

## بررسی واریاسیون‌های حلقه ویلیس بر روی ۱۰۰ جسد در کرمان

سعید کارآموزیان<sup>۱\*</sup>، علی ابراهیمی نژاد<sup>۲</sup>، محسن شهباز<sup>۳</sup>، امین اوحدی<sup>۴</sup>، شهرام شهسوارانی<sup>۵</sup>، احسان کیخسروی<sup>۶</sup>

### خلاصه

مقدمه: واریاسیون‌های حلقه ویلیس نه تنها در بروز آنوریسم‌های مغزی مؤثر هستند بلکه بر بروز عوارض درمان نیز مؤثر می‌باشند. به دلیل مطالعات محدود در زمینه واریاسیون‌های حلقه ویلیس در ایران، در این مطالعه به بررسی این واریاسیون‌ها در ۱۰۰ جسد پرداخته شد.

روش: این مطالعه بر روی ۱۰۰ جسد ایرانی که به علت حوادث و سایل تقلیه به پزشکی قانونی کرمان ارجاع شده بودند، انجام شد. بعد از خارج کردن مغز از جمجمه، طول و قطر عروق به روش glass plate اندازه گیری شد. یافته‌ها: نمونه‌ها شامل ۸۱ مرد و ۱۹ زن ۱۶-۸۱ ساله با متوسط سنی ۳۹ سال بودند. شایع‌ترین فرم حلقه ویلیس بر اساس تقسیم‌بندی لازورت تیپ ۱ (۵۰٪) و تیپ ۴ (۳۸٪) بود. آسیمتری در ۶۱ درصد و هیپوپلازی در ۵۱ درصد موارد دیده شد. شایع‌ترین محل هیپوپلازی شریان رابط خلفی چپ بود. هیچ رابطه معنی‌داری بین وجود آسیمتری شریان مغزی قدامی و اندازه شریان رابط قدامی وجود نداشت. در عین حال که اندازه شریان رابط خلفی تحت تأثیر وجود آسیمتری در شریان مغزی خلفی نبود.

نتیجه‌گیری: هر چند نتایج این طرح تفاوت چندانی با نتایج سایر مطالعات نداشت، ولی وجود تشابهات نژادی در جمعیت‌های مورد مطالعه این اجازه را نمی‌دهد که بتوان تأثیر نژاد را بر اندازه عروق حلقه ویلیس رد کرد. متفاوت بودن فرم‌های شایع حلقه ویلیس در مطالعات انجام شده بر روی جسد با مطالعات انجام شده بر روی انسان زنده این تئوری را مطرح می‌کند که شاید بررسی حلقه ویلیس در حین حیات توسط تصویربرداری نقش نژاد را در واریاسیون حلقه ویلیس مشخص تر کند. عدم وجود رابطه معنی‌دار بین اندازه شرایین رابط قدامی و خلفی با وجود آسیمتری در شرایین مغزی قدامی و خلفی نیز به نفع این تئوری است.

واژه‌های کلیدی: حلقه ویلیس، کرمان، واریاسیون، آنوریسم

۱- استادیار جراحی مغز و اعصاب، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۲- عضو مرکز تحقیقات افضل، کرمان ۳- دانشیار جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم

پزشکی کرمان ۴- دستیار جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۵- مسؤل سالن تشریح، مرکز پزشکی قانونی کرمان

