を解析し、血圧変動にもcircadiansにcircaseptansが重畳することを観察した。収縮期血圧/拡張期血圧にみられる1週間の変動の大きさは8/6 mmHgであった。同様に、約1年周期の変動(冬と夏の差)は14.4/8.8mmHgであった。このように血圧変動には、秒単位・分単位・時間単位・概日・概週・概月・概年周期の変動性が多重的に存在し、あたかも、ロシアの入れ子人形のような時間構造を呈している。この現象はフラクタル構造と呼ばれている。1999年Zipes¹⁴⁾は、心血管事故後の再発作にも、時間生物学的時間構造が見られることを紹介した〈図1〉。New Zealandで心筋梗塞後の心筋虚血症状の発現が、週末か月曜日に多いこと、Los Angeles一帯の州民で冠動脈疾患に由来する心臓死が、6月から9月に比し、12月と1月に33%多いこと等を紹介している。これらの成績は、高血圧の診断

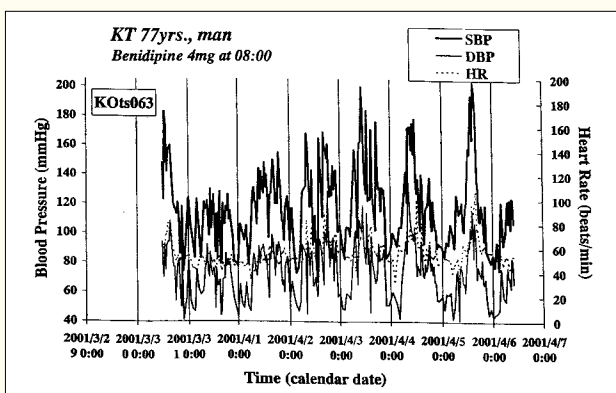
と治療効果の判定にも、24時間だけではなく、1週間・1ヶ月・1年単位の評価が必要であることを示唆している。

3 7日間連続ABPMからみた高血圧の診断

筆者らは血圧の連続記録は24時間では十分ではなく、できるだけ長期間の記録が必要であり、ABPMと家庭血圧を上手に組み合わせることが望ましいと考えている。ABPMに関しては、最近、7日間連続記録が必要であることを提唱している。24時間血圧で得られる生命予後の指標には日差変動があり、たとえばNon-dipperやExtreme-dipperあるいは過剰な血圧変動様式CHAT (over-swinging)¹¹⁾には1週間の変動性がある。筆者らは07:00から22:00まで30分間隔、22:00から07:00は60分間隔で、7日間のABPMを計測している。筆者らが実施している7日間連続記録解析(7-day/24-hour ABPM)について紹介する。

■Extreme-dipperの1例にみられる日差変動

77歳、男性。ベンジピン4mgの朝1回投与例。22:00就寝、07:00起床の退職後、年金生活を送っている。囲碁が好きで、囲碁に明け暮れている。〈図2〉に3月30日からの7日間ABPM記録を示す。第1日目はABPM装着に伴う白衣効果が観察される。その後、昼夜の較差の大きい明瞭な概日変動がみられるとともに、その24時間血圧の日差変動が大きい。24時間収縮期血圧の7日間平均値は120.86mmHgであるが、その日差変動は、107.22 mmHg (土曜正午から日曜正午まで) から132.12mmHg (月曜正午から火曜正午まで) にも及ぶ。収縮期血圧dippingの7日間平均値は27.12%でextreme-dipperであるが、7日中6日がextreme-dipperを呈しているものの、その日差変動は13:30から37.13%にも及ぶ。24時間血圧もdippingも、24時間記録だけではその血圧変動を十分には評価できないことを示している。この症



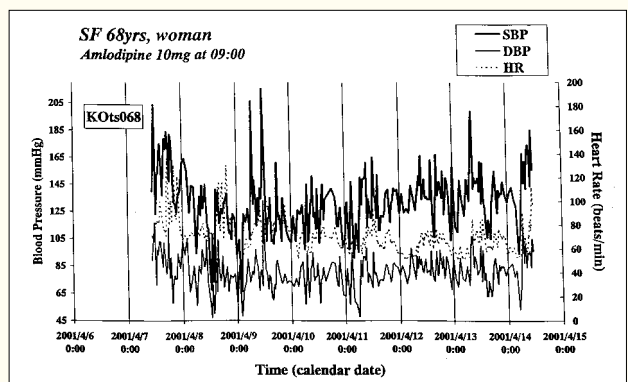
〈図2〉 Extreme-dipper例のABPM7日間記録とその日差変動
毎朝08:00に高血圧治療としてbenidipine 4mgを内服している。この高血圧例は1日の血圧変動幅が大きくover-swinging (CHAT)と診断される。

例の血圧変動に最小2乗法による余弦曲線のあてはめをおこなうと、24時間リズムとともに統計上有意の7日間リズム circaseptan rhythm が観察された ($p < 0.001$)。7日間周期の変動幅 (circaseptan amplitude) は24時間周期のその約40%にも達していた。

■Non-dipperの1例にみられる日差変動

68歳、女性。Amlodipine 10mgの朝1回投与例。23:00就寝、08:00起床の主婦である。〈図3〉に示す7日間の血圧変動には、一過性の200mmHgを超える血圧上昇 (peakingピーキング) が観察されているが、最適余弦曲線からあてはめた24時間平均値は、131.5/80.3mmHgとやや高いもののほぼ正常であったが、収縮期血圧/拡張期血圧のdippingの7日間平均値は、5.77/4.59%とnon-dipperを呈していた。non-dipperの再現性は、収縮期血圧では-4.31%から10.31%の間を、拡張期血圧では-4.61%から11.98%の間を変動し、reverse-dipper、non-dipper、正常のdippingと日差変動が大きいことが観察できた。

血圧変動に最小2乗法による余弦曲線のあてはめをおこなうと、24時間リズムとともに統計上有意の7日間リズム circaseptan rhythm が観察された。この症例の7日間周期の変動幅 (circaseptan amplitude) は24時間周期を凌ぐ大きさであり、24時間周期のそれに比し収縮期血圧で108%、拡張期血圧で67%も大であった。

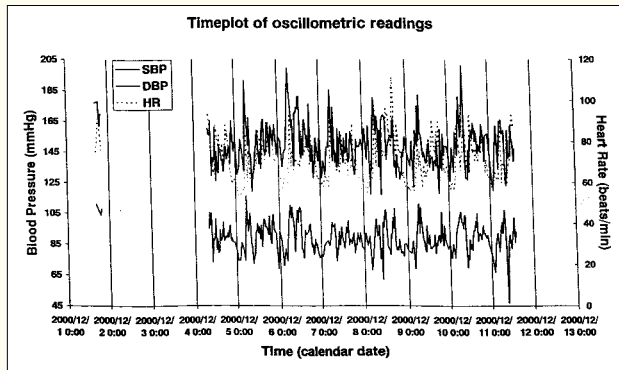


〈図3〉 Non-dipper例のABPM7日間記録とその日差変動

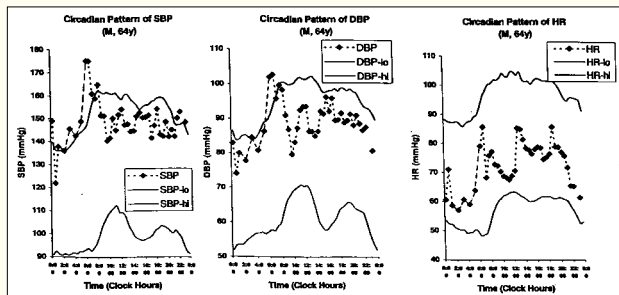
■Morning-surgeモーニングサージの再現性

64歳、男性。ニフェジピン徐放製剤 (AdalatCR20mg) とバルサルタン80mgを毎朝8時に服薬している。就寝と起床は毎日規則正しく、21:00と05:30。起床後すぐに愛犬との散歩を常とする。〈図4〉は12月1日にABPMを装着した後中断し、12月4日からの7日間連続血圧記録である。毎朝6時頃、愛犬の散歩にともなって、血圧の著しい一過性上昇 (peaking) がみられる。〈図5〉は、収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍数の正常域上限と下限を示すクロノデスムに、時刻毎の7日間記録の平均値を重畳した解析図である。夜間の血圧低下が小さいこと、早朝にピーキングが見られることが特徴的である。24時

間余弦曲線のあてはめ解析から、24時間あたりの平均値 (MESOR) は149.2/88.5mmHgとなお高血圧である。血圧リズムの頂点位相に異常がある。例えば、収縮期血圧のそれは24時間のうち36.8%の時間帯で正常域上限を超えており、その時間帯は05:04を中心に上昇の程度が大きく、Hyperbaric Index (HBI) は58 (mmHg*hour) であった。dippingの日差についての検討では、収縮期血圧は7日中6日が、拡張期血圧は7日中5日がnon-dipper (reverse-dipperを含む) であった。



