日本小児循環器学会雑誌　5巻2号　277～285頁（1989年）

小児期心房中隔欠損症におけるT波の体表面電位図の検討

（昭和63年10月18日受付）
（平成1年7月4日受理）

東京医科歯科大学小児科
土　屋　　史　郎

key words：心房中隔欠損症，T波異常，体表面電位図，QRS-T積分値図

要　旨

小児期心房中隔二次孔欠損症におけるT波異常の特徴とその成因を明らかにする目的で，本症24例のT波の体表面電位図（Tmap）を記録し，正常小児・不完全右脚ブロック例のそれと比較検討した．対照群のTmapでは，全例T波の全経過を通じて極大・極小は常に1対で単一双極子のパターンを示すのに対し，本症24例中23例ではT波の後半で極大を左腋窩部と前胸部中央付近に2個認め，そのうちの12例でV_4付近が孤立性負領域となった．V_4付近の負領域の有無と肺体血流比・右室圧との有意な相関は認められなかった．QRS-Tarea　mapでは本症24例中16例で対照群とは明かに異なる所見を認め，小児期ASDのT波異常の成因に脱分極過程とは無関係な一次性再分極異常が強く関与していると考えられた．

緒　言

小児期心房中隔二次孔欠損症（以下ASD）の標準12誘導心電図では，QRS波における右室肥大・不完全右脚ブロックパターンの他にT波の異常を伴うことが知られている．このT波異常は孤立性陰性T波（isolated negative T，以下INT）[1)~3)]や，late-phased dart T[4)]として報告されているが，その成因はまだ不明である．

コンピューターの導入などにより最近広く用いられるようになった体表面電位図（body surface map，以下BSM）は従来の心電図と比較して多数の電極点から同時記録を行い，しかも右前胸部や背部にも誘導点を配するため，心起電力に関しより多くの情報を含むとされている．このため局所的な電位をより忠実に反映し，breakthroughの認識など従来の心電図では得られない情報を得ることができる[5)~7)]．したがって，INTのような単一双極子では説明が困難な現象を検討するのに有用な方法と思われる．

そこでASDにおけるT波異常の特徴とその成因を明らかにする目的で，小児期ASDのT波の体表面電位図（以下T map）を記録し検討したので報告する．

別刷請求先：（〒113）東京都文京区湯島1－5－45
東京医科大学小児科　　土屋　史郎

対象と方法

症例は1984年1月から1987年10月までに当施設で体表面電位図を記録した1歳から13歳まで（平均6歳）のASD27例中，強心剤を服用していた3例を除く24例で，男15例，女9例である．全例心カテーテル検査を施行し，右室圧は24～70（37.3±12.1）mmHg，肺体血流比は1.9～4.0（2.71±0.61）で，肺動脈狭窄以外の合併奇形を認めなかった．チアノーゼや明らかな心不全を認めた例はなかった．

対照として1984年1月から1987年10月までに当施設で体表面電位図を記録した1歳から13歳まで（平均7歳）の健康小児（心合併症の無かったMCLS既往者，基礎心疾患の無い散発性心室性期外収縮例を含む）68例で，男45例，女23例である（正常群），またASDでは心電図上不完全右脚ブロックパターンがみられるので，同じく対照として5歳から12歳まで（平均8歳）の基礎心疾患のない不完全右脚ブロック4例（右脚ブロック群）についても検討した．これらの対照群は問診，理学的検査，胸部X線写真，心電図，断層心エコー図などにて明かな器質的心疾患が認められないことを確認した．

検討した項目は標準12誘導心電図，T map，QRS-T

Presented by Medical*Online

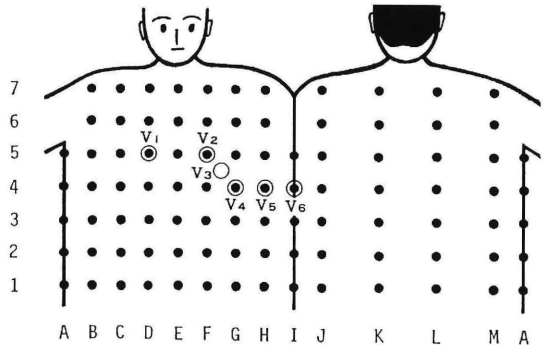

図1　電極の位置

Aは右中腋窩線，Eは前胸部正中線，Iは左中腋窩線で，B-D，F-HはA-EまたはE-Iを4等分した線上である．背部はJが左後腋窩線，Mが右後腋窩線で，K，LはJからMまでを3等分した線上である．高さはG_4を左鎖骨中線第5助間（V_4）とし，2cm間隔で7列である．

area map，T mapと血行動態の各種パラメーターとの相関である．

BSMは山田らの方式[8]に従い，体表面87点（図1）からの単極誘導心電図を，ウィルソン中心電極を不関電極として記録した．これらの記録は電位図計（フクダ電子社製 HPM6500）を用いて行い，入力された各点の電位を2～4msec毎に数値をデジタル化して保存するとともに，後に瞬時毎の等電位線図を作成した．電位図は加算せずに1心拍毎に作成した．基線のゆれの影響を除くために零点補正をQRS波直前とT波直後の2点を結ぶ線上に合わせて行った．

