

Title	Variation in supratentorial cerebrospinal fluid production rate in one day : measurement by nontriggered phase-contrast magnetic resonance imaging
Author(s)	高橋, 洋人
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58219
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について〈/a〉をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【83】

氏 名	髙橋 澤人
博士の専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	第 24405 号
学位授与年月日	平成 23 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学系研究科内科系臨床医学専攻
学位論文名	Variation in supratentorial cerebrospinal fluid production rate in one day: measurement by nontriggered phase-contrast magnetic resonance imaging (非同期フェーズコントラスト核磁気共鳴画像による脳脊髄液産出量の検 討)
論文審査委員	(主査) 教授 富山 憲幸 (副査) 教授 吉峰 俊樹 教授 畑澤 順

論文内容の要旨

[目 的]

Cerebrospinal fluid(CSF)産生は頭蓋内において様々な病態との関連が明らかになりつつある。人体において産生、分泌されるものの多くには概日リズムの存在が言われており脈絡叢におけるCSF産生においても概日リズムの存在を示唆する報告がある。MRIによる流速測定にはPhase-contrast(PC)法があり、ECG Triggered-PC法とNon Triggered-PC法がある。CSF産生のMRIによる計測はこれまで中脳水道におけるECG Triggered-PC法を用いて計測する報告が主であり、より短時間での撮像が可能なNon Triggered-PC法による報告はない。今回我々は3T-MRIを用いてNon-triggered PC法とECG Triggered-PC法の精度正確度の比較を中脳水道でのCSF動態を模したPhantomにて行い、Non-triggered PC法を用いて健常人の中脳水道でのCSF計測を1日のうちで4回行い、CSF産生量の変化の有無を検討した。

[方法ならびに成績]

Methods and materials:

Preliminary study:

まず我々は健常人の中脳水道におけるCSF動態を把握するためTriggered-PC法による計測を

行っている。若年健常者 (n = 6, aged 20- 30 years) の中脳水道を Triggered-PC法にて撮像した。

中脳水道のCSF動態 (time-dependent velocity-curve) を取得。CSF velocity=74 ± 22 mm/sec (mean ± standard deviation), maximal velocity =105 mm/sec。以上の結果よりVENC (速度エンコード) を150 mm/sec に設定。

Phantom study:

今回我々は中脳水道CSF動態phantomを作成。

このPhantomにて1日におけるCSF産生を想定した5つの値のsteady flowを設定し、Non Triggered-PC法とTriggered-PC法の双方で各値で五回ずつ計測を施行。

Volunteer study:

Volunteerは全員で10人 (20-30歳代、平均歳 男女比など)。健常者で疾患の既往なし。神経学的異常を認めず。1日のうち4回の時間帯 (AM8:00-9:00、PM12:00-1:00、PM5:00-6:00、PM23:00-AM0:00) に安静臥位にてそれぞれ撮像を行っている。各時間においてNon triggered-PC MRIを10回ずつ施行。中脳水道中間点で直行断面の撮像を行っている。Non triggered-PC MRIの撮像シーケンスはphantom studyと同様。

Non-triggered-PC法にて撮像した10回のphase imageは中脳水道にから左右のphase encode 方向に延びるartifactを認めるものがあり、中脳水道のCSF flow解析への影響が考えられた。我々はまずこのartifactの評価を行っている。10回の計測画像のうちartifactの少ないものの上位4つを2人のneuroradiologistのconsensus readingにより評価選択した。この選択した4つのphase imageをphantom studyのdata解析と同様の手法で、MatLabを用い、各phase imageの中脳水道のlumenを手動でsegmentしてその左右の大脳脚にback groundをとり流量を算出。

Result:

Phantom study:

健常者の中脳水道におけるCSF動態と今回我々の作成した中脳水道phantomのECG

Triggered-PC法による計測結果を示す。

Phantomは健常者の中脳水道におけるCSF動態をほぼ忠実に再現している。

このphantomを用いたECG Triggered-PC法とNon Triggered-PC法の評価の結果。

Linear regression analysis:

ECG Triggered-PC法:

measured value (ml/hour) = 0.80 [0.70-0.90: 95% confidence interval (CI)] * true value -10.0 [-12.8 - -7.1: 95% CI]

Non Triggered-PC法:

measured value (ml/hour) = 1.27 [1.16-1.38: 95% CI] * true value -12.2 [-15.3 - -9.1: 95% CI]

いずれの方法も設定されたNet flowを精度よく算出していた。

Volunteer study:

10人の各時間帯における4回ずつのselected計測結果。One-factor analysis of varianceでは各時間のCSF産生量に有意差を認めなかった (p=0.47)。

CSF production: 510 +/-549ml/day

[総 括]

Cerebrospinal fluid(CSF)産生は健常者においても加齢による差異、疾患毎でも差異の報告があり、その正確な値が求められる。CSFの動態は脳血管循環と密接な関係にあり、中枢神経系機能の維持に重要な役割をもつがその役割、機序には不明な点も多い。

今回我々のphantom studyによりNon Triggered-PC法によるCSF計測はTriggered-PC法と比

して遜色ない結果であった。Non Triggered-PC法は短時間で撮像できるという利点があり、一度に複数回の撮像が可能である。

またこれを用いた1日におけるCSF産生量は510 ± 549 ml/day (mean ± standard deviation)。これはこれまでの浸襲的なcatheterization methods (500- 600 ml/day) や最近のMRIでの産生量の報告 (440 ml/day) に比して遜色ないものであった。

1日のうち4回の時間帯 (AM8:00-9:00、PM12:00-1:00、PM5:00-6:00、PM23:00-AM0:00) における計測による各時間帯でのCSF産生量は有意差を認めなかった。

論文審査の結果の要旨

Cerebrospinal fluid(CSF)産生は頭蓋内において様々な病態との関連が明らかになりつつある。人体において産生、分泌されるものの多くには概日リズムの存在が言われており、脈絡叢におけるCSF産生においても概日リズムが存在する可能性がある。

MRIによる流速測定にはPhase-contrast (PC) 法があり、ECG Triggered-PC法とNon Triggered-PC法がある。CSF産生のMRIによる計測はこれまで中脳水道におけるECG Triggered-PC法を用いて計測する報告が主であり、より短時間での撮像が可能なNon Triggered-PC法による報告はない。

今回我々は3T-MRIを用いてNon-triggered PC法によるCSF測定の有用性を証明し、さらにこれを用いてCSF産生の日内変動の有無を検証し、概日リズムが存在しないという結論に至った。

Non-triggered PC-MRI法は今後臨床での応用が期待できる。またCSF産生における日内変動の有無は、臨床場において産生量の計測時間での補正の必要の有無につながるため、その解明は臨床的に意義深いと考えられる。本研究では以上の有用な事柄が明らかとなり、学位に値するものと考えられる。