〈図4〉 Morning-surge例のABPM7日間記録とその日差変動



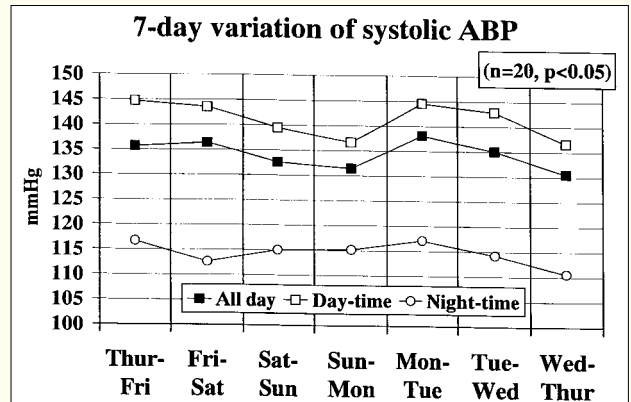
〈図5〉 ABPMのクロノデスム (時間生物学的) 解析

人口2,752名の北海道某町村の住民を対象にした、心臓脳血管障害発症予防のための健康診断。40歳以上65歳未満の20例についての解析結果。ABPM記録は木曜日の午前中に開始している。24時間ABPは休日の日曜日に小さく、月曜日に大であった。1週間の変動性は、夜間血圧には観察されず、昼間血圧に依存している。

4 7日間ABPMで観察した地域住民の血圧変動

筆者等は1年前より、人口2,752名の北海道某町村の住民を対象に、心臓脳血管障害発症予防のための、健康診断を実施している。その1つの試みとして、40歳以上65歳未満の944人を対象に、7日間ABPM記録を開始した。その検診開始からの連続20例について、24時間ABP血圧の1週間変動の解析結果を紹介する。ABPは木曜日の午前中に開始することを原則とし、7日間連続して記録した。〈図6〉は24時間収縮期血圧の20例分の平均値の1週間変動である。24時間ABPは休日の日曜日に小さく、月曜日に大であった。この1週間の変動性は、夜間血圧には観察されず、昼間血圧に依存していることが判読される。同様にして、拡張期血圧dippingの

1週間変動性を解析した結果、Dippingは日曜に小であった。



〈図6〉 24時間収縮期血圧の1週間変動

5 生体リズム追求の法則

時計遺伝子の発見により、ヒトを含む地球上の生物は全て、宇宙に存在する時系列の規則性に適応して、その所産として、QOLのありかたを確立したと推察されるに至った。サーカディアンリズムをはじめとする様々な周期性がそれである。さまざまな時系列解析の結果を、医学に応用するに際して、どのような姿勢が望まれるか、時間生物学の生みの親、Halberg教授にお尋ねした。24時間周期以外のさまざまな生体リズムについての今後の医学のあり方についての大変貴重な医学哲学でもあり、ここに紹介する。

●----- 生体リズム追求の法則 -----●

法則1) 生物界に存在する周期性は、全て自然界にも存在すると考えよ。

データを分析し、新しい周期性を見出したとき、私たちはその周期とほぼ同じリズムが自然界に存在するか否かを探索しなければならない。もしそれが自然界に存在しない場合には、例えば1960年代に発見されたヒトの尿中17-KSに観察された生物学的free-running weekのような7日周期の新しい周期性の場合¹⁵⁾、それが太古の昔に存在した7日周期 (あるいは3.5日周期) が、現在も継続していると考えるのが1つの考え方である。或いは、この7日の新しく見出された周期は、ダーウィンの適応的進化を補うような形で内的に統合的進化が生じ、その内部からの要求に対応した所産として生じたものだと考えることもできるかもしれない¹⁶⁾。Halbergら¹⁷⁾は、59年間の地磁気Kpの周期性解析から約6.75日の周期性を見出したが、それまでは長年の間、7日周期は後者の生体内部からの内的統合的進化の機構に基づくという仮説を提唱してきた。現在、この地磁気Kpの周期性は130年間のaaの解析からも、同様の (しかし、正確に一致しているわけではないが) 周期成分の存在が確認されている。

法則 2) 自然界に存在する周期性は、全て生物界にも存在すると考えよ。

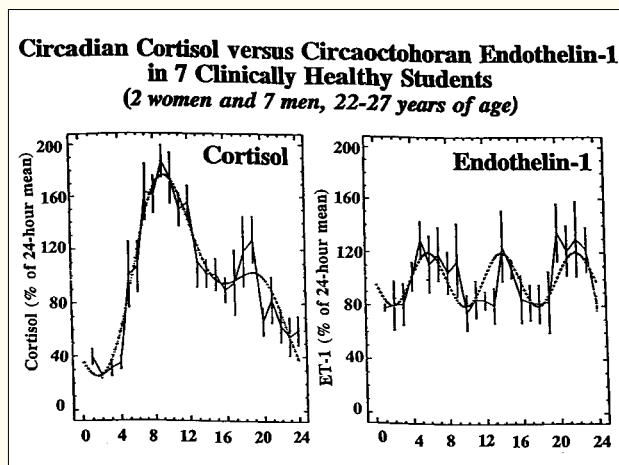
自然物理学において見出されている周期性は、たとえ古代の文書に記載されている事実であっても、生物界においてもそれに相当する周期性が存在すると考えて探索すべきである。例えば、地球物理学で見出されている地磁気の半年周期 (circa-semiannual rhythmicity) は、てんかん重積発作発症の周期性の発見につながったという事実がある¹⁷⁾。さらに1995年には、ヒト視床下部視交叉上核の vasopressin ニューロンに半年周期の活動性が見出されている¹⁸⁾。

法則 3) 自然界に counterpart を見出す努力を惜しむな。

自然界に見出されない生物学的周期性は、生命の進化の過程において (あるいは、偶然の突然変異によって) 消滅してしまった可能性がある。しかし、大切なことは、今日まだ見出されていないとしても、それはまだ見出されていない周期性であって、明日は証明され得るという可能性を忘れてはならない。注意深く、自然界の counterpart を見出す努力が必要である。

〈図 7〉は一定の時間間隔で、一定のカロリー食を与えるというプロトコルでの、若年者 9 名の実験成績であるが、1 時間毎に採血した血中コーチゾルは明瞭な circadian rhythm を示すが、一方、endothelin-1 には 24 時間の周期性は見られず、統計上有意の 8 時間周期性 (circa-octohoran rhythm) が観察される¹⁹⁾。8 時間の周期性の存在は、その他、通常の状態では mouse の耳から採取した endotheliocytes の population density や、豚門脈の melatonin 濃度にも見出されている。

Halberg 教授は全ての周期性の発来は、ダーウィンの適応的進化とともに、それを補うような形で内的に統合的進化が生じ、その内部からの要求に対応した所産として生じるという仮説概念を忘れてはならないと述べている。この法則 3 は、法則 1、法則 2 と同様に、内的に統



〈図 7〉 血中コーチゾルにみられる 24 時間 (circadian) リズムと Endothelin-1 にみられる 8 時間 (circaoctohoran) リズム

合的進化が生じると言う事実が、近い将来、何らかの形で明らかにされることであろう。例えば、160 年前に Gauss により出版された地磁気偏角 (magnetic declination) と地球緯度についての記載を、Halberg 教授、Cornelissen 教授とともに議論しているときのことであるが、筆者は偶然、偏角の変化に 8 時間周期が見出されることに気づいた。8 時間周期も自然界に counterpart をもつ可能性が十分にあることを示唆している。

法則 4) ヒト (を含む生命) は、(胎内を含む) 成長と発育の過程において、生物学的周期の消長を再演する「生きた化石」である。

7 日の周期性は、生後 1 ヶ月まで見られる。例えば、ヒトにおいても未熟児で生まれた新生児の血液 pH を連続モニタリングすると、pH は 24 時間の変動幅に比し、7 日の変動幅が著しく大きい。しかし、この著しく大きい Circaseptan/Circadian Ratio は、成長とともに約 20% にまで小さくなっていく。Crayfish (ザリガニ) では、ヒトやラットあるいはブタよりも 1 週間の周期性を、より正確に観察することができる生物であり、Crayfish の locomotor activity は生後 6 ヶ月まで。明瞭な 7 日周期を示すことが報告されている。

