

LVET (left ventricular ejection time) and the ratio of PEP/LVET display some characteristic changes of depression and improvement of cardiac function by both anesthetics and sympathomimetic agents used during anesthesia. 5) STI, especially PEP/LVET appear to be sensitive to changes in preload, afterload and contractile state of myocardium 6) Automated STI measurement provides the continuous and beat-to-beat information to the anesthesiologist. 7) The simultaneous use of STI and pressure time indices (PTI) as DPTI/TTI ratio provides indications of the balance of cardiac oxygen consumption with supply, and may be more informative in regard to the cardiac conditions for the patients in perioperative period. 8) When associated with monitoring of heart rate, blood pressure and PTI, STI extremely improve the analysis of the cardiovascular reaction to pharmacologic and pathophysiologic events, and may be useful for the titration of anesthetic drugs and for the detection of early changes in the cardiovascular system of the patient.

However, it is also true that some problems exist concerning on the compatibility with surgical procedures. For instance, face and neck surgery as well as procedures in the lateral and prone positions can interfere with the carotid pulse transducer, and so do procedures in the chest with the heart sound transducer. Then STI monitoring techniques using esophageal transducers should be evaluated. I believe that current technology in medicine may make those techniques applicable in the near future.

## 討 論

後 藤 (北大)

① 頸動脈波をとるトランスデューサですが、何回も繰り返して測定するときに、トランスデ

ューサのあてる位置とか、あてる角度のずれはあまり成績に関係はないのでしょうか。

② 小児に使うトランスデューサのよい製品がありましたら教えて下さい。成人用のものを応用できるのでしょうか。

劔 物 (北里大)

① STIの中では頸動脈波のとり方が一番むずかしいわけです。トランスデューサのあて方によって頸動脈波の立ち上がりや dicrotic notch の現われ方がずれてきたり、はっきりとみえなくなったりします。このように確かにあて方は問題ですが、高さとか振幅をみているのではなくて時相のズレを観察しているので、ある程度みにくくなってきても(なまってきても)、AVLの機械でもそうですが、それによってでる artifact はあまり問題にならないわけです。そして慣れてきますと、1人の患者でトランスデューサのあてる部位を何回もずらすことをしなければ、この点はスムーズにいくようになると思われま

② 小児ではやはり無理なようで、私が経験した使用例では8才の子供が最年少です。幼小児用のトランスデューサが作られているかどうかは存じませんが、作られて然るべきだと思います。現在は成人用のものを使用している段階です。

熊 沢 (医歯大)

麻酔前に PEP/LVET など測ってこれを対照として、麻酔をかけてからまた測って比較する場合、プローブのあて方が対照と同じでなければかなりデータは違ってくるわけですが。

劔 物

それほど厳密ではありません。最初は軽くとおいて実際に測定するときに絆創膏などで補強しています。またプローブにカフをとりつけておいて測定時にカフをふくらませると tight になるという工夫などもしています。

熊 沢

STI をモニタして非常によかったという具体的な経験はおありでしょうか。

劔 物

今日報告させて頂いたのは手術対象となる一般状態良好な患者さんで手術開始前に観察したものです。しかし AVL の機械を用いて手術中もずっとモニタした成績もあります。(スライドで説明)

手術中大量出血をみ、輸血を要したのですが、STI をモニタリングして参考になった1例です。

ただし CVP のような従来から用いられている指標をみなくともよいとは申しておりません。STI は有力な情報となりうると思います。もう一つの用途として心筋の酸素需給関係の推定があります。図は縦軸に EVR (Endocardial viability ratio = DPTI/TTI), 横軸に PEP/LVET 比をとったものです。PEP/LVET と EVR の関係から、心筋酸素需給の動態の概略を知ることができるというわけです。モニタリングとしても有用と思います。

#### 熊 沢

もう一度確認したいのですが、出血などがおきて血圧が下ってくる前にそれよりも早く PEP の比などが変わってきてあらかじめ血圧下降などを予知できるということでしょうか。何か適当な判断ができるということでしょうか。

#### 劔 物

確かめてはありません。しかし外からみた頸動脈の波形は確かに血圧下降に先んじて波形がなまるなどの変化がでて情報を提供してくれるように思う。どの程度の信頼性があるかどうかは検索しておりません。

