

Investigation of the Prevalence of Circle of Willis Variations Using Magnetic Resonance Angiography without Contrast Agent

Abdoulrasol Alaei¹,
Abbass Alipour²,
Maryam Barzin³,
Sohrab Asdollahzadeh Kenari⁴

¹ Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Professor, Department of Epidemiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Lecturer, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received January 14, 2015 Accepted September 5, 2015)

Abstract

Background and purpose: The complexity of anatomical variation of Willis circle (CW) has made it susceptible to variation. The goal of this study was to determine the prevalence of the CW variations using magnetic resonance angiography (MRA) without contrast agent in patients attending Sari Imam Khomeini Hospital.

Materials and methods: In a cross-sectional study, 200 subjects referring for MRA were analyzed. Variables included hypoplasia, agenesis, stenosis, aneurysm, dolichoectasia, fenestration and duplication. Logistic regression model was applied to estimate the association between variation states in CW and other variables.

Results: The most common variation was hypoplasia in left and right posterior communicating arteries (n= 118 (59.3%) and n= 107 (54%), respectively). Stenosis and dolichoectasia were more prevalent in anterior cerebral artery and basilar artery, respectively. Among the participants 90 (45%) were diagnosed with stenosis and 31 (15.5%) were reported to have dolichoectasia.

Conclusion: Typical circles were seen only in 28 (14%) individuals and the rest had other variations. Therefore, MRA could be beneficial for diagnosis, treatment and prognosis.

Keywords: Circle of Willis, anatomical variations, MRA

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(130): 147–152 (Persian).

بررسی فراوانی واریاسیون‌ها و پاتولوژی‌های حلقه ویلیس با استفاده از Magnetic Resonance Angiogram مغزی بدون تزریق ماده حاجب

عبدالرسول علایی^۱
عباس علیپور^۲
مریم برزین^۳
سهراب اسدالله زاده کناری^۴

چکیده

سابقه و هدف: سیستم عروقی به ویژه حلقه ویلیس به علت پیچیدگی و گستردگی آناتومیک مستعد بروز واریاسیون است. هدف از پژوهش حاضر بررسی فراوانی واریاسیون‌ها و پاتولوژی‌های حلقه عروقی مغز (حلقه ویلیس) با روش Magnetic Resonance Angiogram (MRA) بدون تزریق ماده حاجب در بیماران مراجعه کننده به واحد ام آر ای بیمارستان امام خمینی (ره) ساری بوده است.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش که به صورت مقطعی انجام شد، ۲۰۰ نفر از مراجعه کنندگان به واحد ام آر ای بیمارستان امام خمینی ساری با درخواست MRA مورد بررسی قرار گرفتند. متغیرهای مورد بررسی شامل هیپوپلازی، آرتزی، استنوز، آکلوزن، آنوریسم، دولیکواکتازی، فنستریشن، دوپلیکیشن و کویلنگ بوده است. مدل رگرسیون لجستیک جهت بررسی ارتباط بین ویژگی‌های حلقه ویلیس و متغیرهای افراد شرکت کننده مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: شایع‌ترین واریاسیون، هیپوپلازی شریان رابط خلفی بود (۱۱۸ مورد (۵۹/۳ درصد) در شاخه چپ و ۱۰۷ مورد (۵۴ درصد) در شاخه راست). تنگی و dolichoectasia به ترتیب در شریان‌های رابط قدامی و بازیلار بیش‌ترین فراوانی را داشتند. نتایج کلی بیان گر آن بود که از مجموع ۲۰۰ شرکت کننده در پژوهش، ۹۰ نفر (۴۵ درصد) تنگی و ۳۱ نفر (۱۵/۵ درصد) dolichoectasia داشتند.

استنتاج: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تنها ۲۸ نفر (۱۴ درصد) از افراد مراجعه کننده دارای حلقه ویلیس کلاسیک بوده‌اند و بقیه افراد دارای انواع واریاسیون‌ها و پاتولوژی‌ها بوده‌اند. بنابراین درخواست MRA در صورت نیاز می‌تواند در روند تشخیص، درمان و پیش‌آگهی کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: حلقه ویلیس، واریاسیون‌های آناتومیک، ام آر آنژیوگرافی مغز

مقدمه

که لزوماً پاتولوژیک نمی‌باشد (۱، ۲). سیستم عروقی به علت پیچیدگی و گستردگی آناتومیک، مستعد

واریاسیون نوعی انحراف ساختاری از حالت عادی و طبیعی آناتومیک در ارگان‌ها و سیستم‌های بدن است

E-mail: sohrabasadollahzadeh@yahoo.com

مؤلف مسئول: سهراب اسدالله زاده کناری - ساری: خیابان امیرمازندرانی، بیمارستان امام خمینی (ره)