法則 5) 血管内皮に観察される 8 時間の周期性は、生命現象におけるクロノスとカオスをつなぐ重要な手がかりである。

8 時間の周期性 (circaoctohoran features) は 24 時間周期の 3 等分に相当する。上述の如く、特殊な状況下で発見された Endothelin-1 にみられる 8 時間の周期が、最近の研究で、通常の状態下でも substance P や他の vasoactive substances においてもみられることが明らかにされてきた¹⁹⁾。クロノスとカオスの重要な接点が、血管内皮をその接点の場として、8 時間の周期性として抽出できる可能性は、今後、大いに期待できる側面であろうと考えられる。クロノスとカオスの相互補完的な局面が、基本的な circadian system physiology の 3 番目の調和周期性 (the third harmonic、すなわち 8 時間周期) に反映されているか否かは、現在の大きな主題である。

おわりに；血圧と心拍の生体リズムと これからの時間治療

宇宙にみられる様々な変動性に調和して、ヒトは生体リズムの発信装置を、生体時計として脳の視床下部に育んだ。生体リズムを研究する学問は時間生物学と呼ばれる。当初、時間生物学はリズムにだけ注目していたが、現在は、signal (信号) と trend (時系列の流れ) と noise の 3 つの要素を考慮している。signal には、多重構造 (time structures) として存在する周期性 (線形性) とフラクタル性 (非線形性、決定論的カオスに従って変動する信号) が含まれ、trend には加齢・妊娠・疾病・治

療等の時間の流れが含まれる。今後、時間治療^{11), 20) - 22)}の展開が期待される。

今回ふれることができなかつたが、血圧だけの時系列データから疾病予後・生命予後を予測することには、おのずから限界がある。最近、Verdecchiaら²³⁾は脈圧が心疾患の予後の予測に有用であることを報告したが、心拍変動が心疾患の生命予後の評価に優れていることはすでに確立されている。今後、血圧だけではなく心電情報・身体活動量・精神ストレス等の同時長時間モニタリングの展開が期待される。

〔文献〕

1. 尾前照雄監修、川崎晃一編集：血圧モニタリングの臨床。1993、医学書院、東京、pp195.
2. 大塚邦明、渡邊晴雄、金井美津：ホルター血圧・心電図の臨床。メディカルエレクトロタイムス、東京、1994、pp84.
3. 桑島 巖：血圧変動の臨床。新興医学出版、東京、1994、pp207.
4. 荒川規矩男監修、築山久一郎編集：高血圧の日内リズムからみた病態と管理。メディカルレビュー、東京、1996、pp165.
5. 島田和幸他：24時間血圧計の使用(ABPM)基準に関するガイドライン。Jpn Circ J 64 (Suppl V) :1207-1248, 2000.
6. Pickering TG and Ad Hoc Panel: Recommendations for the use of home (self) and ambulatory blood pressure monitoring. Am J Hypertens 9:1-11, 1996.
7. Otsuka K, Cornelissen G, Halberg F: Predictive value of blood pressure dipping and swinging with regard to vascular disease risk. Clin Drug Invest 11:20-31, 1996.
8. 大塚邦明、大森啓義、西村芳子他：血圧日内変動と心血管事故の発症予測—心拍変動減少と血圧変動増大。自律神経 37:183-189, 2000.
9. Witte K, Schnecko A, Buijs RM, van der Vliet J, Scalbert E, Delagrang P, Guardiola-Lemaitre B, Lemmer B: Effects of SCN lesions on circadian blood pressure rhythm in normotensive and transgenic hypertensive rats. Chronobiol Int 15:135-145, 1998.
10. Tei H, Okamura H, Shigeyoshi Y et al: Circadian oscillation of a mammalian homologue of the Drosophila period gene. Nature 389:512-516, 1997.
11. 大塚邦明：時間医学とヤヌス医学。メディカルレビュー、東京、1998、pp213.
12. Levi F, Halberg F: Circaseptan (about-7-day) bioperiodicity-spontaneous and reactive-and the search for pacemakers. Ric Clin Lab 12:323-370, 1982.
13. Tsai TH, Scheving LE, de la Pena SS, Marques N, Halberg F: Circaseptan (about 7-day) modulation of circadian rhythm in corneal mitosis of Hlotzman rats. Anat Rec 225:181-188, 1989.
14. Zipes DP: Warning: The short days of winter may be hazardous to your health. Circulation 100:1590-1592, 1999.
15. Halberg F, Engeli M, Hamburger C, Hillman D. Spectral resolution of low-frequency, small-amplitude rhythms in excreted 17-ketosteroid; probable androgen induced circaseptan desynchronization. Acta endocrinol (Kbh) 1965; Suppl 103: 5-54.
16. Halberg F, Marques N, Corn lissen G, Bingham C, S nchez de la Pe a S, Halberg J, Marques M, Wu J, Halberg E. Circaseptan biologic time structure reviewed in the light of contributions by Laurence K. Cutkomp and Ladislav Derer. Acta entomol. bohemoslov. 1990; 87: 1-29.
17. Halberg F, Breus TK, Cornelissen G, Bingham C, Hillman DC, Rigatuso J, Delmore P, Bakken E. International Womb-to-Tomb Chronome Initiative Group: Chronobiology in space. Keynote, 37th Ann Mtg Japan Soc for Aerospace and Environmental Medicine, Nagoya, Japan, November 8-9, 1991. Univesity of Minnesota/Medtronic Chronobiology Seminar Series, #1, December 1991, 21 pp. of text, 70 figures.
18. Portela A, Corn lissen G, Halberg Franz, Halberg Francine, Halberg J, Hofman MA, Swaab DF, Ikononov OC, Stoynev AG. Metachronanalysis of circannual and circasemiannual characteristics of human suprachiasmatic vasopressin-containing neurons. In vivo 1995; 9: 347-358.
19. Herold M., Cornelissen G., Loeckinger A., Koeberle D., Koenig P., Halberg F. About 8-hourly variation of circulating human endothelin-1 (ET-1) in clinical health. Peptides 19: 821-825, 1998.
20. Otsuka K, Cornelissen G, Halberg F: Chronocardiology and chronomedicine. Humans in time and cosmos. Life Science Publishing, Tokyo, 1993, pp.138.
21. 小川暢也編集：時間薬理学。朝倉書店、東京、2001、pp189.
22. 田村康二編集：時間診療学。永井書店、大阪、2001、pp263.
23. Verdecchia P, Schillaci G, Reboldi G, Franklin SS, Porcellati C: Different prognostic impact of 24-hour mean blood pressure and pulse pressure on stroke and coronary artery disease in essential hypertension. Circulation 103:2579-84, 2001.

糖尿病患者での 24時間血圧モニタリング



金沢医科大学 内分泌内科 助教授 中野 茂

2型糖尿病患者では、高血圧を合併する頻度が高いが、高血圧の有無にかかわらず24時間血圧変動の異常、すなわち、夜間降圧不良、あるいは夜間睡眠中に昼間より血圧が高値となる症例が約30%にみられる。これらの患者では、糖尿病合併症が進行した症例が多く、さらに、種々の臓器障害・血管障害の発生とも関連し生命予後が不良である。本稿では、2型糖尿病患者における血圧日内変動異常の発現機序及びその病態、さらに治療につき我々の成績を中心に解説する。

通常、24時間血圧の変動は、昼間の身体的・精神的活動と夜間の睡眠により規定される。糖尿病患者では、24時間血圧の変動に影響する因子として、起立性低血圧、食後低血圧、Valsalva試験の異常、心拍の生理的呼吸性変動の低下など主に自律神経障害に基づく異常が挙げられる。そのため、これまで糖尿病患者における血圧日内変動異常の発現機序として、自律神経障害が注目され検討されてきた。

(1) 糖尿病患者における血圧日内変動異常の発現機序

1. 24時間血圧と糖尿病合併症

著者らはまず、正常血圧を示す糖尿病患者での血圧日内変動異常と合併症との関係を検討した¹⁾。その結果、糖尿病患者では、血圧日内変動異常の発現にこれまで注目されていた自律神経障害、特に起立性低血圧に加え、腎症の進展が重要であることを見出した。

2. 腎症の進展に伴う循環血液量の増加

従来より糖尿病患者では、腎症の進展に伴い循環血液量及び交換性Na量の増加が示されており、糖尿病では体液依存型の高血圧を来することが知られている。また、起立性低血圧がなくても、尿中アルブミン排泄量の増加に伴い夜間降圧が減少することが報告された。これは著者らの指摘を裏付ける所見であり、腎症単独でも体液量増大と関連し、24時間血圧の変動レベルの上昇を伴い血圧日内変動異常が生じることを示している。