QRS-Tarea mapは，各誘導点でQRSの開始からT波の終わりまでの波形と基線とで狭まれる面積を基線より上を＋，下を－としてコンピューターにて加算し，つぎに電位図計にて電位図と同様にして同じ積分値を示す誘導点を結ぶ等積分線を引いて作成した．

記録は仰臥位，安静呼吸時におこない，3歳以下で安静が保てない場合は鎮静剤（リン酸トリクロルエチルナトリウム100mg/Kg）を使用した．

極大・極小はTaccardiの定義[6]に従い，その周囲よりも電位の高い部位と低い部位を各々指すものとする．

結　果

1）正常群

図2は健康小児例のT mapで，T波初期では正領域は左前胸部と左背部を中心に，負領域は右肩を中心に認められ，極大・極小を各々左前胸部と右肩付近に

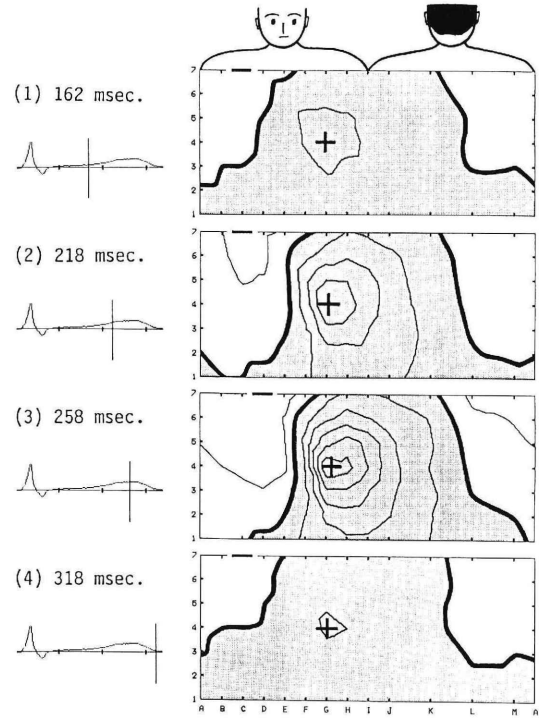

図2　健康小児（7歳，男）のT波の体表面電位図
T波の全経過を通し極大・極小は常に左前胸部と右肩付近の1対で，単一双極子のパターンを示した．（＋・－は各々最大・最小電位の極大・極小を，黒点領域・無地領域は各々正領域・負領域を，太線は零線を表し，等電位線は0.2mV毎に作成した．各パネルの左の数字はQRS開始からの時間を表わす．）

1個ずつ認めた（図2－1）．その後徐々に電位の絶対値が増大し，前胸部に負領域が広がった（図2－2，3）．極小は3歳以下ではT波の頂点付近で前胸部中央付近へ移動する例が多く，4歳以上では右肩付近に留まる例が多かった．T波の頂点を過ぎると電位の絶対値は徐々に減少し，T波終期では負領域が狭くなってT波初期の電位図と類似した（図2－4）．なおT波の頂点付近で前胸部の負領域が広がるが，V_4が負領域で覆われることは検討した68例では1例も認められなかった．また極大は経過と共に少し左方へ移動することが多いが，右方へ移動する例は認められなかった．前胸部における零線の走行は，正中部上方やや左から垂直下方または右方に向い，左方へ大きく突出するものはみられなかった．

このように健康小児では成人と同様にT波の全経過を通じて電位分布には著変なく，単一の極大と極小

Presented by Medical*Online

を認め，等電位線の分布はスムーズで単一双極子のパターンを示した[9)~12)]．

胸部誘導心電図ではINTを認めた例は1例もなかった．

2）ASD群

T mapでは24例中正常者と同じパターンを示した例は1例のみで，残りの23例ではT波の経過中に極大の数や正負領域の分布など正常例とは明らかに異なる所見が認められた．これら23例のT mapの異常所見はおよそ次の2型に分類された．