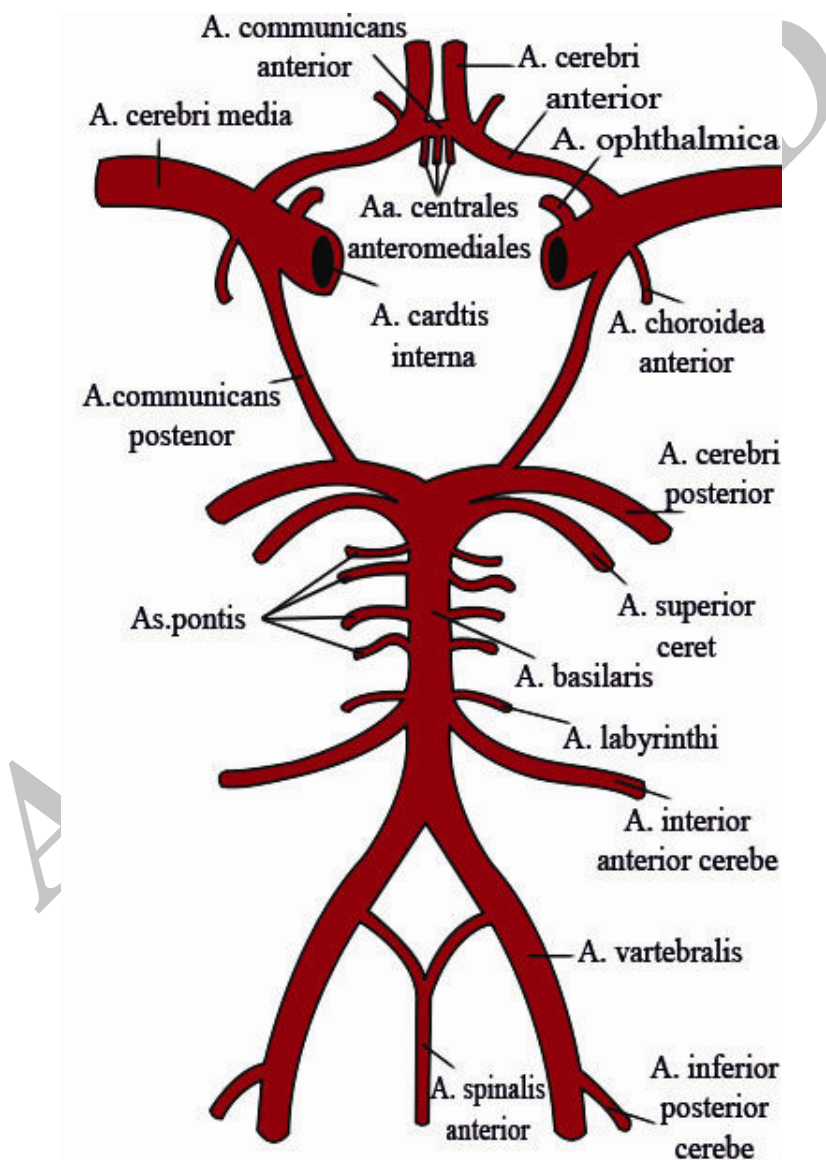
\* نویسنده مسؤل، آدرس پست الکترونیک: karamouzian@gmail.com

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۴/۲۵ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۹۱/۳/۲۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۴/۷

مقدمه

کناره قدامی خارجی تشکیل شده از شریان‌های کاروتید چپ و راست، دو کناره خلفی جانبی تشکیل شده از شریان‌های رابط خلفی چپ و راست و دو کناره خلفی تشکیل شده از شریان‌های مغزی خلفی می‌باشد (شکل ۱).

شکل عروق مغزی برای اولین بار در سال ۱۶۵۸ توسط Johann Jacob تعريف شد. هرچند که در مطالعات اولیه، به مواردی از حلقه ویلیس ناکامل اشاره شده بود ولی مطالعه بر روی واریاسیون‌های حلقه ویلیس در قرن بیستم آغاز شد (۱). حلقه ویلیس یک چندوجهی با ۳ کناره قدامی تشکیل شده از دو شریان مغزی قدامی و شریان رابط قدامی،



شکل ۱. حلقه ویلیس

داشته و شیوع گزارش شده در این مطالعات بیشتر از میزان واقعی باشد، لذا این مطالعه برای بررسی شیوع واریاسیون‌های حلقه ویلیس در نمونه‌های اتفاقی، طراحی و انجام شد.