3. 起立性低血圧に伴う立位での水利尿不全

著者らは、起立性低血圧を有し血圧日内変動異常を示す糖尿病患者に、臥位及び立位で水負荷(20ml/Kg)試験を行った²⁾。その結果、臥位の状態に比較し立位では水負荷後著明な尿量および尿中Na排泄低下がみられた。その際、立位で血圧低下に伴い静脈環流量が減少する結果、二次的に心房性Na利尿ペプチド(ANP)が低下すること、さらに、自律神経障害に由来すると考えられる血圧降下時の反射性の抗利尿ホルモン(ADH)増加反応の欠如がみられた。

4. 夜間におけるANPの異常な増加

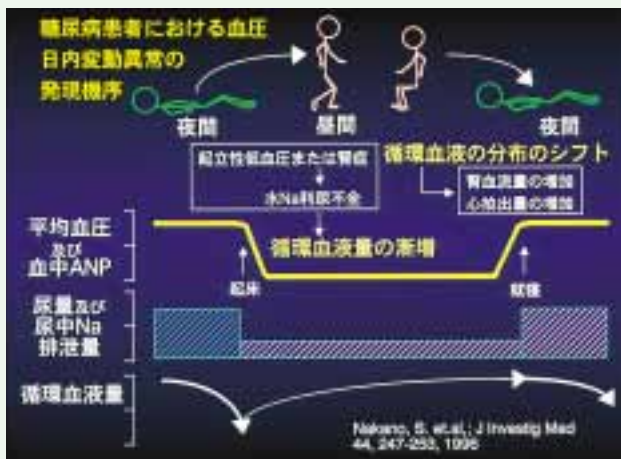
健常者では、ANPの日内変動は通常みられない。しかし、起立性低血圧を伴い血圧日内変動異常を示す糖尿病患者においてANPの日内変動を検討すると³⁾、夜間の血圧上昇に一致して、夜間の尿量及び尿中Na排泄増加を伴う、夜間のANPの異常な増加が観察された。

5. 心拍変動異常の関与

糖尿病患者では病初期より夜間の脈拍数も充分低下しないことより、血圧日内変動異常の発現機序に自律神経障害としての心拍変動異常の関与も考えられる。すなわち、交感・副交感神経活性の調節障害により、夜間において相対的に交感神経活性が上昇することにより、この時間帯における血圧上昇に関与していることが推察される。しかし、携帯型自動血圧計とホルター心電計を用いて24時間の血圧、心拍を同時記録し、心拍のR-R間隔をパワースペクトル解析により、交感及び副交感成分に分け血圧変動との関連をみると、夜間血圧が上昇する糖尿病患者では交感・副交感神経活性を表わすパワー値は共に低下しており、その比をとっても夜間交感神経活性有意とはなっていなかった⁴⁾。したがって、血圧日内変動異常に及ぼす心拍変動異常の関与はさらに検討の余地があると考えられる。

以上の成績をもとに、血圧日内変動異常の発現機序を〈図1〉に示す。すなわち、腎症単独でも、あるいは起立性低血圧を伴う患者では、昼間立位または座位で血圧は低下し、その結果、いずれの場合でも腎血流量は減少し昼間における水利尿不全が生じ、循環血液量は就寝直

前まで増加し続けると推察される。一方、夜間臥位となると循環血液量の分布のシフトが生じ、静脈還流量は増加し、心拍出量の増加に伴い血圧が上昇する。これにより腎では圧利尿により、夜間の尿量が増加し、増加した循環血液量は翌朝までに減少に転じる。このように、糖尿病患者における血圧日内変動異常の発現には、昼間の腎での水・電解質排泄障害による循環血液量の調節異常が最も重要な要因と考えられる。したがって、糖尿病患者における血圧日内変動異常は、昼間の水利尿不全に対し夜間血圧を上昇させ、圧利尿により夜間尿量を増加させ24時間血圧の変動レベルを低下させる代償機転の一つと考えられる^{5), 6)}。



〈図1〉 糖尿病患者における血圧日内変動異常の発現機序およびその病態

(2) 24時間血圧の推移

著者らは、2型糖尿病患者における血圧日内変動異常がどのような経過で発現し、進行するかを検討する目的で、血圧日内変動が正常な2型糖尿病患者を対象に平均3年間観察し、観察期間の前後で血圧日内変動を測定し、同時に糖尿病合併症の進展及び体液性因子の変化を検討した⁶⁾。その結果、観察期間前に比し後では、24時間の血圧の変動レベルは上昇し夜間の降圧は減少した。この観察期間中、自律神経障害及び網膜症に目立った進展はみられなかったが、観察期間後において尿中アルブミン排泄量は全例で増加した。さらに、観察期間前に比し後では体液性因子としての血漿レニン活性及び血漿アルドステロンの基礎値は低下し、ANPの基礎値は上昇した。この場合、観察期間前後における尿中アルブミン排泄量および体液性因子の変化量は、夜間および24時間血圧の平均レベルの増加分と有意な相関を示した。この結果から、糖尿病患者での血圧日内変動異常の発現機序には、これまで報告されている自律神経障害に加え、腎症の進展に伴う循環血液量の増大も関与し、夜間の降圧不良及び24時間血圧のレベル上昇が同時に進行することが明ら

かとなった。

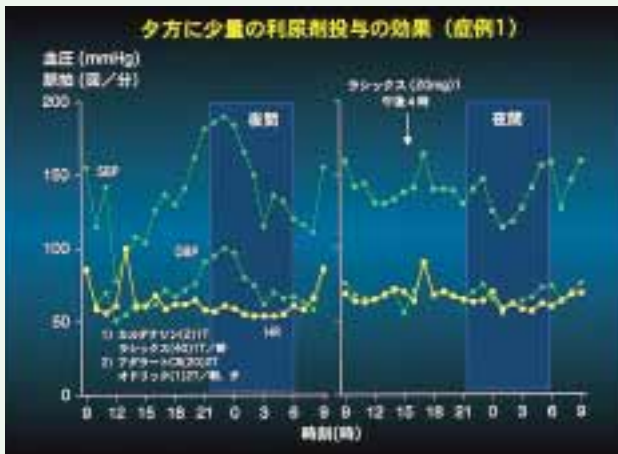
(3) 24時間血圧の異常と生命予後

糖尿病患者においても、血圧日内変動異常に伴う臓器障害として、左室心筋重量の増加や無症候性脳血管障害の増加が報告されている。最近、著者らは325例の2型糖尿病患者を対象として24時間血圧の変動パターンが正常な群と異常な群（逆転群）の2群に分け約8年間経過観察した予後調査を報告した⁷⁾。まず、死亡（正常群6例、逆転群25例）をend pointとしてカプラン・マイヤーの生存率曲線を描くと、逆転群では有意に死亡のリスクは高く、この群の死亡原因では、正常群に比し脳梗塞、心不全、早朝の突然死が多数みられた。Cox比例ハザードモデルでは、血圧変動異常及び年齢がリスクファクターとして挙げられた。一方、死亡例を除いたうえで種々の事象（血管障害）の発生をみると、慢性透析導入は正常群7例、逆転群19例、心血管障害は正常群4例、逆転群13例、脳血管障害は正常群6例、逆転群13例、網膜病変は正常群4例、逆転群5例、末梢血管障害（糖尿病性壊疽）は正常群ではみられず、逆転群で1例みられた。カプラン・マイヤーの生存率曲線では、逆転群は正常群に比し有意に血管障害の発生率が高かった。この場合のCox比例ハザードモデルでは、血圧日内変動異常に加え、高血圧、起立性低血圧、糖尿病腎症の影響が強かった。このように、2型糖尿病患者において血圧日内変動異常の存在は、致命的及び非致命的血管障害発生の独立したリスクファクターとなっていることが示された。この場合、血圧日内変動の異常にかかわらず致命的及び非致命的血管障害発症例は、生存例、健存例に比し24時間血圧の変動レベルが高かった。また、特徴的なことは血圧日内変動異常を伴う患者でのイベント発生が夜間に多くみられたことで、血圧日内変動異常との関連が示唆された。

(4) 2型糖尿病患者における24時間血圧の管理

糖尿病患者における血圧日内変動異常の治療に関する指針は未だ示されていない。しかし、この異常が糖尿病合併症である自律神経障害（起立性低血圧）や腎症と関連して発現することから、まずこれら合併症の発現予防・進展阻止が重要である。高血圧を合併する場合、適切な降圧療法（ACE阻害薬、長時間持続型Ca拮抗薬など）により24時間血圧の平均レベルを正常化すべきである。その際、すでに血圧日内変動異常を示す患者においては、前述したように昼間に生じた水利尿不全を夜間に代償していると考えられ、それを促進する目的で午後4時に少量のプロセミド（20mg）の投与を試みた。その結果、〈図2〉に示すように夜間の著明な血圧上昇は改善され、

同時に夜間の排尿回数の減少、午前中の立ちくらみの軽減がみられ、患者からは大変好評であった。今後、昼間正常血圧を示す糖尿病患者であっても24時間にわたり血圧変動を把握し、夜間血圧のコントロールの方法についてさらに検討される必要がある。



〈図2〉 血圧日内変動異常を示す糖尿病患者の降圧療法
：少量フロセミドの夕方投与の効果

左 投与前、右 投与1週間後

フロセミドは眠前までに効果が消失するように少量（20mg）1錠を使用した。

〔文献〕

- 1) Nakano S, Uchida K, Kigoshi T et al.: Circadian rhythm of blood pressure in normotensive NIDDM subjects. Its relationship to microvascular complications. Diabetes Care 14: 707-711, 1991.
- 2) Nakano S, Ishii T, Kitazawa M, et al.: Effects of posture on the plasma hormonal and renal water-electrolyte excretory responses to acute water loading in diabetic subjects with hypoadrenergic orthostatic hypotension. J

Diabet Complicat 10: 274-279, 1996.