۱. استادیار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. استاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. استاد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۴. مربی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۳/۱۰/۲۷ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۶/۱۴

حاجب، روش تهاجمی محسوب می‌شود. فعلاً در مواردی که پرتکل اینترونشن و یا جراحی مد نظر باشد، به کار می‌رود. در هر حال در مقالات جدید تاکید شده است که از روش‌هایی که تابش اشعه X دارند، کم‌تر استفاده گردد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری این پژوهش توصیفی، افراد مراجعه‌کننده به مرکز MRI بیمارستان امام خمینی (ره) ساری - مازندران بودند. شرایط ورود به این مطالعه انجام MRA تشخیصی بود. حجم نمونه مورد نیاز با توجه به مطالعات انجام شده در این زمینه، ۲۰۰ نفر تخمین زده شد (۹،۸) و نمونه‌گیری به روش سرشماری انجام شد. در این پژوهش از دستگاه جنرال الکتریک ۱/۵ تسلا (GE 1.5 TESLA) و کویل HEAD جهت انجام MRA استفاده شد. قبل از انجام MRA، توضیحات لازم مبنی بر مدت زمان انجام تست (۵ دقیقه) و بی‌خطر بودن آزمون به بیماران داده شده است. شایان ذکر است در این نوع آنژیوگرافی هیچ‌گونه ماده حاجبی تزریق نشد و همه افراد شرکت‌کننده در این پژوهش فرم رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل نمودند و بیماران همکاری لازم را داشتند. فاکتورهای فیزیکی و پالس سکانس مورد استفاده در این آنژیوگرافی به قرار ذیل بوده است: TR=23 TE=MIN, FOV=20, NEX=1, BW=20.83, FA=20, pulse=3D TOF/FASTSPGR/2SLAB, Slice thickness=1.6. متغیرهای مورد بررسی شامل هیپوپلازی، آرنژی، استنوز، آکلوزن، آنوریسم، دولیکواکتازی، فنستریشن، دوپلکیشن و کویلنگ بوده است. پس از انجام MRA آماده شدن تصویر عروق حلقه ویلیس، تصویر توسط یک متخصص رادیولوژی با فلوشیب MRI مورد بررسی دقیق قرار گرفت. از آزمون Shapiro-Wilk جهت آزمون توزیع فراوانی استفاده شد. مدل رگرسیون لجستیک جهت بررسی ارتباط بین ویژگی‌های حلقه ویلیس و متغیرهای دموگرافیک افراد شرکت‌کننده مورد استفاده قرار گرفت.

بروز واریاسیون است. تغییر در محل انشعاب، تغییر در الگوی انشعاب‌ها، آرنژی، هیپوپلازی و مسیر غیرعادی آناتومیکی از جمله واریاسیون‌های گزارش شده در این سیستم می‌باشند (۳،۱). خون‌رسانی به مغز به دلیل نقش خاص آن در فرماندهی و هماهنگی بین قسمت‌های مختلف بدن خصوصاً نقش قابل توجه قشر مغز انسان بر عملکرد مغز می‌افزاید. ویژگی بسیار مهم خون‌رسانی مغز چند جانبه بودن و کلترال بودن آن است (۴). حلقه ویلیس منبع اصلی خون‌رسانی بخش‌های مختلف مغز است و از زمان توصیف آن (در سال ۱۶۶۲ توسط Thomas Willis) تاکنون واریاسیون‌های متعددی در ارتباط با این حلقه عروقی گزارش شده است (۱). گستردگی دامنه تحقیقات در زمینه یافتن واریاسیون‌های حلقه ویلیس توسط محققان نشانگر حیاتی بودن اهمیت این واریاسیون‌ها از ۲ دیدگاه درمان‌های جراحی و بروز علائم غیرعادی در پاتولوژی سیستم اعصاب مرکزی می‌باشد (۵-۷). در ایران مطالعات محدودی در مورد فراوانی و انواع واریاسیون‌های مغزی صورت گرفته است. در این مطالعات فراوانی واریاسیون‌ها از ۲۳ تا ۷۶ درصد گزارش شده است (۸). تاکنون در استان مازندران گزارش دقیقی مبنی بر نوع و میزان واریاسیون‌های این ساختار عروقی مهم با استفاده از روش MRA بدون تزریق ماده حاجب گزارش نشده است. لذا این تحقیق روی بیماران مراجعه‌کننده به واحد آر آی بیمارستان امام خمینی (ره) ساری با هدف تعیین فراوانی واریاسیون‌ها و پاتولوژی‌ها انجام شد. در مشاهدات MRA عروق مغزی بیماران مراجعه‌کننده به بخش رادیولوژی مشخص گردید که بروز واریاسیون‌ها و پاتولوژی‌ها در حلقه ویلیس تفاوت‌هایی با سایر مطالعات دارد. ضمناً MRA به علت فقدان تابش اشعه X، فعلاً روش برتر و مناسب و safe در بررسی عروق از جمله screening مغز است. روش choice و کاملاً دقیق آنژیوگرافی معمولی، ترانس فمورال از عروق مغز است که مانند CTA (سی تی آنژیوگرافی) به علت تابش اشعه X و ضمناً خطر توکسیسیته ماده