A群）異常負領域を示すもの（図3）

T mapをみると，T波初期では正領域を左胸部に，負領域を右胸部に，極大極小を各々左腋窩部と右肩付近に1個ずつ認め，右胸部下方が負領域で占められること，極大が左方へ偏位していること以外は正常小児と類似した(図3a-1)．T波中期では電位の絶対値が増大すると共に，前胸部中央付近の電位が徐々に増大して左腋窩部とは別の極大が出現し，左前胸部の正領域中に負領域が入り込む形となり，零線の走行も左方へ大きく突出する形を呈した（図3a-2)．その後G_4付近の負領域が取り残されて正領域内に孤立して存在した(図3a-3)．T波終期では右側極大の電位が左側極大より大きくなり(図3a-4)，最後にこの孤立性負領域と左腋窩部の極大が消失して，前胸部中央付近の極大が残った．このようにT波の後半で左前胸部での正領域中に負領域が入り込む症例はASD 24例中13例（2～13歳，平均6歳）に認められた．そのうち1例を除く12例では左前胸部に陥入した負領域が正領域内に孤立する所見を認めた．胸部誘導心電図のT波の平均電位は$V_1V_{3,4}$が陰性，$V_{2,5,6}$が陽性で典型的なINTを示している(図3b)．このような典型的INTはA群13例中6例に認められた．

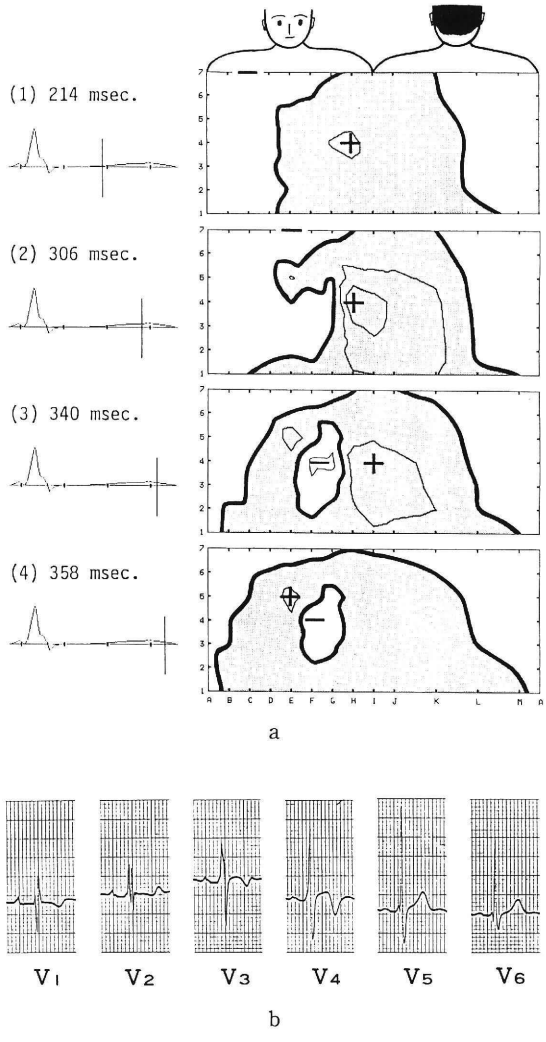

図3　心房中隔欠損症（13歳，男）
a）T波の体表面電位図：T波の後半で極大が左腋窩と前胸部正中付近の2個となり，G_4付近に孤立性の負領域が認められる．
b）胸部誘導心電図：T波の平均電位は$V_{1,3,4}$が陰性，$V_{2,5,6}$が陽性で，不連続の陰性T波(Isolated negative T）を認める．

B群）二峰性正領域を示すもの（図4）

T mapをみると，T波初期では正負領域の分布や極大極小の位置はA群とほぼ同じで，正常小児より負領域が広く，極大がやや左方へ偏位した(図4a-1)．その後徐々に電位の絶対値が増加すると共に前胸部中央付近の電位が増大して左腋窩部とは別の極大となった(図4a-2)．この所見はA群と共通し，正常小児には全く認められないものであるが，A群と異なり正領域中に負領域が入り込むことはなかった．また，前胸部の零線も左上方より右下方へと走行し，左方への突出はみられなかった．やがてA群同様に右側極大の電位が左側極大の電位より大きくなり(図4a-3)，最後に左腋窩部の極大が消失して前胸部中央付近の極大が残った(図4a-4)．このような二峰性正領域のパターンはASD24例中10例（1～12歳，平均7歳）に認められた．胸部誘導心電図のT波の平均電位では，V_1が陰性，V_2から左側が陽性でINTを示さないが，T波の後半でV_2の電位がV_4より高くなっている（図4b)．