### روش بررسی

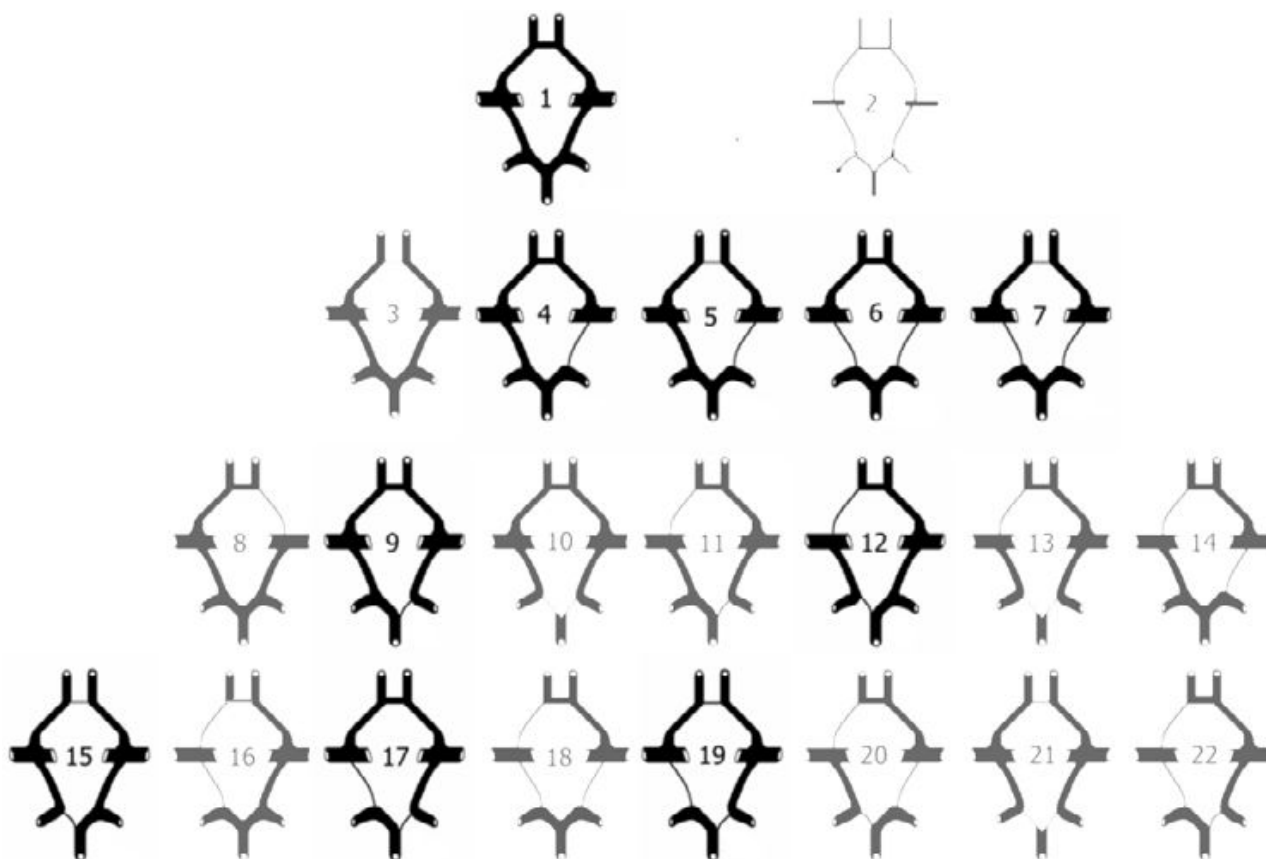
این مطالعه بر روی اجسادى که به علت تصادف وسایل نقلیه به مرکز پزشکی قانونی کرمان ارجاع شده بودند انجام شد. با توجه به اینکه ضایعات عروق مغزی در راننده می‌تواند علت بروز تصادف باشد (۵، ۳)، جهت بررسی حلقه‌ی ویلیس، اجساد مربوط به راننده خودرو از مطالعه حذف شدند. مجموعه به کمک اره مخصوص باز می‌شد و بعد از باز کردن سخت شامه و بریدن اعصاب کرانیال در کف جمجمه و سپس کاروتید و در انتها ساقه مغز، کل مغز به صورت کامل خارج می‌شد، سپس حلقه ویلیس تشریح شده و شاخه‌های ریز جدا شده از شرایین اصلی بریده شده و حلقه ویلیس به صورت کامل خارج می‌شد و اندازه‌گیری به روش glass plate و توسط کولیس انجام می‌شد (۱۵، ۵، ۳، ۱).

با این روش قطر و طول شریان‌های مغزی میانی، مغزی قدامی، مغزی خلفی، رابط قدامی و خلفی و بازیلر و همچنین کاروتید دو طرف و شریان‌های ورتبرال اندازه‌گیری می‌شد. برای به دست آوردن قطر عروق، عدد حاصل در ۲ ضرب و بر عدد پی ( $\pi$ ) تقسیم می‌شد. طبق تعریف، آسیمیتری به مواردی اطلاق می‌شود که قطر شریان‌های هم‌نام حداقل یک میلی‌متر تفاوت داشته باشد و هیپوپلازی، به اندازه عروق کمتر از یک میلی‌متر اطلاق شود (۱). در مواردی هیپوپلازی بر اساس رده‌بندی ۲۲ گانه‌ی لازورت بررسی شد (شکل ۲). شکل جنینی جریان خون خلفی به موارد بزرگ‌تر بودن قطر شریان رابط خلفی از قسمت اول شریان مغزی خلفی (p1) اطلاق شد و شکل ترانزیشنال شامل مساوی بودن قطر شریان‌های p1 و شریان رابط خلفی می‌باشد (۱).