- 3) Nakano S, Uchida K, Ishii T, et al: Association of a nocturnal rise in plasma α -atrial natriuretic peptide and reversed diurnal blood pressure rhythm in hospitalized normotensive subjects with non-insulin dependent diabetes mellitus. Eur J Endocrinol 131: 184-190, 1994.
- 4) Nakano S, Ishii T, Kitazawa M, et al.: Influence of cardiac sympathovagal balance on a nocturnal rise of blood pressure in hospitalized diabetic subjects with orthostatic hypotension. Diabetic Neuropathy (International Congress series 1084) : 355-363, 1995.
- 5) Nakano S, Ogihara M, Tamura C, et al.: Reversed circadian blood pressure rhythm independently predicted endstage renal failure in non-insulin-dependent diabetes mellitus subjects. J Diabetes Complicat 13:224-231, 1999.
- 6) Nakano S, Ishii T, Kitazawa M, et al.: Altered circadian blood pressure rhythm and progression of diabetic nephropathy in non-insulin dependent diabetes mellitus subjects: An average three year follow-up study. J Invest Med 44: 247-253, 1996.
- 7) Nakano S, Fukuda M, Hotta F, et al.: Reversed circadian blood pressure rhythm as an independent predictor of both fatal and nonfatal vascular events in NIDDM subjects. Diabetes 47: 1501-1506, 1998.

FUKUDA
DENSHI

“一台で2つの機能性”

日常心電図と血圧を高品質・効果的に収録!



24時間心電血圧記録器
FM-200

医療用具承認番号：20900BZZ00560000

※収録データの再生については当社にお問い合わせください。

医療と健康をつなぐテクノロジー

- 被検者にやさしい!
動作音が静かで軽量・コンパクト設計
- ICカード記録のデジタル方式採用!
虚血診断に有効な波形特性と高品質な波形再現を実現!
- 高精度な血圧測定
リバロッチ・コロトコフ音法とオシロメトリック法、さらに心電同期方式で精度を的確管理

フクダ電子ホームページ
http://www.fukuda.co.jp
お客様窓口 ☎ (03)5802-6600

● 医用電子機器の総合メーカー
フクダ電子株式会社
本社 東京都文京区本郷 3-39-4 (03)3815-2121 (代) 〒113-8483

携帯型自動血圧計の使用経験

— 有用性について —



医療生協かながわ生活協同組合 中田診療所 所長 加藤 敏平

1) はじめに

診察室で測定した血圧が高いということですぐ高血圧症とはいえない。最近、携帯型自動血圧計による、24時間血圧測定（以下ABPM）が実際の臨床面で応用されるようになり、かなりの有用性が判明してきた。もはや第一線での高血圧診療に欠くことができないものとなりつつある。

当診療所では1999年9月から2001年6月末まで179例に対して施行してきている。その内、興味ある症例を呈示し、24時間血圧測定の有用性について述べてみたい。なお測定機械は、フクダ電子製携帯型心電血圧計FM-200である。

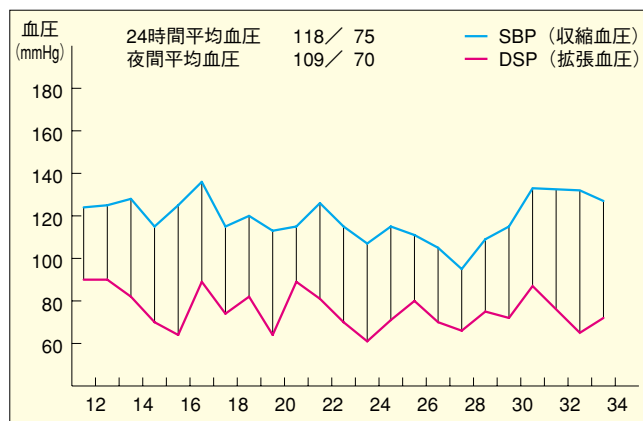
24時間血圧値に関しては、はっきりした基準値がないようで、Pickeringによる昼間、135/85mmHg未満夜間120/75mmHg未満を正常範囲とした。

後は正常範囲で午前0～6時の睡眠時も正常反応である。日常（診療時）高血圧を示すが、ABPMでは正常パターンであった。いわゆる白衣高血圧の例と考えられた。最初の医療機関で、かなり注意を受け、血圧に対して不安感を持つようになっていた。

2) 症例呈示

症例1 T.I. 55歳 女性〈図1〉

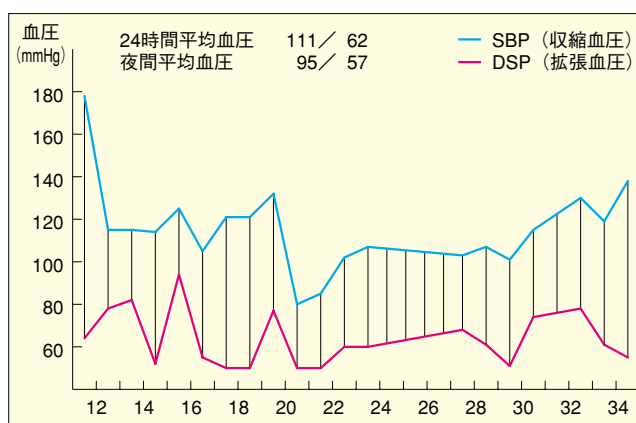
不整脈精査にてABPMを施行。〈図1〉に示すように、昼間の血圧、また午前0～6時までも正常範囲になっていることがわかる。



〈図1〉

症例2 M.Y. 68歳 女性〈図2〉

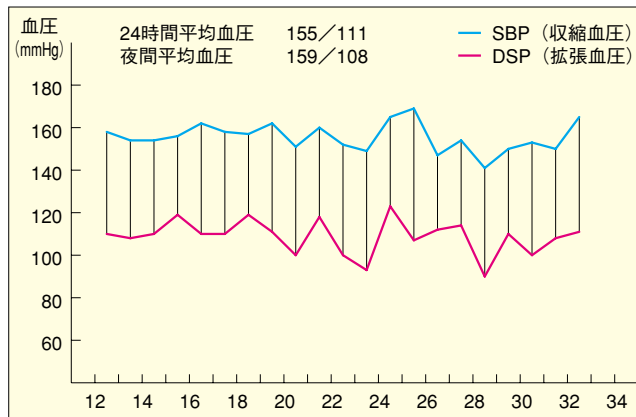
平成12年8月頃から血圧が高く近医受診、降圧剤投与されるがコントロール不良で、当院受診した。血圧測定時160—170/90mmHgといつも高目であった。〈図2〉に示すように、機械装着直後は高い血圧を示すが、それ以



〈図2〉

症例3 K.K. 55歳 男性〈図3〉

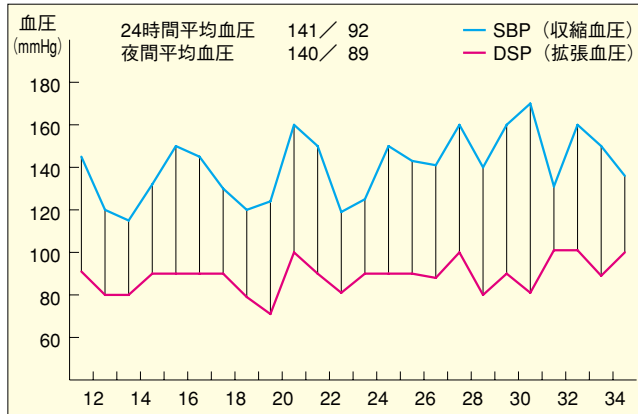
会社の健診にて、以前から血圧が高いといわれていたが放置していた。今回精査目的にて当院受診した。血圧180/100—106mmHgと高かった。ABPM施行し、〈図3〉に示すように典型的な高血圧パターンを示した。日中および深夜、早朝も高かった。O'BrienのいうNon-dipper型と思われた。臓器障害を有し、注意が必要の例。