これらのA群・B群に共通するT mapの異常所見は，T波の中盤以降において前胸部中央付近の電位が

Presented by Medical*Online

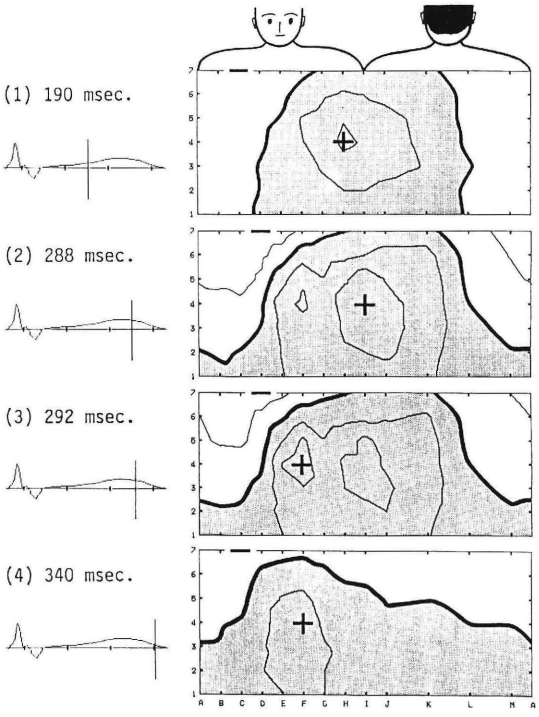

図4　心房中隔欠損症（6歳，男）
a）T波の体表面電位図：T波の後半で左腋窩と前胸部正中付近に2個の極大を認めるが，零線の走行は正常小児と類似し，異常負領域を認めない．
b）胸部誘導心電図：T波の平均電位はV_1が陰性，V_{2-6}が陽性で，INTを認めないが，T波の後半でV_2の電位がV_4の電位より大きい．

増大することにより極大が左腋窩部と前胸部中央付近とに2個存在することと，その2つの極大の間（V_4付近）の相対的電位低下ないしは負領域の発現である．

3）右脚ブロック群（図5）

不完全右脚ブロック例のT mapではASD同様前胸部を占める負領域が広く，極大がやや左方へ偏位しているが，極大・極小は常に1対でASDのように同時に2個の極大の存在や，正領域中に負領域が入り込むような所見は認められなかった．右脚ブロック群4例中1例ではT波の終了直前に極大が左前胸部から前胸部中央付近に移動した．

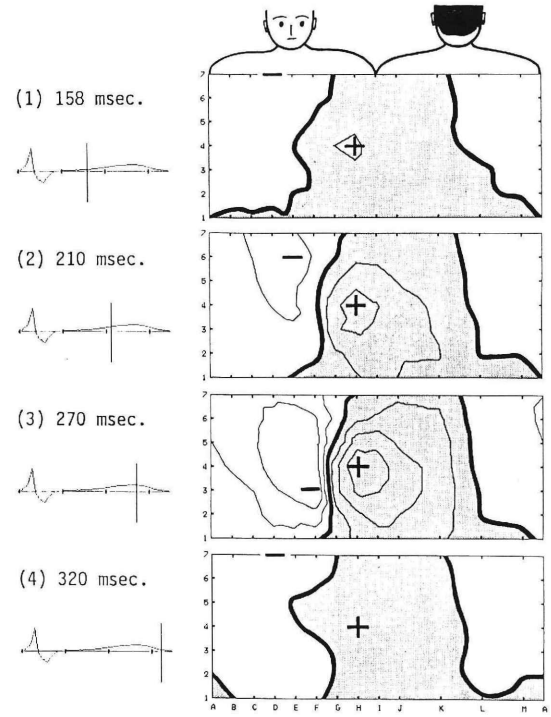

図5　不完全右脚ブロック例（5歳，男）のT波の体表面電位図
心電図の正常な健康小児と比較して前胸部を占める負領域は広いが，極大は常に1個で，異常負領域や二峰性正領域を認めない．

4）QRS-T area map

上記の結果から，ASDでは再分極の異常を示す成績が得られた．再分極の異常は再分極のみの異常による一次性変化と，脱分極の異常に伴う二次性変化とに分けられるが，心電図においてはこの鑑別に心室勾配（ventricular gradient）の異常の有無が有用とされている[13)~15)]．そこで，ASDでみられたT波変化が一次性のものか，または二次性のものかを鑑別する目的で，ventricular gradient異常の判定に利用されているQRS-T area map[13)]について検討してみた，

a）正常群

積分値の最大は左前胸部に，最小は右肩付近に1個ずつ認められ，それ以外の領域には両者の間の値を示す分布がみられ，他には局所的に積分値の増大または減少した部位を認めなかった（図6a）．