واریاسیون‌های حلقه ویلیس در ۲۰ تا ۵۰ درصد افراد سالم دیده می‌شود (۲). ولی ناهنجاری‌های عروقی مانند آنوریسم ساکولار، رابطه قوی با این واریاسیون‌ها دارد به طوری که در ۹۷ درصد بیماران با آنوریسم ساکولار واریاسیون‌هایی در حلقه ویلیس دیده می‌شود (۳، ۲).

در مواردی که این واریاسیون‌ها به صورت غیرقرینه باشد معمولاً آنوریسم روی شریان قطورتر و به علت جریان و توربولانس بیشتر خون است (۱). وجود این واریاسیون‌ها علاوه بر تأثیر در بروز آنوریسم، بر نتیجه درمان نیز مؤثر است (۴) و حتی گزارش شده که وجود بعضی از انواع واریاسیون‌ها در بروز عوارض بعد از عمل آنوریسم شکم نیز تأثیر دارد (۵). گزارش‌هایی در مورد نقش این واریاسیون‌ها بر بروز میگرن نیز وجود دارد (۵). از طرف دیگر وجود اشکال جنینی و ترانزیشنال فرد را مستعد انفارکتوس‌های مغزی می‌کند (۶، ۷). این حالت در ۵ تا ۴۰ درصد موارد گزارش شده و در آن خونگیری لب اکسیوت عمدتاً از شریان کاروتید است. علت بروز این حالت مشخص نیست.

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 (۸-۱۲) همه این مطالعات بر روی اجساد ارجاع شده به پزشکی قانونی و کاندید اتوپسی قانونی، انجام شده است. یکی از موارد اتوپسی قانونی، مرگ‌های غیرقابل توجیه است. بعضی از علل مرگ ناگهانی مانند آنوریسم‌های مغزی و سگته‌های مغزی و حتی آنوریسم‌های شکمی آثورت می‌توانند با واریاسیون‌های حلقه‌ی ویلیس مرتبط باشند (۱۴، ۱۳) که این به عنوان عامل مخدوش کننده می‌تواند مطرح باشد. با توجه به کم بودن این گونه مطالعات و اینکه ضایعات عروق مغزی یکی از علل مهم مرگ‌های ناگهانی و ناشناخته است و این احتمال وجود دارد که واریاسیون‌های حلقه ویلیس در این افراد شیوع بالاتری



شکل ۲. تقسیم‌بندی ۲۲ گانه‌ی لازرت در مورد گردش خون شریانی مغز

متوسط طول و قطر عروق حلقه‌ی ویلیس در جدول ۱ نشان داده شده است.

شایع‌ترین فرم‌های حلقه ویلیس براساس رده‌بندی لازرت، نوع ۱ با ۵۰ مورد، نوع ۴ با ۳۸ مورد و نوع ۶ با ۱۲ مورد بود و تفاوتی بین دو جنس وجود نداشت.

در ۵۱ درصد حلقه‌ها، هیپوپلازی دیده شد. در ۳۷ درصد حلقه‌ها تنها یک رگ دچار هیپوپلازی و در ۱۴ درصد حلقه‌ها حداقل دو رگ با هیپوپلازی مشاهده گردید (جدول ۱).

اطلاعات به‌دست آمده در فرم مخصوص ثبت شد و با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش آماری ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن و آزمون رگرسیون خطی مورد بررسی قرار گرفت.

### نتایج

تعداد ۱۰۰ جسد ۸۱-۱۶ ساله در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند که شامل ۸۱ مرد و ۱۹ زن بودند. متوسط سنی  $39 \pm 15/7$  سال (در جنس مذکر  $5/14 \pm 37/5$  سال و در جنس مؤنث  $3/19 \pm 45/1$  سال) بود.