〈図3〉

症例4 Y.O. 72歳 女性〈図4〉

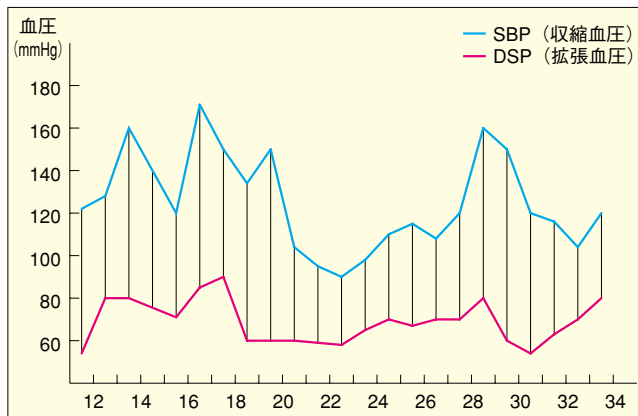
外来診察時血圧、132/82mmHg。しかし夜間に頭痛が出現のため、ABPM施行。〈図4〉のごとく、夜間、早朝に血圧上昇を認めた。夕方に降圧剤の投与をおこない、夜間の頭痛は消失した。



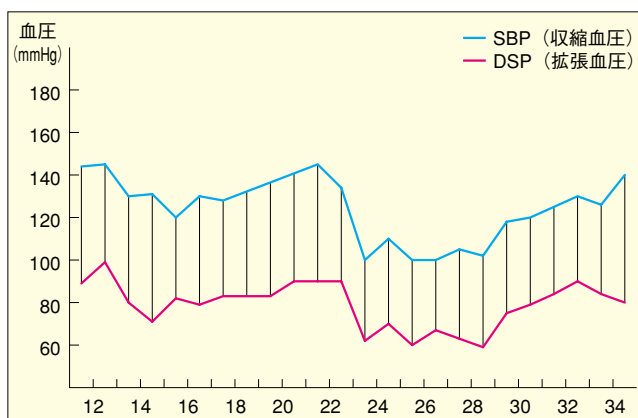
〈図4〉

症例5 M.Y. 56歳 女性〈図5〉

早朝5～6時に激しい頭痛を感じるようになった。日中診療時の血圧130～140/70～80mmHgと正常であった。ARPMを施行した〈図5〉。日中の血圧は正常範囲であっ



〈図5〉(投与前)

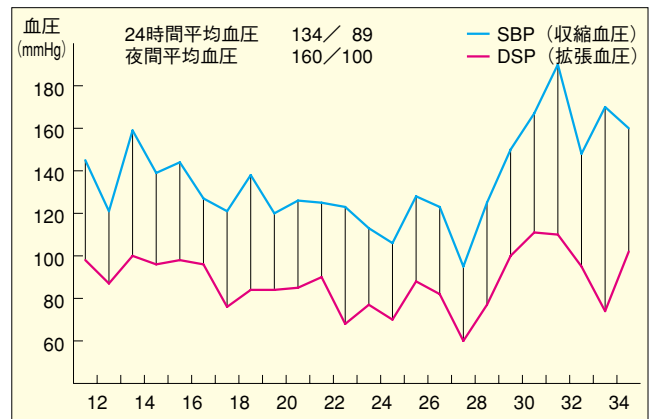


〈図6〉(服薬後)

たが、午前5～7時に血圧が高く認められた。就眠時に降圧剤の服用を指示した。朝の頭痛は消失した。2回目のABPMの結果を〈図6〉に示す。早朝の血圧上昇は認められなかった。現在も自覚症状もなく、日中血圧も130/70mmHg前後にて安定している。

症例6 M.W. 64歳 女性〈図7〉

早朝起床時の頭痛にて、ABPMを施行。午前6～8時にかけて、かなりの血圧上昇を認めた。いわゆる早朝高血圧(Morning Surge)の症例と思われる、降圧剤投与開始し、自覚症状も軽快した。



〈図7〉

3) まとめ

以上呈示したように、携帯型自動血圧計による24時間血圧測定はかなりの情報が得られることが判明した。従来のような診察室での血圧測定や自己血圧測定で知ることができなかった血圧値を知ることが可能となった。患者さんの24時間の血圧を知り、診療に反映し、的確な高血圧症の治療を行なうことが可能になった。最近、外来随時血圧値よりも24時間血圧レベルが心血管系リスクを反映し、とくに夜間血圧が予後の予測因子であったという報告もあるようである。

WHO/ISH Hypertensionのガイドラインにも記載されているが、

1. 毎回の来院時の血圧変動が激しい場合
2. 他の心血管系リスクが低いのに診察室での血圧が高い場合
3. 低血圧の症状などを疑わせる場合
4. 降圧剤診療に抵抗性のある場合

などの患者に対しては、ABPMが必要な検査であろう。

今後、第一線での高血圧診療に、さらに利用されるようになることが望まれる。

心電SASホルターの意義、有用性



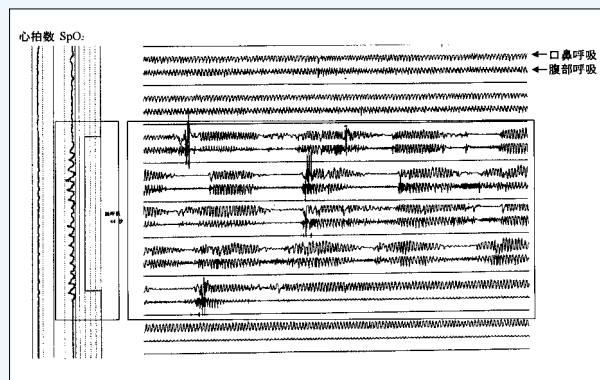
東京慈恵会医科大学柏病院 中央検査部 部長 立石 修

近年、ホルター心電計はデジタル化に伴い新たな展開がみられる。デジタルホルター心電計は従来の磁気テープを用いたアナログホルター心電計と比べ大量の情報を同時に記録できる特徴を有しており、これを生かし心電図に加え他の生体情報も同時に得られる多機能ホルター心電計が登場するようになった。

今回、この中でも現在話題となっている睡眠時無呼吸症候群（Sleep Apnea Syndrome：SAS）のスクリーニングに応用可能な心電SASホルター（フクダ電子製FM-500）を紹介する。

1 心電SASホルターとは

心電SASホルターは心電図に加え、呼吸情報が同時記録可能な多機能ホルター心電計である。表に心電SASホルターの特徴を示す。通常のホルター心電図と同様、不整脈や虚血の診断が可能であると共に、SASの診断に必要な酸素飽和度（SpO₂）、呼吸波形（口鼻フロー信号、胸（腹）部波形信号）、気管音信号、体位が同時記録できる。記録器は心電図と呼吸波形の接続が別々になっているため、通常は心電図電極のみ装着してホルター心電計として使用、必要な場合に呼吸センサーを装着し心電SASホルターとして使用する。1回の検査で連続24時間の記録が可能であるが夜間のみ1日12時間で2日分、または8時間で3日分の記録を行うことも可能である。われわれの施設ではSASが疑われる症例に対し心電図は24時間、SpO₂、呼吸波形、体位センサーは夜間のみ記録する方法をとっている。〈図1〉にSAS記録例をしめす。夜間、周期的な無呼吸がおり、これに伴いSpO₂の低下が起きているこ



〈図1〉 心電SASホルターによる無呼吸例のホルター記録
無呼吸発作時の呼吸波形ホルター記録を示す。呼吸波形の停止に伴いSpO₂の低下および心拍数の変動がみられる。

とがわかる。このように、呼吸情報を同時記録することによりSAS例のスクリーニングが可能である。

記録可能な生体情報

1. 心電図（2ch）
2. 口鼻フロー（サーモカプル方式）
3. 胸部呼吸（エアバッグ方式）
4. 動脈酸素飽和度（SpO₂）
5. 気管音（マイクロフォン方式）
6. 体位（体位センサー）

特 徴

1. ホルター心電図とSAS簡易診断機能を兼ね備えている
2. 無呼吸の簡易分類（閉塞型SASと中枢型SAS）が可能
3. SASに伴う不整脈、虚血の診断が可能
4. 低酸素血症の診断が可能
5. 外来にても検査可能