Presented by Medical*Online

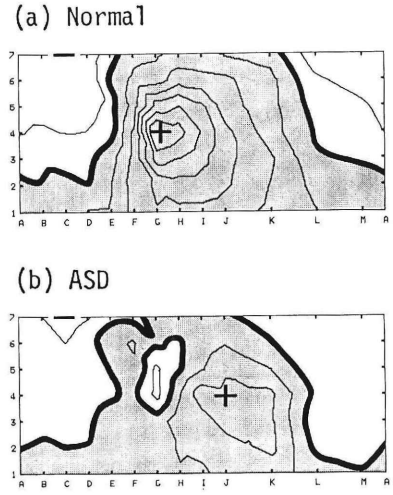

図6　QRS-T area map
a）健康小児（7歳，男）：積分値の最大と最小を各々左前胸部と右肩付近に1対認めるが，他に局所的な積分値増大部を認めない．
b）心房中隔欠損症（12歳，男）：局所的な積分値の増大部をJ_4とF_6の2カ所に認め，$G_{4,5}$付近が陰性となった．
（＋・－は各々積分値の最大・最小の部位を，黒点・無地領域は各々積分値の正・負領域を，太線は零線を表し，等積分線は20μVsec毎に作成した．）

b）ASD

積分値の増大する部位は正常群では全例左前胸部に1カ所認められたのに対し，ASD群では24例中16例（A群11例，B群5例）で左腋窩付近と前胸部中央付近の2カ所に認められた．また正常群では零線はスムースで正領域中に負領域が入り込むような所見はみられなかったのに対し，ASD群ではこの16例中9例（全例A群）で正領域中に負領域が入り込み，2カ所の積分値増大部にはさまれる領域が陰性となった（図6b）．このようにASD 24例中16例でQRS-T area mapが明らかに正常と異なる所見を示したということは，本症のT波異常に一次性変化が関与していることを強く示唆するものと考えられる．

c）右脚ブロック群

不完全右脚ブロック4例QRS-T area mapは全例正常群とほぼ同様のパターンを示した．

5）血行動態との相関

T mapの異常所見と血行動態との間に何等かの関連性がみられるか否かについて検討した．T mapで異常負領域を示すA群と，二峰性の正領域を示すB群とで，肺体血流比（Qp/Qs；図7a）並びに右室圧（RVp；図7b）を比較してみた．Qp/Qsが3.5以上を示

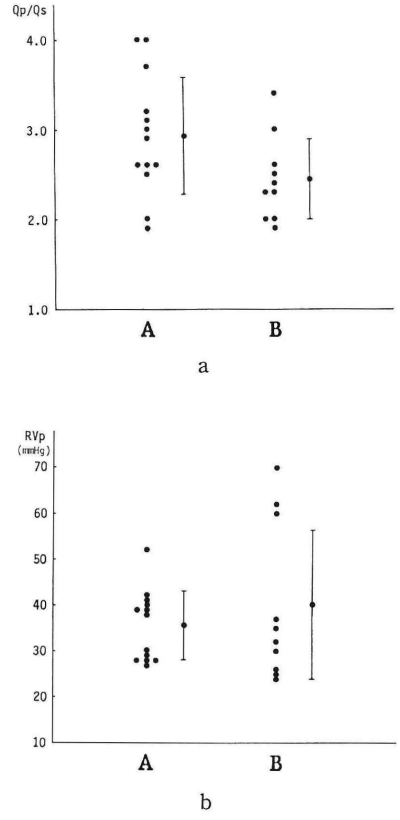

図7　T mapパターンと血行動態との比較
a）肺体血流比（Qp/Ss）の比較
b）右室収縮期圧（RVp）の比較
（A：異常負領域を示す群，B：二峰性正領域を示す群）

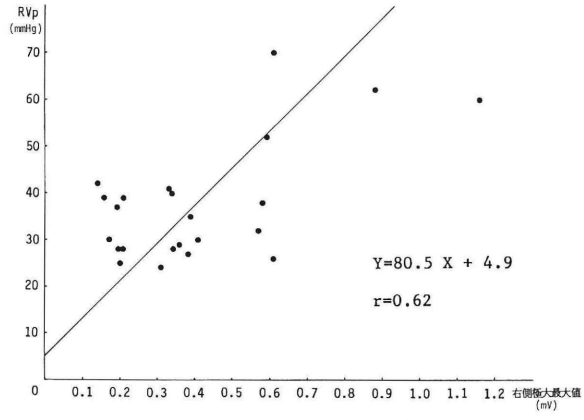

図8　右側極大最大値と右室収縮期圧との相関

Presented by Medical*Online

す容量負荷の強い3例はA群に，RVpが60mmHg以上を示す圧負荷の強い3例はB群にみられたが，Qp/Qs・RVpはともに両群間で有意差を認めなかった．すなわち，Tmapの異常パターンからASDに伴う血行動態の異常との関連性は示されなかった．しかしながら，ASDのTmapの異常をもたらしているものの一つに，前胸部中央付近の極大の存在が考えられる．そこで，この右側の極大最大値とRVpとの関達をみてみると，r=0.62と弱いながらも相関性が認められた（図8）．一方，右側の極大最大値とQp/Qsとの間には有意な相関は認められなかった．