جدول ۱. متوسط قطر و طول عروق حلقه‌ی ویلیس (واحد طول و قطر میلی متر است)

Std	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	Count	
۰/۰۸	۰/۷۹	۵/۰۳	۶/۸	۳/۰	۱۰۰	Rt. ICA Dia.
۰/۱۰	۰/۹۸	۵/۰۰	۷/۰	۲/۰	۱۰۰	Lt. ICA Dia.
۰/۱۹	۱/۸۶	۷/۴۵	۱۲/۶	۳/۰	۱۰۰	Rt. MCA1 Len.
۰/۰۷	۰/۷۴	۳/۶۵	۶/۰	۲/۱	۱۰۰	Rt. MCA1 Dia.
۰/۲۰	۲/۰۱	۷/۱۳	۱۲/۶	۲/۷	۱۰۰	Lt. MCA1 Len.
۰/۰۹	۰/۹۰	۳/۶۹	۵/۲	۲/۰	۱۰۰	Lt. MCA1 Dia.
۰/۰۶	۰/۵۷	۳/۲۴	۵/۰	۲/۱	۱۰۰	Rt. MCA2 Dia.
۰/۰۷	۰/۷۱	۳/۳۴	۵/۹	۲/۰	۱۰۰	Lt. MCA2 Dia.
۰/۲۳	۲/۳۴	۹/۰۲	۱۳/۰	۲/۸	۱۰۰	Rt. ACA1 Len.
۰/۰۵	۰/۵۴	۲/۷۳	¼	۱/۹	۱۰۰	Rt. ACA1 Dia.
۰/۲۲	۲/۲۲	۹/۴۱	۱۷/۷	۴/۳	۱۰۰	Lt. ACA1 Len.
۰/۰۶	۰/۶۲	۲/۸۹	۵/۰	۱/۰	۱۰۰	Lt. ACA1 Dia.
۰/۰۶	۰/۵۶	۲/۶۲	۴/۰	۱	۱۰۰	Rt. ACA2 Dia.
۰/۰۶	۰/۵۵	۲/۷۷	۴/۶	۱/۵	۱۰۰	Lt. ACA2 Dia.
۰/۱۵	۱/۴۶	۴/۵۲	۸/۰	۱/۸	۱۰۰	ACOM Len.
۰/۰۸	۰/۸۲	۲/۶۷	۵/۱	۱/۲	۱۰۰	ACOM Dia.
۰/۳۲	۳/۱۶	۱۱/۴۸	۱۹/۶	۱/۴	۱۰۰	Rt. PostCOM Len.
۰/۰۸	۰/۸۵	۱/۵۰	۶/۹	۲	۱۰۰	Rt. PostCOM Dia.
۰/۲۵	۲/۴۸	۱۱/۳۳	۱۹/۳	۴/۰	۱۰۰	Lt. PostCOM Len.
۰/۱۱	۱/۱۲	۱/۴۸	۶/۹	۵	۱۰۰	Lt. PostCOM Dia.
۰/۰۹	۰/۸۷	۴/۸۰	۸/۰	۲/۹	۱۰۰	Rt. VA Dia.
۰/۰۸	۰/۸۰	۴/۸۴	۶/۳	۲/۸	۱۰۰	Lt. VA Dia.
۰/۳۵	۳/۵۵	۳۰/۰۳	۳۹/۵	۲۱/۶	۱۰۰	BA Len.
۰/۰۹	۰/۸۷	۵/۴۹	۷/۱	۲/۶	۱۰۰	BA Dia.
۰/۱۷	۱/۷۰	۷/۶۹	۱۲/۷	۴/۰	۱۰۰	Rt. PCA1 Len.
۰/۰۷	۰/۷۴	۳/۳۴	۵/۶	۱/۰	۱۰۰	Rt. PCA1 Dia.
۰/۲۱	۲/۱۴	۷/۲۸	۱۴/۶	۲/۰	۱۰۰	Lt. PCA1 Len.
۰/۰۷	۰/۷۲	۳/۱۶	۵/۱	۱/۷	۱۰۰	Lt. PCA1 Dia.
۰/۰۸	۰/۸۴	۳/۲۳	۶/۰	۱/۶	۱۰۰	Rt. PCA2 Len.
۰/۰۶	۰/۶۱	۳/۰۱	۴/۳	۱/۶	۱۰۰	Lt. PCA2 Dia.