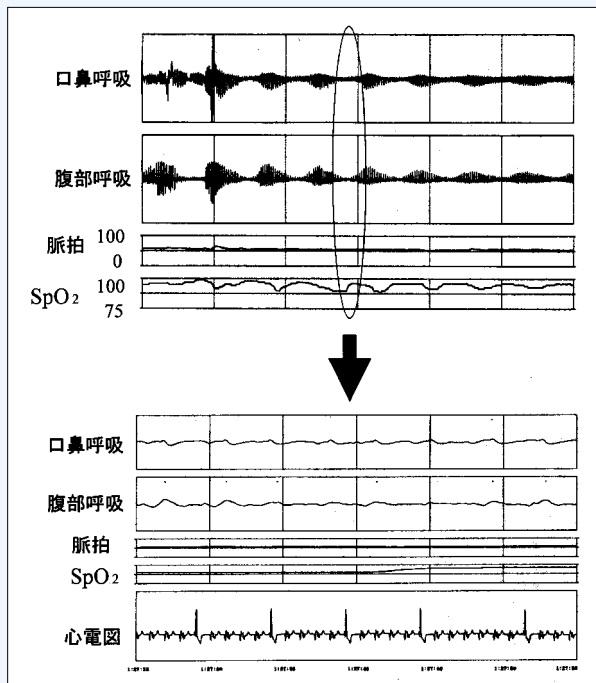
心電SASホルターの適応

1. 閉塞型SASが疑われる症例
2. 低心機能例
3. 夜間に不整脈、胸痛がみられる例
4. 肺性心、肺高血圧例
5. 赤血球增多症
6. 在宅酸素療法導入例のフォロー

2 心電SASホルター測定の意味

SASのスクリーニング検査としてパルスオキシメーターや簡易診断装置を用いた方法があるが、心電図を同時記録可能な機能を有する装置はない。無呼吸およびこれに続く低酸素血症により不整脈や虚血が発生することが知られており心電SASホルターを用いることによりSASの診断に加え、夜間みられる不整脈や虚血性心電図異常がSASと関連したものであるか診断可能である。また、口鼻フローと腹部呼吸波形を同時記録しているため、SASの詳細（閉塞型SASか中枢型SAS

か) をある程度分類することが可能である。〈図2〉に無呼吸に伴う不整脈を示す。心電SASホルターを用いることにより心室性期外収縮が無呼吸の出現に伴い頻発していることが診断される。



〈図2〉 無呼吸に伴う不整脈

3 心電SASホルターの適応

心電SASホルターはホルター心電計とSAS簡易診断機能を兼ね備えたホルター記録器であり、その適応は多岐にわたる。表に心電SASホルターの適応を示す。心電SASホルターの適応はなんといっても閉塞型SASである。閉塞型SAS例は上気道の閉塞が睡眠中に反復して生じることにより発生するSASで軽症例も含めれば男性の24%、女性の9%でみられるといわれている。閉塞型SASではいびき、肥満、高血圧、不眠などがみられ夜間に不整脈や狭心症を起こす。ここ数年、マス

コミで取り上げられることが多いため関心も高く、自分もSASではないかと検査を希望する患者が増えている。心電SASホルターでSASの有無、重症度 (Apnea Hypopnea Index: AHI) 判定が可能であり自覚症状が強い例やAHIが20を超える例は専門施設へ紹介する。

心不全例では周期性無呼吸 (チェンストークス呼吸) が約40%みられ、予後不良の指標と考えられている。しかし、最近、通常の心不全の治療を行ってもSASが改善しない場合、在宅酸素療法 (HOT) で自覚症状が改善したとの報告がみられ注目されている。心筋梗塞の既往がある例や弁膜症患者、心筋症例で自覚症状が改善しない例は、心電SASホルター検査の適応である。

その他、肺性心、肺高血圧、赤血球増多症がみられ肺胞低換気が疑われる例や在宅酸素療法導入例も適応となる。

おわりに

最近発売された心電SASホルターについて自験例を含め概説した。SASの診断は脳波記録が必須であり確定診断にはポリソムノグラフィが必要であるが検査入院が必要であり、わが国ではこれが足枷となって治療が必要な患者が放置されているのが現状である。一般治療所に広く普及しているホルター心電図にSAS簡易診断機能を加えた心電SASホルターは、検査を行う医師や技師にとっても検査を受ける患者にとっても容易な検査法でありSASスクリーニングを進めるの一助になると考えられ今後の発展が期待される。

〔文献〕

1. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. Sleep 22:667-89,1999.
2. Javaheri S et al. Sleep apnea in 81 ambulatory male patients with stable heart failure. Circulation 97:2154-9,1998.

FUKUDA DENSHI

- SpO2**
動脈血酸素飽和度, 24時間
- 呼吸**
口鼻, 胸腹部, 気管音etc
- 24時間心電図**
2ch

イビキ

の診断に朗報

睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングに!

デジタルホルター記録器
デジタルウォーク FM-500

医療用具承認番号: 21200BZZ00398000

※収録データの再生については当社にお問い合わせください。

2つの検査 1台で実現

睡眠時無呼吸検査

+

24時間心電図検査

□ 診療報酬点数

- 睡眠時無呼吸検査 <終夜睡眠ポリグラフィ> 600点
SpO2 (24時間)
呼吸 (口鼻, 胸腹部, 気管音など)
- ホルター心電図検査 1,500点
24時間心電図 2ch

医療と健康をつなぐテクノロジー

フクダ電子ホームページ
<http://www.fukuda.co.jp>
お客様窓口 ☎(03)5802-6600

● 医用電子機器の総合メーカー

フクダ電子株式会社

本社 東京都文京区本郷 3-39-4 (03)3815-2121 (代) 〒113-8483

最近のホルター記録器のご紹介

— 小型化・デジタル化・多用化 —

初期のホルター心電計の重量は約850gだったが、現在では約110gと大変小さくコンパクトになってきており、さらに記録媒体がテープからデジタルカードに移行してきた。デジタル記録方式が主流になりつつある背景には、被検者や病院にとって多くのメリットがあるからである。そのメリットとは、

1. 記録器が軽量かつコンパクトになったことで、被検者の負担が軽減される
2. 記録中は無音のため、被検者は夜間の睡眠中など安心してお休みいただける
3. 高品質な波形を提供でき、低周波数領域の特性が優れており虚血の診断に有効である
4. データを再生するときは、短時間で読み込みができるなどが挙げられる。

特に、心電図波形が高品質に記録できるようになったことに関しては、周波数特性上、心電計と同等の規格を持つことにある。テープ記録器は低い周波数成分に歪みを生じる特性になっているため、虚血診断に必要なST-T部分が歪んでしまう場合がある（判読する場合は、注意を要す）。その点、心電計と同等の周波数特性を持つデジタル記録器の場合は、全く歪むこと

なく正確に表現される。以上のことから、デジタル記録器のほうが虚血診断におけるST-T変化を正確に見ることができる。しかし、これら多くのメリットをもっているが、記録前の電極を装着するときに十分注意しないと、データを再生したときにノイズがより多く混入する可能性があり、解析ミス（波形の誤認識など）が多くなる危険があることを踏まえておく必要がある。

さらに、デジタル記録器は心電図情報だけでなくその他のパラメータも同時記録することが可能になった。具体的には、身体活動情報が得られる加速度情報や、記録器の種類によっては血圧やペースメーカパルスの検出、SpO₂、呼吸波形、気管音、体位などである。つまり、現在のデジタルホルター記録器では、心電図の情報と合わせて血圧の日内変動や、ペースメーカの動作チェック、睡眠時無呼吸など多様な診断が可能になった。このように多角的な診断ができるようになったことで、患者の病状を把握しやすくなっていくと考えられる。

(フクダ電子株式会社 打田博則)