考　察

1）小児期ASDに於けるT波異常の特徴について

これまでASDのT波異常は胸部誘導心電図におけるINT[1)~3)]やlate phased dart T[4)]として報告されてきたが，体表面電位図により検討した報告はみあたらない．

今回の検討から，小児期ASD 24例中23例のTmapにおいて，正常小児とは明らかに異なる所見を認めた．すなわち，正常小児ではT波の全経過を通じて極大極小は各々左前胸部と右肩付近の1対であまり移動せず，零線・等電位線はスムースで単一双極子のパターンを示した．これに対して，ASDではT波の初期では極大をやや左側（左腋窩部）に1個認めるほかは電位図のパターンは正常小児と大差ないが，中期から終期にかけ前胸部中央付近に2番目の極大が発現し，最後に左側極大より電位が大となった．そして，この2個の極大の中間部（V_4付近）に領域の陥入や低電位の正領域が分布した．このようにASDのTmapでは，空間的電位分布に異常がみられるが，その電位分布はT波の経過中一様ではなく，経過と共に変化がみられた．これまでASDのT波異常としては，心電図上のINTが云われ，その異常が認められるのは約半数に過ぎないとされる[2)3)]．このINTは今回Tmapで認められたV_4付近の負領域に対応する所見と思われるが，心電図でのINTはT波の平均電位の正負から決められるのであるから，Tmapのように瞬時毎の電位パターンの変化や正領域中または負領域中の電位変化をみることはできない．Awaら[2)]はT波の平均電位の前胸部における分布を検討し，INTを示す例では正常者でみられる零線のS字の曲がりが深くなり，前胸部下方では零線が左方へ大きく突出することによってV_4付近が陰性となるが，孤立性負領域は認められないと報告している．しかしながらTmapでみると，零線の分布はT波の全経過を通じて一定ではなく，瞬時毎に変化するものであり，ASD 24例中12例においてT波の経過中に孤立性負領域を認めた．またB群においては零線の走行は正常と大差ないが，他の特徴的変化が認められた．一方Late shased dart T[4)]はTmapで認められたT波後半の前胸部中央付近の極大を反映する所見と思われるが，Late phased dart Tはある1カ所の心電図波形をみているのであって，電位分布をみていないので必ずしもその診断精度は高くないと思われる．

このように標準12誘導心電図より体表面電位図の方が小児期ASDにみられるT波異常の検出率が高く，またその時間的及び空間的特徴をよく表しているといえる．またこのようなT波異常は単一双極子では表せない所見であり，ベクトル心電図からも検出が困難と思われる．実際今回の症例についてもベクトル環の所見について検討してみたが，一定の特徴的変化は認められなかった．

2）血行動態・年齢との相関

従来の心電図所見との比較からは，INTの有無はASDのシャント率と相関しないと報告されている[3)]．今回のTmapの検討でも，その異常所見から分けた2群とQp/Qs，右室圧との間には有意な相関は認められなかった．一方，Awaら[4)]はlate phased dart Tの電位がシャント率とよく相関すると述べている．しかしながら今回の結果からTmapでの右側極大の電位の最大値とシャント率とは相関性はみられず，むしろ右室圧と弱いながら相関性が認められた（図8）．このことは，右側極大の最大値が右室の圧負荷を推定する指標となりうることを示すもので，今後他の右室圧負荷の症例などの多数例で検討を加える必要があると考える．

またT波は加齢と共に変化するが，両群間の年齢には有意差がなく，加齢による影響は認められなかった．

3）小児期ASDにおけるT波異常の成因について

ASDにみられるINTの成因については，従来から種々の説が云われているが，いまだその証明はなされていない．

Awaら[2)]は，T波の平均電位から前胸部での零線の走行を計測し，その走行部位と一部左方への突出がみられること，これが年齢・心血行動態を反映して変化することがINTの成因であるとしている．但し，彼らはこの零線の変化が心電気現象のどのような具体的異常を反映しているかについては言及しておらず，ただT波が必ずしも単一の双極子として表されない可能

Presented by Medical*Online

性を示唆している．今回のASDにおけるT mapの所見から，必ずしも零線の走行は症例毎に固定したものではなく，また瞬時毎に変化するものであり，かつ左方への突出が常にみられるものではないことが明らかにされた．また，彼らの認めなかった島状の負領域が，電位の空間分布を瞬時毎に測定することにより明らかにされた．従って，ASDにおけるT波異常を零線の走行のみから説明することには無理があるが，T波の全経過を通じて単一の双極子成分では表し得ない点については今回の成績もこれを支持している．