Len= length

Dia= Diameter

نداشت ولی قطر شریان رابط قدامی با افزایش قطر هر دو/شریان A1 رابطه داشت ( $P=0/003$ ). قطر شریان رابط قدامی با قطر شریان‌های A2 نیز رابطه نداشت.

با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون ارتباط همبستگی ( $r=0/21$ ) بین اختلاف قطر قسمت اول و دوم شریان‌های مغزی خلفی راست و شریان رابط خلفی راست نشان داده شد. با استفاده از آزمون رگرسیون خطی نشان داده شد که اختلاف میان قطر قسمت اول و دوم شریان‌های مغزی خلفی راست می‌تواند روی قطر شریان رابط خلفی راست تأثیر بگذارد ( $P=0/033$ ). در واقع در مواردی که اختلاف میان قطر قسمت اول و دوم شریان‌های مغزی خلفی زیاد است شریان رابط خلفی قطورتر است. این رابطه بین مجموعه قسمت اول و دوم شریان‌های مغزی خلفی و شریان رابط خلفی چپ نیز دیده شد ( $P=0/006$ ). ولی بین قطر قسمت دوم شریان‌های مغزی خلفی با قطر شریان رابط خلفی رابطه‌ای مشاهده نشد.

ارتباط معنی‌داری بین طول و قطر شریان‌های مغزی میانی دو طرف یافت نشد.

یک مورد آنوریسم در محل دو شاخه شدن کاروتید یافت شد.

تعداد موارد عروق هیپوپلاستیک مشاهده شده در سمت چپ بیشتر از سمت راست بود (۴۰ مورد در مقابل ۲۵ مورد). با استفاده از آزمون مک‌نمار دو گروه راست و چپ از لحاظ وجود هیپوپلازی با هم مقایسه شدند که گروه چپ نسبت به گروه راست میزان هیپوپلازی بیشتری داشت و این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P=0/03$ ). شایع‌ترین محل هیپوپلازی در شریان رابط خلفی چپ شامل ۳۹ مورد و سپس در شریان رابط خلفی راست شامل ۲۳ مورد بود.

شکل جنینی جریان خون خلفی در ۱۳ مورد و با شیوع بیشتر در سمت راست و شکل Transitional در ۸ مورد و با شیوع یکسان در سمت چپ و راست مشاهده شد.

در ۶۱ درصد حلقه‌ها، بین ۱ تا ۶ مورد آسیمتری دیده شد که در ۳۴ درصد موارد تنها یک رگ، در ۱۴ درصد موارد ۲ رگ و در ۱۳ درصد موارد ۳ تا ۶ رگ آسیمتریک بودند.

شایع‌ترین موارد آسیمتری بین عروق کاروتید دو طرف و شامل ۲۴ مورد، سپس در شریان‌های ورتبرال با فراوانی ۲۳ مورد مشاهده شد (جدول ۱).

در بررسی انجام شده وجود آسیمتری در قسمت اول شریان‌های مغزی قدامی تأثیری بر قطر شریان رابط قدامی

جدول ۲. فراوانی بروز هیپوپلازی و آسیمتری در حلقه ویلیس در اجساد مورد بررسی

آسیمتری	فراوانی (درصد)	هیپوپلازی	فراوانی (درصد)
بدون آسیمتری	۳۹	بدون هیپوپلازی	۴۹
۱ حلقه‌ی آسیمتریک	۳۴	۱ حلقه‌ی هیپوپلاستیک	۳۷
۲ حلقه‌ی آسیمتریک	۱۴	۲ حلقه‌ی هیپوپلاستیک	۱۴
۳ حلقه‌ی آسیمتریک	۳		
۴ حلقه‌ی آسیمتریک	۵		
۵ حلقه‌ی آسیمتریک	۱		
۶ حلقه‌ی آسیمتریک	۱		

