

Prediction of Maintenance of Sinus Rhythm after Electrical Cardioversion of Chronic Non-valvular Atrial Fibrillation using Pulsed Tissue Doppler Imaging

Masami Nishino, Shiro Hoshida, Yasuyuki Egami, Junko Kamei, Toshihiro Takeda, Wataru Furumoto, Masayoshi Kawabata, Tatsuo Ito, Junji Kato, Hideo Tanahashi, Jun Tanouchi, Yoshio Yamada. Osaka Rosai Hospital, Osaka, Japan.

Background: In chronic atrial fibrillation (AF), even if the patients had successful cardioversion, high recurrence of AF occurs. Thus, it is clinically important to predict the maintenance of sinus rhythm after cardioversion. The duration of AF may be an important clinical predictor, but it is often difficult to evaluate accurately. In this study, we investigated whether echo and Doppler parameters, including pulsed tissue Doppler imaging (TDI) parameters, can predict the maintenance of sinus rhythm after cardioversion in the patients with chronic AF.

Methods: Fifty-two patients (57±12 yo) with chronic non-valvular AF (duration of AF >6 months) who underwent electrical cardioversion and maintained sinus rhythm for >24 hours were included in this study. We divided our patients into two groups; success (sinus rhythm persisted > 6 months) and failure group. Echocardiography was performed at 4 and 24 hours after cardioversion to obtain left atrial dimension (LAD), mitral early diastolic (E) and atrial flow velocity (A), systolic/diastolic flow velocity in pulmonary venous flow (S/D), and early diastolic (Ea) and atrial velocity (Aa) of mitral annulus obtained with pulsed TDI. The ratio of each parameter after 4 hours to that after 24 hours was also calculated

Results: After 6 months, 38 patients (73 %) reverted to AF (failure group). Aa ratio in the success group was significantly higher than that in the failure group ($p < 0.05$), while there were no significant differences of all the parameters at 4 hours and the other ratio. Using Aa ratio;1.4, the sensitivity and specificity of prediction for maintenance of sinus rhythm after cardioversion were 71% and 87%, respectively.

Conclusions: Pulsed TDI parameter, Aa, can predict maintenance of sinus rhythm after cardioversion in the patients with chronic non-valvular AF.

組織ドプラ法を用いた慢性非弁膜症性心房細動例での除細動後の洞調律維持の予測

大阪労災病院循環器内科

西野雅巳、星田四朗、江神康之、亀井順子、武田理宏、古本 渉、川畑雅義、伊東達夫、加藤順司、棚橋秀生、田内 潤、山田義夫

【目的】慢性非弁膜症性心房細動(CAF)例において電氣的除細動(DC)で洞調律に復帰してもまた心房細動(AF)に戻る率が高いのが問題である。今回我々はCAF例でDC後の洞調律維持の予測に組織ドプラ法を含めた種々の心エコードプラ指標が有用かを検討した。

【方法】対象は本院循環器内科で6ヶ月以上持続したCAFに対してDCを行った連続52例(平均年齢 57 ± 11 歳)。DC後4時間と24時間後に側壁僧帽弁輪部にて組織ドプラ法で拡張早期波速度(Ea)と心房波速度(Aa)を計測した。また以下の心エコードプラ指標も計測した。僧帽弁流入速波形の拡張早期波高(E)と心房波高(A)、および肺静脈血流速波形の収縮期波と拡張期波の比(S/D)。また各ドプラ指標の4時間後と24時間後の比をEa ratio、Aa ratio、E ratio、A ratio、S/D ratioとし計算した。DC後6ヶ月以上の洞調律維持を成功(S)群とし、それ以外を不成功(F)群として両者で各ドプラ指標を比較した。

【結果】S群は19例、F群は38例であった。心エコードプラ指標においては24時間後のAaがF群に比しS群で有意に高値であった(11.3 ± 3.2 vs. 9.1 ± 2.2 cm/sec)が、4時間後のAaも含め他の指標で有意差はなかった。4時間後と24時間後の比ではAa ratioがS群でF群に比し有意に高かった