یافته ها و بحث

میانگین سنی شرکت کنندگان $20/12 \pm 48/46$ سال بود. حلقه ویلیس طبیعی فقط در ۲۸ نفر (۱۴ درصد) دیده شد. فراوانی سایر واریاسیون‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. شایع‌ترین واریاسیون هایپوپلازی شریان ارتباط خلفی مغز (PcomA) posterior communicating artery بود. تنگی و دولیکوکتازی (dolichoectasia) به ترتیب در شریان های

ACA و بازیلار بیش‌ترین فراوانی را داشتند. فراوانی حلقه ویلیس طبیعی در مطالعه دادمهر ۴۱ درصد (۵) و در مطالعه هاشمی ۳۴/۵ درصد گزارش شد (۹). در مطالعات انجام شده در سایر کشورها، فراوانی حلقه ویلیس طبیعی از ۱۶ تا ۶۵/۴ درصد متفاوت بود (۵). واریاسیون‌های حلقه ویلیس در زنان و مردان به ترتیب ۷۶ (۹۱/۶ درصد) و ۹۶ (۸۲/۱ درصد) بود. تفاوت آماری معنی‌داری حاشیه‌ای بین دو جنس مشاهده شد ($p=0/064$).

جدول شماره ۱: فراوانی واریاسیون‌های حلقه ویلیس

شاخه اصلی	واریاسیون‌ها و پاتولوژی حلقه ویلیس		نرمال		آناطومی حلقه ویلیس
	LT	RT	LT	RT	
تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
استوز	۱ (۰/۵)	۳ (۱/۵)	۱۹۶ (۹۸)	۱۹۶ (۹۸)	Internal carotid
اکلوژن	۳ (۱/۵)	۱ (۰/۵)			
استوز	۱ (۰/۵)	۶ (۳)	۱۸۹ (۹۴/۵)	۱۹۳ (۹۶/۵)	Mca
دولیکوکتازی	۱ (۰/۵)	۰ (۰)			
هیپوپلازی	۶ (۳)	۱۲ (۶)	۱۷۷ (۸۸/۵)	۱۶۴ (۸۱/۵)	Aca
استوز	۱۵ (۷/۵)	۲۲ (۱۱)			
اکلوژن	۲ (۱)	۲ (۱)			
آژنری	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)	۱۷۷ (۸۸/۵)	۱۶۴ (۸۱/۵)	Pca
استوز	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)			
اکلوژن	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)			
دوپلیکیشن	۱ (۰/۵)				
کوپلیگ	۱ (۰/۵)				
هیپوپلازی	۱۱۸ (۵۹/۳)	۱۰۷ (۵۴)	۷۶ (۳۸)	۹۱ (۴۵/۵)	pcom
آژنری	۱ (۰/۵)				
استوز	۴ (۲)				
آتورسیم	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)			
فنستریشن	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)			
هیپوپلازی	۶ (۳)	۶ (۳)	۱۹۲ (۹۶)	۱۸۹ (۹۴/۵)	vertebral
استوز	۱ (۰/۵)	۱ (۰/۵)			
آتورسیم	۲ (۱)				
دولیکوکتازی	۱ (۰/۵)	۲ (۱)			
استوز	۵ (۱/۵)		۱۶۷ (۸۳/۵)		Basilar
اکلوژن	۱ (۰/۵)				
دولیکوکتازی	۲۶ (۱۲)				
هیپوپلازی	۵ (۲/۵)		۱۹۱ (۹۵/۵)		Acom
آژنری	۱ (۰/۵)				
استوز	۳ (۱/۵)				
هیپوپلازی	۱۴۹ (۷۴/۵)				CW
آژنری	۳ (۱/۵)				
استوز	۹۰ (۴۵)				
اکلوژن	۱۱ (۵/۵)				
آتورسیم	۳ (۱/۵)				
دلیکوکتازی	۳۱ (۱۵/۵)				
فنستریشن	۲ (۱)				
دوپلیکیشن	۱ (۰/۵)				
کوپلیگ	۱ (۰/۵)				

که بین آنومالی‌های حلقه ویلیس و مالفورماسیون‌های مغز، همبستگی وجود دارد (۱۱). بنابراین بررسی واریاسیون‌های حلقه ویلیس در زمینه تشخیص‌های نورولوژیک و هم چنین پیش‌آگهی بیماران مبتلا به ضایعات عروقی مغز حائز اهمیت می‌باشد (۳).