FM-120
電池とカードを含んでもわずか約110gの超小型ホルター心電計。心電図2chを記録できる。



FM-200
心電図2chと血圧値を1台で同時に収録できる心電・血圧ホルター。



FM-300
心電図を3chまで記録でき、ペースメーカパルス検出機能を標準装備したチタンボディ採用の高性能ホルター。



FM-500
ホルター心電図検査と睡眠時無呼吸症の検査が可能な記録器。心電図2ch、SpO₂、呼吸波形（口鼻、胸部）、気管音、体位が記録できる。



歌舞伎と私



木村産婦人科 院長 木村 保

人気ナンバーワンの小泉首相の趣味が歌舞伎鑑賞とは心強い。日本の伝統芸能の中でも庶民性の強い歌舞伎は、瓦版など当時のタイムリーな出来事を多く題材にして、世話物等は丁度今で云うワイドショーであろうか。今、近松などの作者が生きていたら靖国神社問題、外務省機密費問題、株価崩落、児童虐待等々題材にはさぞ事欠かないことだろう。私も幼い頃から芝居好きの祖母に連れられ七十余年の人生で戦争中のごく短い期間を除いて毎月歌舞伎座に通った。十年前に大病をした時も退院後この劇場の椅子に再び座った時は溢れる涙を止めることが出来なかったと記憶する。戦前の歌舞伎座は現在の入口の屋根の上に、もう一つ大屋根を重ねた劇場だった。戦火で破損する迄は山手線の新橋から有楽町への窓外に銀座のシンボルとしてそびえ立っていた。今日ではジーパン姿の若者もちらほら見受けられるが、当時はめいっぱい着飾った人々や、粋な芸者衆が客席に華をそえていた。お見合の場などにも度々使われ、欧米のオペラハウスの様な華やかな社交場でもあった。「勧善懲悪」の出し物の中でも、凛々しい武士、町人、たおやかに美しい女形の入り交じる舞台は、日本人の奥深い心情をよび起こし幼心にもワクワクしたものだ。特に伝説的な名優十五世市村羽左衛門を実際に見た人はもう少ないだろう。声よし、顔よし姿よしと云われ何とも云えないオーラを放っていて私の第一の最良の役者だった。人生とは不思議なもので後日娘の日本女子大附属高校の歌舞研に羽左衛門丈の養子である市村吉五郎丈がコーチをしておられた。娘達が文化祭で上演する『源氏店』などの練習を吉五郎丈と一緒に手伝いながら、氏が撮られた十五代目のプライベートな八ミリや貴重な舞台のフィルムなどを見せて頂いたりすることもできた。吉五郎丈は名女形である十二世片岡仁左衛門を実父にもつ名門だが、おおらかな人柄で十五世羽左衛門のたつての願いで養子に迎えられたというエピソードは有名だ。吉五郎丈はカメラ、自動車等機械に明るく日産自動車や警視庁にディスクをもっていった程の異才である。私も後援会長として六代目菊五郎をはじめ多くの名優のかくれたエピソードを聞くことが出来た。

話は少々それるが、医者になってから勤務した九條武子さん創立のあそか病院では、にわか支立のお坊吉三、お尚吉三を相手に、本物のこしらえて、私自身女形のお嬢吉三を記念祭で演じ、素人ながら舞台上で演じる楽しさを味わった。其の頃三越劇場で医家芸術の長唄部の発表会が度々あり、今は亡き父共々三味線をかかえて真っ昼間から「先生どこへ？」と云う患者さんの視線を背中に感じながら待合室をすり抜けたものだった。楽屋では普段おそれ多くて口がきけない様な教授が緊張のあまり落ち着かず、手の平に汗をかき妻の白粉をシッカロールがわりに借りに来られたり、はきなれない袴の裾をふんだりのてんやわんやもあった。

数々の名優、名場面の想い出深い歌舞伎だが、今回は俳優の屋号、歌舞伎独特の見得などごく簡単にまとめてみたいと思う。各々の俳優には屋号があり、江戸時代、名字のなかった役者の名字に代わるものとして生まれた。出身地や帰依している神社仏閣ゆかりの地名などが多い。音羽屋（おとわや）、澤瀉屋（おもだかや）、紀伊国屋（きのくにや）、京屋（きょうや）、高麗屋（こうらいや）、高砂屋（たかさごや）、高嶋屋（たかしまや）、橘屋（たちばなや）、天王寺屋（てんのうじや）、中村屋（なかむらや）、成駒屋（なりこまや）、成田屋（なりたや）、播磨屋（はりまや）、松島屋（まつしまや）、三河屋（みかわや）、山崎屋（やまざきや）、大和屋（やまとや）、萬屋（よろずや）と大向うがかかる。勸進帳の弁慶や車引の梅王丸などが見せる「元禄見得」、弁慶の「不動の見得」や「石投げの見得」、車引の松王丸の「横見得」、鳴神の鳴神上人や矢の根の曾我五郎など座頭だけに許される「柱巻の見得」など他にも多くあるが、歌舞伎独特の演技手法で、人物の感情が高揚した時、又激しい立ち廻りの後などに目を大きく開いてから睨むと同時に身体の動作を静止するのが通例で多くはツケの音を伴う。心の時代と云われる二十一世紀、歌舞伎のますますの興隆を願うものである。

〒171-0022 東京都豊島区南池袋2-29-4

TEL.03 (3981) 8760

心電図Q&A

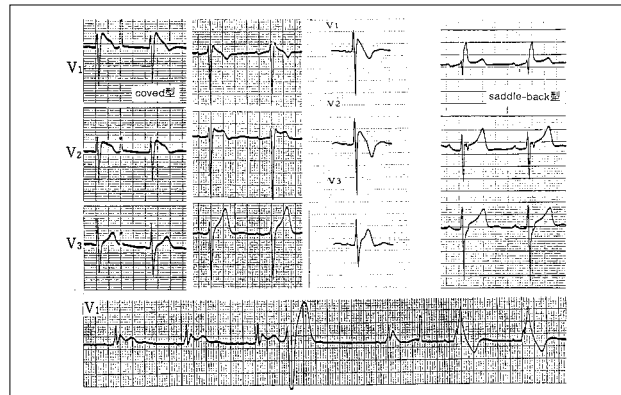
Q Brugada型心電図はどのような波形ですか？

A 症例は57歳男性、無症状の地方公務員の心電図で、V₁-V₂誘導でST上昇を示す不完全右脚ブロック波形です（下図）。

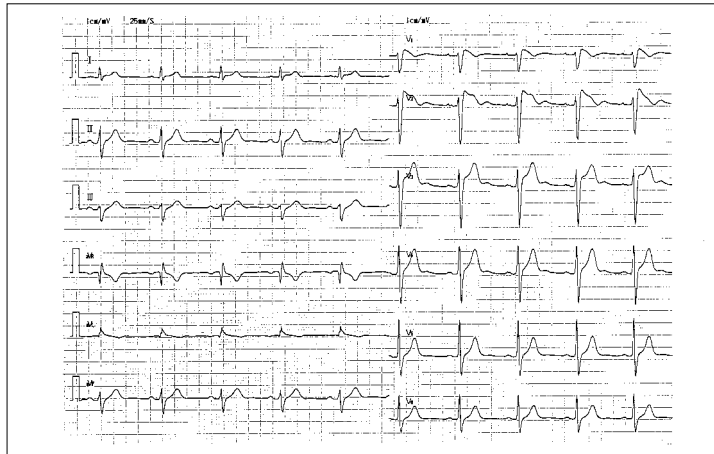
12誘導心電図で右脚ブロックを示し、V₁、V₂、V₃誘導で少なくとも0.1mV以上のST上昇を呈する心電図をBrugada型心電図と呼びます。1992年Brugada兄弟が、心室頻拍／細動発作を繰り返す8例の心電図の特徴を報告して以来、本邦でも多くの報告があります。症例は明らかな基礎疾患がなく、胸部X線写真、血清電解質などに異常を認めず、QT間隔やPQ間隔は正常範囲です。若年者のポックリ病や東南アジアの突然死例も不完全右脚ブロックが指摘されており、Brugada症候群の可能性があります。V₁-V₃のST上昇パターンにはcoved型とsaddle back型およびその移行が認められ、coved typeの時に心室頻拍や致死性不整脈を引き起こしやすいことが知られています。右側にBrugada型心電図（V₁-V₃）の亜型を、その最下段に不整脈例のV₁誘導の変化を示します。Holter心電図で観察する場合は、V₁-V₂誘導に近いNASA誘導（胸骨下端-胸骨柄の双極誘導）の記録が有用です。

最近、Brugada症候群の遺伝的原因とされるSCN5A（心Naチャンネル遺伝子）が明らかになりましたが、遺伝子異常が同定されるのは15%程度と報告されています。無症候性のBrugada型心電図は珍しくなく、最近では突然死のリスクは当初いわれたより低いと考えられ、ICD（植え込み型除細動装置）の適応など、治療法に関しては見直し再評価の必要性が示唆されています。なおBrugada型心電図との鑑別には、不完全右脚ブロックでV₁-V₃のST上昇を来す冠攣縮型狭心症や前壁心筋梗塞を合併する波形があり注意を要します。

愛知三の丸病院 名誉院長 岡本 登

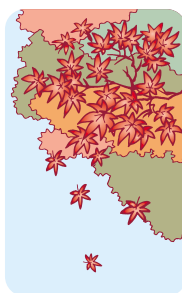


Brugada型心電図の亜型



編集後記

ちょっと古い言い回しですが。時代はアナログからデジタルへ… ホルター心電計もデジタル化を果たし、小型、多用途が進んでいるようです。今回の取材を通して、ホルター心電計の新たな応用範囲の広がりが見えてきました。



発行日 平成13年11月16日
 発行人 野口亮造
 編集人 小野薫
 印刷所 三浦印刷株式会社

株式会社 エム・イー・タイムス
 〒113-0033 東京都文京区本郷3-13-6
 TEL. 03(5684)1285
<http://www.me-times.co.jp/>

(定価250円) E.No.01Y339®