(1.51 ± 0.33 vs. 1.27 ± 0.20 , $p < 0.05$)が、他は有意差を認めなかった。Aa ratioのカットオフ値1.4で洞調律維持を予測すると感度71%、特異度87%であった。

【結論】慢性非弁膜症性心房細動例ではDC後洞調律維持は組織ドプラ指標の僧帽弁輪部心房波速度を用いて予測できる可能性が示唆された。

質疑応答

質問1 ROCカーブを書いてsensitivity & specificityを検討したか？

応答 ROCカーブによりcut off値を選定している。

質問2 組織ドプラのAaでなぜ鋭敏に予測できたか？

応答 組織ドプラ指標は前負荷にあまり依存しないのでmitral inflowのA波の変化より鋭敏に心房の機械的機能を反映したのではないかと推測している。

質問3 組織ドプラのAaも24時間後もmitral inflowのA波と同様に徐々に改善していくか？

応答 1日以後の時間的変化を検討していないのでコメントできない。

この他、今回心エコー領域では大阪船員保険病院の上松先生と桜橋渡辺病院の伊藤先生と共にFACC授与式に参加してきました。EPSで著名なZipes教授の後についてpledgeを復唱し、秘密結社のような会でした。

* * * * *

伊藤健一（国立循環器病センター、現信州大学第三内科）、山岸正和（国立循環器病センター）、山口 徹（東邦大学第三内科）、植田初枝、由谷親夫（国立循環器病センター）、矢上弘之（株式会社テルモ）

Ultimate Miniaturization of Intravascular Ultrasound Transducer: Feasibility of a Novel Guide-wire Type Imaging Catheter (Terumo)

Kenichi Ito, Masakazu Yamagishi, Tetsu Yamaguchi, Hatsue Ishibashi-Ueda, Chikao Yutani, Yagami Hiroyuki, National Cardiovascular Center, Osaka, Toho University, Tokyo, Terumo Corporation, Tokyo

Background. We developed a new guide-wire type intravascular ultrasound (IVUS) imaging catheter that equipped an ultimately miniaturized ultrasound transducer, and tested it by using human coronary specimens in vitro to determine suitable element size and frequency. Furthermore, we compared IVUS measurements with histological measurements to assess the accuracy of this IVUS.

Methods. The catheter is very flexible with a diameter of 0.025 inch. The size of imaging element is 0.3mm or 0.4mm in diameter 0.25, and rotates at 1,800rpm. In this study, 4 prototype imaging catheters which were consisted of imaging element size 0.3mm or 0.4mm, frequency 35MHz or 25MHz were used. Coronary arterial samples excised in 10mm length were immersed in a warmed (35°C) saline bath, and were observed by using motorized IVUS pullback system at a speed 0.5mm/sec. A total of 12 samples were used to obtain IVUS images in vitro. Vessel area and lumen area measured by histological microscopic slides and IVUS images were compared for 50 human coronary arterial segments.

Results. This IVUS images clearly described vessel wall morphology and had a similar appearance on conventional IVUS images. Vessel area and lumen area were identified corresponding to the finding of histological microsections. The IVUS imaging with 0.4mm element and 35MHz visualized more clearly than that with 0.3mm element and 25MHz. There were excellent correlations between IVUS measurements and histological measurements as follows; vessel area($y=1.3x-0.4$, $r=0.89$), lumen area($y=1.6x-1.4$, $r=0.82$). Non uniform rotational distortion was not observed in all transducers when these were examined with phantom model.

Conclusions. This guide-wire type IVUS imaging catheter provides an accurate qualitative and quantitative information about vessel wall morphology, compared with histological measurements. This catheter has great potentials which can be used through 5Fr size guiding catheter for diagnosis. We suggest the present catheter is useful for the evaluation of not only natural atherosclerotic disease but also accelerated transplant vasculopathy that should be carefully and frequently observed after heart transplantation.