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به اهمیت شناخت واریاسیون‌های حلقه ویلیس مطالعات متعددی برای بررسی آنها انجام شده است، ولی در ایران تنها ۵ مطالعه در این مورد و جمعاً بر روی ۵۶۳ جسد، انجام گردیده است. در مطالعه‌ای که رمک هاشمی در سال ۲۰۱۰ بر روی ۲۰۰ جسد انجام داد، در ۶۵ درصد نمونه‌ها، حداقل یک واریاسیون دیده شد. شایع‌ترین آن هیپوپلازی رابط خلفی بود که در ۸۵ جسد (۴۱/۵٪) دیده شد (۱۰). در مطالعه دیگری بر روی ۵۷ جسد واریاسیون‌های حلقه ویلیس تنها در ۱۹ نمونه (۳۳/۳٪) دیده شد که شایع‌ترین محل آن شریان مغزی خلفی و شریان رابط خلفی بود (۱۱). در مطالعه دیگری که افتخار در سال ۲۰۰۶ انجام داد فرم تیپیک حلقه در ۲۴ درصد دیده شد. شایع‌ترین فرم حلقه ویلیس براساس رده‌بندی لازورت فرم ۱ و ۴ بود (۸). هر چند که افتخار نتیجه‌گیری کرده که تفاوتی بین واریاسیون حلقه ویلیس در اقوام مختلف وجود ندارد، ولی طبق جدول ارائه شده نتایج مطالعه افتخار شبیه گروه لازورت بود (۲) و تفاوت قابل توجه با سایر مطالعات خصوصاً فیشر داشت (۱۵). در نمونه‌گیری مطالعه فوق فاکتورهای قومی به‌طور کامل در نظر گرفته نشده بود و از طرف دیگر تعداد کم نمونه نیز به‌عنوان یک فاکتور محدود کننده برای چنین نتیجه‌گیری مطرح می‌باشد. در عین حال تمام مطالعات بررسی شده توسط افتخار در اروپا انجام شده که تشابهات قابل توجهی نیز بین نژاد هند و اروپایی ایرانی و نژاد اروپایی وجود دارد (۱۶). هر چند نتایج مطالعه حاضر از نظر فراوانی واریاسیون‌ها و محل شایع آنها تقریباً مشابه سایر مطالعات انجام شده در ایران است ولی به‌نظر نمی‌رسد که بتوان نتیجه‌گیری کرد که حلقه ویلیس در همه اقوام یکسان است. در مطالعه‌ای که DeSilva در سریلانکا انجام داد، تیپ ۶ و ۷ شایع‌ترین تیپ در این کشور بود (۱). این محقق در مطالعه دیگری نیز نشان داد که اشکال جنینی و transitional در ۶/۶٪ مردم

سریلانکا وجود دارد که نسبت به مطالعات انجام شده در اروپا بسیار بیشتر است. وی نتیجه گرفته که تفاوت‌های زیادی بین فراوانی واریاسیون‌ها و اشکال حلقه ویلیس بین مردم سریلانکا و کشورهای دیگر از جمله ایران وجود دارد (۵). در مطالعه‌ای در چین در ۹/۴ درصد از ۱۷۰ جسد فرم جنینی رابط خلفی گزارش شد که بیشترین میزان نسبت به سایر مطالعات می‌باشد (۱۷). در بررسی قنبری و همکاران بر روی ۱۰۰ جسد در آذربایجان، این واریاسیون‌ها تنها در ۲۳ درصد موارد گزارش شده که بسیار کمتر از سایر مطالعات می‌باشد (۹).

در عین حال انتخاب نمونه‌ها از جسد‌هایی که به لحاظ قانونی کاندید اتوپسی هستند، خود می‌تواند یک عامل مخدوش کننده باشد. چون وجود واریاسیون‌های حلقه ویلیس همراه با بیشتر موارد انوریسم‌های مغزی و یا حتی ضایعات نقاط دیگر بدن می‌باشد که این می‌تواند از موارد مرگ مشکوک بوده که نیاز به اتوپسی دارد (۱۸، ۱۹).

عدم استفاده از روش هماهنگ آرایه نتایج در این مطالعات مقایسه را مشکل می‌کند و به نظر می‌رسد آرایه جدول طول و قطر عروق برای مقایسه‌های بعدی کمک کننده خواهد بود.

در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌دار بین اندازه عروق در دو جنس دیده نشد هر چند مطالعات متعددی نشان دادند که مغز در جنس مذکر از جنس مؤنث بزرگ‌تر است (۲۰) ولی Esposito نشان داد که تفاوتی بین دو جنس از نظر مقدار جریان وجود ندارد (۲۱) و علت بیشتر بودن فراوانی انوریسم مغزی در جنس مؤنث مربوط به هیستولوژی عروق در محل دو شاخه شدن می‌باشد (۱۵). به‌علاوه باید دقت داشت که اندازه مغز و حلقه رابطه‌ای با اندازه بدن و شاخص توده بدنی ندارد (۲۱).