Grantら[16]はASD以外の症例においてINTがT波の後半でみられること，並びにINTを引き起こす起電力が小さく表在性と考えられることなどから，心尖部が前胸壁へ接触すること（心尖拍動）がINTの成因に関与していると推論している．またGrantら[16]は心筋梗塞の1例において，INTを平均Tベクトルの方向と零線の走行との関係によって説明した．すなわち，平均Tベクトルが左上方に向い，零線が右肩から左側胸部下方に向かって走ると，丁度V4の位置が負領域に入ることになって，INTが成立するとした．しかしながら，T波の平均電位から零線を測定したAwaら[2]の報告や，今回のT mapの所見からはGrantらの考えに合った零線の走行は1例も認められていない．従って平均Tベクトルと零線の関係がASDにおけるINTの成因とは考えにくい．心外膜電位を直接記録したBarbatoらの論文[17]の図によると，右室前面の一部には陰性T波を呈する部位が存在する．このため右室の拡大や心臓の回転などによってこの局所が胸壁に近接すると，心外膜上の陰性T波が胸壁上からも記録されることになり，このことがINTの成因であるとする考えがある[3]．もしこの考えが正しいならば，陰性T波は再分極の全経過を通じて記録されなければならないが，今回のT mapでは島状負領域はT波の中盤以降にのみ認められている．また正常小児を伏臥位にさせ，心臓が前胸壁に近づく体位でT mapを記録してみても，ASDでみられたようなT map異常は認められなかった．さらにBarbatoらの報告以降，人において心外膜局所のT波陰性領域を確認した報告もなく，彼ら自身も記録方法に問題があるのでT波の研究には適さない方法であると述べている[17]．これらの事実から小児期ASDにみられるINTを心外膜面の局所陰性T領域の近接効果のみから説明するのには無理があると思われる．

ASDではQRSが不完全右脚ブロックパターンをとり，右室の一部に興奮の遅延が認められる[18]．この遅れた興奮による二次的な再分極の変化がINTをもたらすことも考えられる．しかしながら，明かな器質的心疾患を有しない右脚ブロック例ではASD例と同様のTmapの異常所見が認められず，したがってASDにみられる再分極異常は右室の興奮遅延による二次的変化とは考えにくい．但し，ブロックではなくて右室流出路の壁肥厚に伴い，その部分での興奮伝播に時間がかかり，そのために他の部分との再分極相に多少の時間的差異が生じてT波に変化をもたらす可能性は否定できない．

心電図から求めたQRS-T areaはventricular gradientをあらわし，その異常はT波の一次性変化を意味すると考えられている[14][15]．BSMから求めたQRS-T areaは誘導法の違いもあってventricular gradientそのものをみたものではないが，ほぼこれと同様の意味をもつものとして有用視されている[13]．実際に今回の検討では明らかな器質的心疾患を有しない右脚ブロック例のQRS-Tarea mapは正常小児のそれとほぼ同様であった．一方，ASD例の大部分では，このQRS-T area mapが正常例と明らかに異なる所見を呈していた．このことは，ASD例の再分極異常に一次性の変化が関与していることを強く示唆していると考えられる．再分極過程にどのような電気現象の異常をもたらしているかは今回の検討からは明かにされなかった．だがASDに伴う右室の容量負荷や右室圧の上昇が右室壁の伸展をもたらし，このことが心筋細胞の再分極過程を変化させ[19]，QRSとは別個にST-Tに異常をもたらすことは十分予測される．血行動態との関連から右室圧と右側極大との間に弱い相関性が認められたことはこの考えを一部支持すると思われるが，その詳しい成因については今後さらに検討が必要と思われた．

結　語

小児期ASDにおけるT mapを正常小児のそれと比較検討した．小児期ASDのT mapでは，24例中23例で特徴的所見を認め，診断的に有用と考えられた．このT波異常の成因はQRS-T area mapの異常を伴うことから一次性変化が強く関与していると考えられた．

稿を終えるにあたり，ご指導いただいた本学小児科保崎純郎助教授，難治疾患研究所循環器病部門平岡昌和教授ならびに御校閲いただきました小児科矢田純一教授に深謝致します．

Presented by Medical*Online

本論文の要旨は第2回日本心電学会学術集会に於て発表した.