超小型血管内超音波法：新しいガイドワイヤー型カテーテルの有用性

【目的】超小型血管内エコーによる冠動脈病変の形態・狭窄度の評価を、病理組織標本の計測結果から、その有用性および適切な超音波設定について検討した。

【方法】テルモ社製ワイヤータイプ (0.025 inch) 血管内超音波探触子を研究に用いて実験を行った。冠動脈の病理組織標本を in vitro での超小型血管内エコー画像所見と、エコー像と同一切片での病理組織所見との比較を行った。全血管面積、内腔面積の計測等の評価から同 IVUS の精度を評価し、同様の計測、画像評価を 35MHz, 25MHz にて行い、同 IVUS の至適周波数を検討した。超音波探触子のサイズ (0.3mm, 0.4mm) ・発信周波数 (25MHz, 35MHz) で分類した 4 種類の探触子を使用した。

【結果】組織解像度において、探触子サイズの比較では、0.3mm と比べ 0.4mm の方が血管内ノイズが少なく、鮮明な画像が得られた。また発信周波数の比較では、25MHz に比べ 35MHz の方が分解能が良好であった。血管内エコー法で得られた像と同一切片での病理組織所見との相関をみると、血管面積、内腔面積いずれも、相関係数 $r=0.75\sim 0.92$ で良好な相関が認められた。

【結論】探触子サイズの面からは、0.3mm より 0.4mm で、周波数からは 25MHz より 35MHz の方が画像解像度および病変形態評価が優れており、臨床的にも有用と思われた。本研究からは、冠動脈

病変の形態評価としては今回の超小型 IVUS は既存の IVUS と同等であったが、プラーク性状の評価については既存の 40MHz の IVUS には劣ると思われた。今後、カテーテルサイズを今回使用した 1.9F のまま、探触子サイズを 0.4mm、周波数を 40MHz まで高めた IVUS が、診断カテーテル検査において有用になると考えられる。

質疑応答

問：40MHz より 35MHz の方が解像度が良いのか？

答：はい、この研究には 40MHz を用いていないが、40MHz の方がよくみえる。

問：25MHz の IVUS 画像はよく見えないのか？

答：画像が粗くなり、解像度がわるかった。

問：ring down はあるのか、浅いところはよくみえるのか？

答：ring down は従来の IVUS と同程度であり、冠動脈の観察は十分可能である。

問：外膜までよくみえるのか？

答：外膜まで観察可能である。

問：以前、山口先生が発表したものとの違いは？

答：以前の報告では、大腿動脈での評価であったが、今回は冠動脈で検討しました。

問：in vivo ではまだ施行していないのか？

答：まだ行っていません。

* * * * *

吉福 士郎 鹿児島大学一内科

Pseudonormalized Doppler Total Ejection Isovolumetric (TEI) Index in Patients with Severe Right Ventricular Infarction

Shiro Yoshifuku, Yutaka Otsuji, Kunitsugu Takasaki, Toshinori Yuasa, Eiji Kuwahara, Kouichi Toyonaga,* Souki Lee,* Hitoshi Toda,* Toshiro Kumanohoso,* Hitoshi Nakashima,* Tatsuru Matsuoka,* Shinichi Minagoe, Chuwa Tei. Kagoshima University, *Kagoshima CCU network, Kagoshima, Japan