#### 小 柳 (東女医大)

Dicrotic notch は systemic vascular resistance (SVR) と大変関係が深いと思います。Swan-Ganz catheter を挿入し SVR を測りながら STI の観察と分析をしたことがおありでしょうか。たとえばモルヒネ麻酔のような RVR を低く抑えるような標準的な麻酔で、先生のところの方法での SVR はどのくらいの値になっていますか。それがどのくらいの範囲に入っているから信頼性があるかというところをお示し下さい。

#### 劔 物

Swan-Ganz catheter を用いて SVR を測った成績と STI の対比をしてみはおりません。

#### 小 柳

たとえば大動脈弁が硬いとか人工弁が入るとかしますと dicrotic notch が全く変わってしまいます。大動脈の形状とか弁の形状とか SVR のレベルとかは STI に大きな影響を持つと思います。

#### 劔 物

今後検討させていただきます。

#### 熊 沢

STI の計測に dicrotic notch は欠かせないものですが、血圧下降時や状態が悪化したときに dicrotic notch がなまってきたりして、一番大切なときに情報が得にくく不確かになることはないでしょうか。

#### 劔 物

同時にとっている心音図で見当がつくことがあります。また頸動脈波の一次微分をとってみると dicrotic notch の位置は正確にわかるという報告もあります。

#### 斎 藤 (徳島大)

STI のことを承ったわけですが、DTI (Diastolic Time Intervals) の応用価値はいかかなものでしょうか。

#### 劔 物

Diastolic Time については、たとえば percent diastolic time は冠循環について影響が大きいと思います。麻酔などに用いられる薬物や心血管薬の作用は調べられているようです。今後重要性が増すと思います。

#### 長 野 (慶応大)

Pneumocardiogram の話がでしたが ITCG と同じと本質的にあるいは考えてもよいと思います。私共はかねてからこの方面の仕事をしてきましたが、ITCG は体表からの STI 計測と違って artifact が入って dicrotic notch がみえにくくなったりせず測定装置さえよければ大変有用だと考えております。DTI に関してもよいデータが出たと思っています。

#### 熊 沢

気管内心機図についてのお話でしたが、STI にしても pneumocardiograph にしてもとにかく臨床的に手軽に使えるようにたとえばコンピュータ化し、数値である程度心機能がわかるようになって欲しいのですが。

#### 長 野

STI については、どちらが正しいのかわからないので従来の報告と比較検討しているところです。Pneumocardiograph については収縮性のことについてある程度肉眼的にはっきり認められること

を中心にして考えています。これについては重松先生が仕事をしていますので、ひとことお願いします。

#### 重松 (慶大)

STI, DTI などは時相の変化で心機能を計ろうというものだと思います。一方、われわれがモニタしようとしているのは volume の変化です。たとえば ITCG 曲線の心収縮に一致する部分の立ち上り(勾配)とか振幅値を測定し、心室の動きをなんらかの方法で detect して心機能を知ろうというもの。コンピュータ化の話ができましたがこのような volume の変化は機械的に input しやすく手軽にできるのではないのでしょうか。

#### 山崎 (大阪大)

術前の心機能評価に STI の応用ができるか、また負荷を加えたさいのが術前の心機能評価に有用かどうか、どういう負荷が適当か。

#### 剣物

私自身は仕事をしていません。北里大内科では沢山の仕事をしているようです。直接法で観察したパラメータとよく相関するともいわれています。STI の負荷テストへの応用が有用との文献も沢山あります。信頼できると思います。

#### 関口 (慶大)

私どものところで気管内心機図をみながら従来

のやり方の STI を観察して比較してみますと、心音図がわりとむずかしいのです。II 音は ITCG 波形の位置とよく一致するのですが、PCG I 音が気管内心機図のそれに相当する notch と食い違うのです。心音発生メカニズムに関連しているところはあるでしょうがご意見いかがでしょうか。時相の絶対値をみる上では問題になると思います。

#### 剣物

私どもは PEP と LVET の比をつかまえていければそれでよいと考えています。I 音をあまり問題にしておりませんで、II 音だけに注目しております。

#### 宮尾 (国立小児病院)

PEP/LVET というのは二次元の情報を一次元に直してしまい、それだけ情報量が減るような気がします。リサーチ図形の形で PEP と LVET の関係をごらんになったことがありますか。

#### 剣物

PEP と LVET は昔はそれぞれ単独で観察されてきました。しかし心拍数等の影響を減らす意味でも両者の比をとることは有意義と思います。なるべく単純化しようということでも PEP/LVET はよいのではないかと思います。リサーチ図形で関連の機能をみている cardiologist もいるようです。