



Title	Relationship between Variations in the Circle of Willis and Flow Rates in Internal Carotid and Basilar Arteries Determined by Means of Magnetic Resonance Imaging with Semiautomated Lumen Segmentation : Reference Data from 125 Healthy Volunteers
Author(s)	田中, 壽
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/47548
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	たなか ひさし 田 中 壽
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 20733 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 18 年 11 月 27 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	Relationship between Variations in the Circle of Willis and Flow Rates in Internal Carotid and Basilar Arteries Determined by Means of Magnetic Resonance Imaging with Semiautomated Lumen Segmentation : Reference Data from 125 Healthy Volunteers. (脳ウイリス輪の形態と内頸動脈、脳底動脈の血流量の関係：核磁気共鳴画像による正常被験者 125 名での検討)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中村 仁信 (副査) 教 授 畑澤 順 教 授 吉峰 俊樹

論 文 内 容 の 要 旨

〔 目 的 〕

脳に対して血液を供給している近位動脈の血流量は虚血性脳疾患、変性脳疾患を始め多くの病態で調べられている。このような患者さんでの測定値を解釈する際には正常値を知る必要があり、数百名程度の報告がある。

一方頭蓋内での側副血行路として重要であるウイリス輪には個人差があることが知られている。ウイリス輪の個人差は近位動脈の血流量に影響をもたらすと予想されるが、正常人で脳ウイリス輪の形態と近位動脈の血流量の関係を調べた研究は我々の知る範囲ではない。この研究の目的は核磁気共鳴画像を用いて多数の正常被験者に対して脳ウイリス輪の形態と近位動脈の血流量の関係を調べることである。

〔 方法ならびに成績 〕

対象は正常被験者 125 名（男 63 名、女 62 名）である。年齢が 20 から 29 歳であること、神経症状や神経疾患がないこと、心血管系の異常がないこと、閉所恐怖症のような核磁気共鳴画像検査の不適応な条件がないこと、薬剤服用中でないことを被験者の条件とした。被験者には 1.5 テスラ核磁気共鳴画像装置の寝台に頸部が中立位で寝て頂いて検査を行った。核磁気共鳴画像検査の内容は、三次元核磁気共鳴血管像（くり返し時間 35 ミリ秒、エコー時間 4.7 ミリ秒、フリップ角 20 度、画素数 256x256、画像の大きさ 200 mm、スラブ厚 52.8 mm、スライス厚 0.8 mm）、二次元位相画像（くり返し時間 24 ミリ秒、エコー時間 6.6-7.2 ミリ秒、フリップ角 30 度、画素数 256x256、画像の大きさ 120 mm、スライス厚 5 mm、16 心時相）、および二次元 T2 強調横断画像（くり返し時間 4000 ミリ秒、実効エコー時間 101 ミリ秒、画素数 256x256、画像の大きさ 200 mm、スライス厚 5 mm）である。

まず三次元核磁気共鳴血管像を用いて両側前大脳動脈近位部（A1）および両側後大脳動脈近位部（P1）の太さを測定し、1 mm 未満を低形成とした。ウイリス輪の区分はこれらすべての血管が低形成でないもの（教科書型）、片方の前大脳動脈近位部のみが低形成のもの、片方の後大脳動脈近位部のみが低形成のもの、およびそれ以外のものとした。

二次元位相画像は脳底部で両側の内頸動脈および脳底動脈となるべく直交するように設定した。二次元位相画像は血流量を測定するための画像であるが、動脈と画像平面が直交する時がもっとも誤差が少なく、直交からずれるに従

って誤差が増大する。今回の測定では1スライス面の二次元位相画像で両側の内頸動脈および脳底動脈の計3本の動脈の血流量を測定したためこの角度が90度から大きくずれることがあり得る。この様なことを避けるため二次元位相画像の設定後各動脈と位相画像面のなす角を計算し、直交から30度以上ずれている場合には二次元位相画像の再設定を行った。

二次元位相画像は測定可能な最高速度をまず100 cm/secとして測定しこの測定範囲をこえた場合は150 cm/secとして再測定を行った。流量を測定する際には血管腔をどこに設定するかが重要になる。従来用いられてきた目視と手動による設定では測定値に再現性が少ないという欠点があった。このため我々は最近紹介された拍動を用いる半自動設定法を使った。複数の心時相での流速が得られる今回の撮影では、各空間座標に対して心時相毎の速さが得られ、心時相と速さを2軸とする平面上の曲線が求められる。血管腔の設定はまず明らかに動脈内の空間座標を選びそこで心時相一速さ曲線を求める。この曲線と他の空間座標に対する同様の曲線との相関係数を計算し、この相関係数が0.6以上を示す点の集合を動脈腔とした。また残留磁場による影響を避けるため、静止部位の信号をもとにした線形補正を行った。

結果は125名の被験者の内8名は被験者自体に起因する原因あるいは技術的な問題により結果解析から除かれた。残り117名のワイリス輪の型は教科書型(105名)、前大脳動脈近位部低形成型(6名)、後大脳動脈近位部低形成型(6名)であった。これら3つの型に対して両側内頸動脈と脳底動脈の血流の合計は各々 781 ± 151 (平均 $\pm$ 標準偏差) ml/min、 744 ± 119 ml/min、 763 ± 129 ml/minであり型による有意差を認めなかった。一方低形成と同側の内頸動脈:対側の内頸動脈:脳底動脈の血流量比は3つのワイリス輪の型に対して各々39.8%:38.9%:21.3%、31.8%:49.1%:19.0%、46.6%:41.6%:11.7%であり、型による有意差が認められた。

〔 総 括 〕

3つの主要なワイリス輪の型に対して、近位動脈の血流量は有意に影響を受ける。我々の結果は患者さんの血流測定値を解釈する際に正常参考値として役立つと考えられる。ここでの結果から各大脳動脈の血流量比はおおよそ前大脳動脈:中大脳動脈:後大脳動脈=1:3:1と予想される。

論文審査の結果の要旨

この論文は125名の正常被験者に対してワイリス輪の形態と内頸動脈、脳底動脈の血流量を核磁気共鳴画像を用いて計測し比較したものである。血管と血流計測平面との角度を出し、また血管腔の決定にもより客観的な方法を用いて誤差を軽減するようにしている等、方法として適当である。得られた結果は低形成と同側の内頸動脈:対側の内頸動脈:脳底動脈の血流量比は「教科書型」「A1低形成型」「P1低形成型」に対して各々39.8%:38.9%:21.3%、31.8%:49.1%:19.0%、46.6%:41.6%:11.7%であり、型による有意差が認められた。このことは正常人ではこれまで報告されることがなかった。また得られた結果から、前・中・後大脳動脈の血流量比が1:3:1と推定されている。この血流量比は基本的な指標であるがこれまで報告はなかった。以上研究方法の妥当性、結果の重要性から学位の授与に値すると考えられる。