Background: It has been reported that Doppler total ejection isovolumetric (TEI) index, defined as sum of isovolumetric contraction and relaxation time divided by ejection time, is useful to diagnose right ventricular infarction (RVI). However, relationships between TEI index and severity of RVI has not been investigated. Methods: Relationships between and severity of RVI was evaluated in 24 patients with acute inferior myocardial infarction (MI) (13 with and 11 without RVI) and 20 controls. TEI index was measured as (a-b)/b, where a is the interval between cessation and onset of tricuspid flow and b is the pulmonary flow ejection time. RVI was diagnosed when right atrial pressure (RAP) ≥ 10 mmHg or RAP/(pulmonary capillary wedge pressure) > 0.8 and it was defined as severe when RAP ≥ 15 mmHg. Results: 1) RV TEI index was significantly increased in patients with RVI compared to those without it (0.53 \pm 0.15 vs 0.38 \pm 0.16, P<0.05). 2) However, RV TEI index in patients with severe RVI (RAP ≥ 15 mmHg) was significantly smaller (pseudonormalization) compared to those with mild/moderate RVI (RAP<15 mmHg) and had no significant difference to those with MI but without RVI. 3) By setting RV TEI index ≥ 0.47 as the criteria, the diagnosis of RVI had the sensitivity, specificity, and accuracy of 69%, 73%, 71%. However, 5 of 6 patients with severe RVI showed false negative by this criteria. Conclusion: RV TEI index is generally increased in patients with RV infarction, however, severe RV infarction can be manifested with limited or no increase in TEI

index (pseudonormalization).

日本語抄録

右室梗塞例における右室TEI (Total Ejection Isovolume) indexの偽正常化現象

吉福 士郎、尾辻 豊、高崎 州亜、桑原 栄嗣、湯浅 敏典、木佐貫 彰、豊永 浩一、*李相崎、* 戸田 仁、* 村山 隆、* 熊の細 敏郎*、 中島 均、* 松岡 樹、* 皆越 眞一、鄭 忠和 鹿児島大学一内科、*鹿児島CCUネットワーク

【背景】右室梗塞の診断は、超音波ドプラ心エコー法を用いたTEI indexにより可能だ。しかし右室梗塞の重症度とTEI indexの関連を検討した報告はない。【目的】急性心筋梗塞例においてドプラ心エコー法による心時相解析(TEI index)を行い、右室梗塞の重症度との関連について検討すること。【対象】右冠動脈閉塞による急性心筋梗塞例で、右心カテーテルにより右室梗塞(右房圧 ≥ 10 mmHgまたは右房圧/肺動脈楔入圧 ≥ 0.8)と診断された13例、及び右室梗塞のなかった10例において右室TEI index $\{(ICT)+(IRT)\} \div (ET)$ を算出した。【結果】1)右室梗塞(+)群では右室梗塞(-)群に比べTEI indexは有意に増大していた(0.59 ± 0.15 vs. 0.37 ± 0.16 , 右室梗塞(+) vs. 右室梗塞(-), $p < 0.005$)。2) しかし、右房圧が15mmHg以上の重症右室梗塞例は、右房圧が15mmHg未満の軽～中等例と比べて、右室TEI indexは逆に有意に減少し(0.45 ± 0.09 vs. 0.66 ± 0.10 vs. 0.37 ± 0.16 , 重症右室梗塞 vs. 軽～中等度右室梗塞 vs. 右室梗塞(-), $p < 0.01$)、右室梗塞(-)群と有意差はなかった。【総括】ドプラ心エコー法によるTEI indexを用いて右室梗塞の診断を行う際に、重症例において偽正常化をきたすことがあり注意が必要である。

質問1 重症右室梗塞例で右室TEI indexが低下するという報告は今まであったか？

応答 今回初めての報告である。右室TEI indexが低下するといっても、正常例と比較すると有意に上昇していた。

質問2 偽正常化のメカニズムは？

応答 心時相解析を行うと等容性収縮期時間が正常例よりも短縮しており、それがTEI indexの偽正常化をきたしたと考えている。

質問3 右室TEI indexを測定する際、呼吸性変動はどうしているか？

応答 呼気止めにて測定している。呼気止めが困難な場合は、連続10心拍以上測定している。

平田久美子 大阪市立大学第一内科

Accuracy of the Measurement of the Left Ventricular Mass by Contrast Echocardiography in Rats

Kumiko Hirata, Haruka Kobayashi, Hideo Hirayama, Masao Daimon, Hiroyuki Watanabe, Masakazu Teragaki, Fuminobu Ishikura, Junichi Yoshikawa, Shintaro Beppu
Osaka University, Osaka, Japan

Background and Purpose: Noninvasive assessment of cardiac performance in small animals has been required in genetic and pharmacological experiments. However, little data has been elucidated about accurate methods to determine left ventricular (LV) volume and mass using echocardiography. The aim of this study was to determine the accuracy of LV volume and mass measurement using LV opacification (LVO) by contrast echocardiography in rats.

