16. Peripheral Cardiac GatingとECG Gatingのartifact除去効果等の比較

医療法人社団 光生病院 放射線部

○小野 敦・松王 和子・道田 圭一
(Atsushi Ono) (Kazuko Matsuo) (Keiichi Michida)

目的 頭頸部のMRI検査を実施する際、血流により生じるartifactの軽減や、CSFの良好な描出等を目的として、Peripheral Cardiac Gating及びECG Gatingが使用されるケースがあるがBPM (beats per minute) あるいは脈波のR'波心電図のR波からのdelay timeにより各像がどう変化するかを、それぞれ比較検討したので報告する。

使用装置 YMS社製RESONA (0.5T) フクダ電子製 3channel心電計、光学脈波計方法1. 正常ボランティア11名を対象に、指先脈波と心電図を同時測定し、脈波のピークとR'波の心電図のR波のピークとの時間差 $\Delta t_{R-R'}$ を計測した。(Fig1) 2. 次にボランティア7名を選出し、Gradient Echo法 (TR769~1000msec, TE30msec, FA20°) において、Peripheral Cardiac Gating及びECG Gatingを使用しdelay timeを10msec~500msecまで変化させ、頸部脊髄矢状断画像を撮像し、画像の脊髄外硬膜内のnarrow pathwayの信号強度を測定し、R'波とR波からの同じdelay timeでの両者のCSF描出能の差を比較した。(Fig2) 3. 先のボランティア7名を同様にSE法 (TR769~1000msec, te25msec) においてdelay timeを10msec~500msecまで変化させ、頭~頸部横断像を撮像し、動脈の拍動により生じたと思われる筋内のartifact areaと最もartifactの影響が小さいと思われる筋内のareaの信号強度を測定し、信号強度比として検討した。(Fig3)

結果 1. ボランティア11名における $\Delta t_{R-R'}$ の平均値は約296msecであった。また、 $\Delta t_{R-R'}$ は平均値66msecでMinimum 20msec, Maximum 140msecであった。したがってR'波のピーク付近では心収縮期は終了しつつあり、Peripheral Cardiac GatingでR'波にトリガをかけたdelay timeを0msecに設定しても心弛緩期の状態のイメージしか得ることができないことが判明した。BPMの違いは $\Delta t_{R-R'}$ をあまり左右せず、むしろ Δt_{R-T} に関与していると思われる。通常BPMが大きい程 Δt_{R-T} は短くなる傾向がみられた。(table1) 2. Fig4は、縦軸にECG Gatingを使った際のCSFの信号強度とPeripheral Cardiac Gatingを使った際の信号強度の比を横軸にdelay timeをとり各BPMの平均値をグラフ化したもので、T-TESTにより平均値の検定を行なった結果、delay time 10msecに対して200~500msecの間で危険率(P) 0.1%、100msecにおいても危険率2%の範囲で有意差ありと認められ、delay time 10msec~50msecは有意差なしであった。また、delay time 200msecに対しては400msecまでの範囲で有意差はなかった。よってdelay time 10msec~50msecまではECG Gatingを使用した場合のCSFの描出能が高く、100msec~400msecまでは、Peripheral Cardiac Gatingを使用した場合が高かった。3. Fig5は縦軸にECG GatingとPeripheral Cardiac Gatingをそれぞれ使った際のartifact areaと筋内のnormal areaとの比を、横軸にdelay timeをとり、各BPMの平均値をグラフ化したもので、前述と同様T-TESTを行なったが、全てのdelay timeの範囲内で有意差は認められなかった。

考察 1. CSF FlowにはCSFの産生だけでなく定常流以外に脳の拍動に応じて変化するto and froの動きをもつ、さらに早い流れが存在することが知られている。拍動流の増大は、脊髄腔などのnarrow pathwayにsignal void phenomenon (S.V.P) として観察される。Fig6は、スコットランドのエジンバラ大学J.P. Ridgwayらの報告によるもので、BPMが75の正常人におけるC₂付近におけるCSF FlowのvelocityとR波からのdelay timeの関係をグラフ化したもので、これによると+方向のvelocityは200msec前後で、一方向のvelocityは700msec前後にピークがあり、最も流速がなくなるのは50msec~100msec付近と400msec~500msecとされているが、R波とR'波の時間差が平均で約500msec前後であることを考慮すると、delay time 10msec~50msecにおいてECG Gatingの信号強度が強く200msec~400msecにおいてPeripheral Cardiac Gatingの信号強度が極端に強いことは、まさしくそれを反映した結果と思われる。また、artifactの軽減を目的として使用する両者の比較は当初は心収縮期と心弛緩期で有意差がみられると予想したが、実際は同期が正確にかかっているのはdelay timeに関係なく鮮明な画像が得られると思われた。

なお、当発表に当たり、御協力頂きました、岡山大学医学部脳神経外科教室 衣笠和政先生、西野繁樹先生、植田昌平先生、伊藤隆彦先生、当院 佐能雄雄副院長に深謝致します。

参考文献 Ridgway J.P. Turnbull, L.W.&Smith, M.A. A, phase imaging technique and its use to measure low velocities in pulsatile CSF flow. In abstracts of anmeeting of society of magnetic resonance in medicine, Motreal 1986, 108-109.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Tebl. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.