文　献

1) Toscano-Barbosa, E., Brandenburg, R.O. and Swan, H.J.C.: Atrial septal defect: The electrocardiogram and its hemodynamic correlation in 100 proved cases. Am. J. Cardiol., 2: 698, 1958.
2) Awa, S., Linde, L.M., Oshima, M., Momma, K., Nakamura, N., Yanagisawa, M. and Yoshino, K.: Isolated T-wave inversion in the electrocardiogram of children. Am. Heart J., 81: 158, 1971.
3) Sierra, J.J.P., Medrano, G.A., Ochoteco, A., Pajaron, A. and Marin-Huerta, E.: Isolated T wave inversion in the precordial ECG in congenital heart diseases. Arch. Inst. Cardiol. Mex., 44: 725, 1974.
4) Awa, S., Linde, L.M., Oshima, M., Okuni, M., Momma, K. and Nakamura, N.: The significance of late-phased dart T wave in the electrocardiogram of children. Am. Heart J., 80: 619, 1970.
5) Taccardi, B.: Distribution of heart potentials on the thoracic surface of normal human subjects. Circulation Research, 12: 341, 1963.
6) Spach, M.S. and Barr, R.C.: The use of isopotential surface maps in understanding clinical ECGs. Am. J. Dis. Child., 124: 359, 1972.
7) 山田和生：最新心電図・ベクトル心電図学, p. 811, メディカル出版.
8) 山田和生, 岡島光治, 立松　廣, 任　書皇, 伊藤厚士, 豊嶋英明, 大熊　攻, 和田正敏：環研年報, 24: 101, 1973.
9) Taccardi, B.: Body surface distribution of equipotential lines during atrial depolarization and ventricular repolarization. Circulation Research, 19: 865, 1966.
10) Abildskov, J.A., Burgess, M.J., Lux, R.L., Wyatt, R. and Vincent, M.G.: The expression in the body surface distribution of T potentials. Circulation, 54: 901, 1976.
11) Kinoshita, A., Ohta, T., Hirai, M., Kuno, K., Toyama, J. and Yamada, K.: Body surface isopotential maps of normal japanese children. Jap. Circ. J., 48: 484, 1984.
12) 鈴宮寛子, 松岡裕二, 早川国男：正常新生児（0—7日齢）の体表面電位図所見—第2編 再分極過程の検討. 日本小児科学会雑誌, 90: 1629, 1986.
13) Montague, T.J., Smith, E.R., Cameron, D.A., Rautaharju, P.M., Klassen, G.A., Felmington, C. S. and Horacek, B.M.: Isointegral analysis of body surface maps: Surface distribution and temporal variability in normal subjects. Circulation, 63: 1166, 1981.
14) Abildskov, J.A., Evans, A.K., Lux, R.L. and Burgess, M.J.: Ventricular recovery properties and QRST deflection area in cardiac electrograms. Am. J. Physiol., 239: H227, 1980.
15) Abildskov, J.A., Green, L.S., Evans, A.K. and Lux, R.L.: The QRST deflection area of electrograms during global alterations of ventricular repolarization. J. Electrocardiology, 15: 103, 1982.
16) Grant, R.P., Estes, E.H. and Doyle, J.T.: Spatial vector electrocardiography. The clinical characteristics of S-T and T vectors. Circulation, 3: 182, 1951.
17) Barbato, E., et al.: Study of the sequence of ventricular activation and the QRS complex of the normal human heart using direct epicardial leads. Am. Heart J., 55: 867, 1958.
18) Blount, S.G. Jr., Munyan, E.A. Jr. and Hoffman, M.S.: Hypertrophy of the right ventricular outflow tract. Am. J. Med., 22: 784, 1957.
19) Kaufmann, R.U.: Theophile Automatie-fördernde Dehnugseffekte an Purkinje-Fäden, Papillarmuskeln und Vorhoftrabekeln von Rhesus-Affen. Pflügers Arch., 297: 174, 1967.

Presented by Medical*Online

Body Surface Maps During Ventricular Repolarization in Children with Secundum Type ASD

Sirou Tsuchiya
Department of Pediatrics, Tokyo Medical and Dental University

To assess the nature and genesis of the T wave change in children with secundum type ASD, we studied isopotential body surface maps during ventricular repolarization and QRS-T area maps in 24 children with ASD in comparison with 72 healthy children with normal ECG or IRBBB alone.

In 23 of 24 patients of ASD, two maxima were simultanously recognized on the left axillar region and central anterior chest during the later half of T wave, whereas there was a single maximum on the left anterior chest during whole T wave in all healthy children.

Twelve of the 23 patients showed isolated negative potential area sorrounded by the positive potential area on the vicinity of V4 and the other 11 patients were found to have a trough of the positive potentials on the same area, whereas none of healthy children demonstrated such findings.

In 16 of 24 patients of ASD, distribution of QRS-T area maps was abnormal compared to those of healthy children. These results may suggest that the T wave change in children with ASD is mainly due to the primary process rather than that secondary to QRS abnormality.

Presented by Medical*Online