می‌توان گفت که حلقه ویلیس منبع اصلی خونرسانی مغز بوده و بر اساس تحقیقات انجام شده، مستعد بروز واریاسیون‌های آناتومیک می‌باشد و به علت موقعیت آناتومیکی و اهمیت مناطقی که توسط این حلقه تغذیه می‌شوند، از اهمیت خاص بالینی برخوردار است. بنابراین می‌تواند در روند تشخیص، درمان و پیش‌آگهی در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری پرسنل محترم بخش ام آر آی بیمارستان امام خمینی که نهایت همکاری را با نویسندگان مقاله داشتند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Van Overbeeke JJ, Hillen B, Tulleken CA. A comparative study of the circle of Willis in fetal and adult life. The configuration of the posterior bifurcation of the posterior communicating artery. *J Anat* 1991; 176: 45-54.
2. Altinörs N, Kars Z, Cerezci A, Oral N. CT and angiography in a patient with three intracranial giant aneurysms. *Acta Radiol* 1991; 32(3): 203-205.
3. Jamei S, Rahbar N, Sadeghi Y. Study of anatomical variations of willis circle throughout cerebral angiography. *Razi J Med Sci* 2002; 9(30): 305-314 (Persian).
4. Li Q, Li J, Lv F, Li K, Luo T, Xie P. A multidetector CT angiography study of variations in the circle of Willis in a Chinese population. *J Clin Neurosci* 2011; 18(3): 379-383.
5. Dadmehr M, Fattahzade A, Kamali Ardakani Sh, Bateni F, Nejat F, Ghodsi SM, et al. An anatomical study of normal variations of circle of Willis in 132 fetus, newborn and adult. *Tehran Univ Med J* 2009; 67(6): 399-407.
6. Jamie SB. 3D Angiography Atlas (Anatomy & Pathology). Tehran: Artin teb; 1390. p.52-54 (Persian).
7. Hoksbergen AW, Legemate DA, Ubbink DT, Jacobs MJ. Collateral variations in circle of willis in atherosclerotic population assessed by means of transcranial color coded duplex ultrasonography. *Stroke* 2000; 31(7): 1656-1660.

Li و همکاران در مطالعه خود ارتباط معنی‌داری بین جنس و واریاسیون گزارش نکردند (۴). در مطالعه میری و همکاران که یافته‌های آنژیوگرافی در آنوریسم داخل جمجمه‌ای را با تزریق ماده حاجب مورد بررسی قرار دادند، گزارش شد که واریاسیون‌ها در آقایان شیوع بیش‌تری دارد و آنوریسم رباط قدامی در خانم‌ها شایع‌تر است (۱۰). میانگین سن افراد با حلقه ویلیس طبیعی و افراد دارای واریاسیون به ترتیب $49/84 \pm 19/56$ و $39/93 \pm 21/75$ سال بود. اختلاف آماری معنی‌داری بین دو گروه مشاهده شد ($p = 0/015$). آزمون رگرسیون نشان داد ارتباط آماری معنی‌داری بین واریاسیون حلقه ویلیس و سن وجود دارد ($OR = 1.03$; 95% CI: 1.004-1.05). به این ترتیب که با هر سال افزایش سن، احتمال واریاسیون حلقه ویلیس $1/03$ بار افزایش می‌یابد. آزمون رگرسیون ارتباطی آماری معنی‌داری بین جنس و واریاسیون‌های حلقه ویلیس نشان نداد ($OR = 2.38$; 95% CI: 0.95-5.99). واریاسیون‌های حلقه ویلیس در مطالعات زیادی مورد بررسی قرار گرفته است (۳، ۱۱، ۱۲). نتایج بیانگر آن بود

-
8. Karamouzian S, Ebrahimnejad ASM, Ohadi A, Shahsavarani Sh, Keykhosravi E. variations of the circle of willis in 100 cadavers in kerman province. Journal of Kerman University of Medical Sciences 2012. 19(6): 551-561.
 9. Ramak Hashemi M, Mahmoodi R. Assessment of the Prevalence of the Circle of Willis Variations, Based on the Medico-Legal Autopsies during a 3 Year Period (2006-2009). Iran J Surg 2010; 17(4): 33-40.
 10. Miri SM, Heidarzadeh C, Fakhr Tabatabai SA, Ghanaati H. Angiographic Findings In Patients With Cerebral Aneurysm. Tehran Univ Med J 2004; 62(4): 310-314.
 11. Arnold WH, Sperber GH, Machin GA. Anatomy of the circle of Willis in three cases of human fetal synophthalmic holoprosencephaly. Ann Anat. 1996; 178(6): 553-558.
 12. Patruș B. Magnetic resonance angiography (MRA) of the circle of Willis: a prospective comparison with conventional angiography in 54 subjects. Neuroradiology 1994; 36(3): 193-197.

Archive of SID