Methods: LV long and short axes views were recorded using SONOS 5500 (Agilent Technologies) with S12 probe (5~12MHz, 180 Hz frame rate) before and after 0.15 ml bolus administration of 10% dilution of Optison (Molecular Biosystem Inc.) via femoral vein in 15 rats. LV volume and mass were calculated by the area-length method by tracing epicardial and endocardial border at end-diastole in both cases with and without LVO by two independent examiners. The mass was compared with true LV weight of post-mortem specimen. Results: Recognition of the epicardial border was identical in both cases with and without LVO, resulting that the epicardial area in the short axis view did not differ from each other (1.50 ± 0.19 vs. 1.47 ± 0.11 cm²). LV cavity area measured with LVO was significantly larger than that without LVO (1.07 ± 0.07 cm² vs. 0.75 ± 0.04 cm², $p<0.0001$). Consequently, calculated LV mass was significantly larger in cases without LVO. The LV weight calculated by LVO was 0.66 ± 0.06 gram, which did not differ from the true weight of 0.59 ± 0.02 gram. Conclusion: LVO using contrast echo via venous injection is useful method to measure the LV mass accurately in rats.

ラット心筋重量計測におけるコントラストエコー法の有用性

平田久美子*、小林春香、平山秀男、大門雅夫、渡辺弘之*、寺柿政和*、石蔵文信、吉川純一*、別府慎太郎、
大阪市立大学第一内科*、大阪大学医学部医学部保健学科

【背景】小動物における循環動態評価には心エコー図が多用されているが、左心室の容量や心筋重量の評価法に関するデータは乏しい。【目的】ラット心筋重量計測におけるコントラストエコー法の有用性を検討する。【方法】ラット15匹（体重285~325g）を対象に、Agilent technology社SONOS 5500、S12（5~12MHz）探触子にて、断層心エコー図のarea-length法に基づく左室心筋重量計測を、コントラストエコーを用いない場合（非コン）と、用いた場合（コン）で行った。超音波造影剤は、FS069（10%希釈,0.15ml）を大腿静脈から投与した。心内膜面の同定は2検者で行い、拡張末期に左室短軸像の心内膜および心外膜の断面積と左室長軸像での長径から左室重量を算出し、摘出後の左室重量実測値と対比した。【結果】全例において、コン法により心内膜面同定能は向上した。左室心内膜の断面積は、コン法では非コン法の計測値より有意に大であった（ 1.07 ± 0.07 vs. 0.75 ± 0.04 cm² $p<0.0001$ ）。左室心外膜面の断面積は、両法の違いに差はなかった（ 1.50 ± 0.19 vs. 1.47 ± 0.11 cm²）。非コン法では、左室心筋重量を過大評価したが、コン法では、実測値と有意差を認めなかった（非コン、コン、実測値： 0.80 ± 0.05 、 0.66 ± 0.06 、 0.59 ± 0.02 gr.）。【結語】コントラストを併用すると、ラット心筋の心内膜面が明瞭に同定可能で、心重量を正確に行うことが可能である。

質問1 ラットの心筋重量を心エコー図を用いて計測する際に、ヒトの心筋重量計測用の近似式を用いてもいいのだろうか？

応答 この近似式はarea-length法を用いており、大きな誤差は生じないと考えた。より正確な計測を行うためには、ラット心筋の比重を計測しなければならないと考える。