در مطالعه حاضر موارد هیپوپلازی در سمت چپ بیشتر از راست بود. هر چند که متابولیسم نیمکره چپ کمی نسبت به نیمکره راست بیشتر است ولی این تفاوت در

عملکردی و در حین حیات بررسی شود، تفاوت‌هایی با سری‌های انجام شده بر روی جسد نشان دهد (۹). در نهایت به‌نظر می‌رسد انجام مطالعات با نحوه نمونه‌گیری و اندازه‌گیری دقیق در مناطق مختلف می‌تواند به این سؤال پاسخ دهد که آیا تفاوتی بین نژادهای مختلف وجود دارد یا نه و در عین حال به‌نظر می‌رسد که انجام مطالعه بر روی واربسیون‌های حلقه ویلیس در هنگام حیات کاربردی‌تر است.

### نتیجه‌گیری

هر چند نتایج مطالعه ما تشابهاتی با سایر مطالعات داشت ولی به‌نظر می‌رسد انجام مطالعات بیشتر با متدولوژی مناسب لازم است تا نقش نژاد بر واربسیون‌های حلقه ویلیس مشخص شود. در عین حال احتمالاً مطالعات بررسی واربسیون‌های در حین حیات نتایج متفاوتی نشان می‌دهد.

مصرف اکسیژن و انرژی در حدی نیست که انتظار داشته باشیم تفاوت محسوسی در قطر عروق تغذیه کننده دو نیمه دیده شود (۱۵). در عین حال تقریباً تمام موارد هیپوپلازی مربوط به شریان‌های رباط خلفی بود. شریان‌های رباط مانند شریان رباط قدامی و شریان رباط خلفی عمدتاً در شرایط فیزیولوژیک عملکردی (Functional) نیستند و تنها در موارد پاتولوژیک که انسداد عروق اتفاق می‌افتد، اندازه شریان‌های رباط می‌تواند بر روی عوارض تأثیر داشته باشد (۲). ولی تفاوتی بین شریان‌های مغزی قدامی و میانی در دو سمت وجود نداشت. در عین حال باید دقت داشت میزان فشار خون و autoregulation می‌تواند در اندازه عروق در زمان حیات تأثیر داشته باشد (۱). به عبارتی توانایی شریان‌های کولترال بیشتر به پارامترهای عملکردی ارتباط دارد تا فاکتورهای ساختاری (۱۵، ۱). Urbanski نشان داد که بین وضعیت آناتومیک حلقه و functional perfusion رابطه‌ای وجود ندارد (۷). این خود می‌تواند دلیلی باشد بر اینکه، چنانچه واربسیون‌های حلقه ویلیس با روش‌های



## References

1. De Silva KRD, Silva R, Gunasekera WSL, Jayasekera RW. Prevalence of typical circle of Willis and the variation in the anterior communicating artery: A study of a Sri Lankan population. *Ann Indian Acad Neurol* 2009; 12(3): 157-61.
2. Lazorthes G., Gouaze A., Santini J., Salamon G. The arterial circle of the brain (circulus arteriosus cerebri). *Anat Clin* 1979; 1: 241-57.
3. Kayembe KN, Sasahara M, Hazama F. Cerebral aneurysms and variations in the circle of Willis. *Stroke* 1984; 15(5): 846-50.
4. Lazzaro MA, Ouyang B, Chen M. The role of circle of Willis anomalies in cerebral aneurysm rupture. *J Neuro Interv Surg* 2011; 4(1): 22-6.
5. De Silva KRD, Silva R, Amaratunga D, Gunasekera W, Jayasekera RW. Types of the cerebral arterial circle (circle of Willis) in a Sri Lankan Population. *BMC neurology* 2011; 11(1): 5.
6. Papantchev V, Hristov S, Todorova D, Naydenov E, Paloff A, Nikolov D, et al. Some variations of the circle of Willis, important for cerebral protection in aortic surgery--a study in Eastern Europeans. *Eur J Cardio thorac Surg* 2007; 31(6): 982-9.
7. Urbanski PP, Lenos A, Blume JC, Ziegler V, Griewing B, Schmitt R, et al. Does anatomical completeness of the circle of Willis correlate with sufficient cross-perfusion during unilateral cerebral perfusion? *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33(3): 402-8.
8. Eftekhari B, Dadmehr M, Ansari S, Ghodsi M, Nazparvar B, Ketabchi E. Are the distributions of variations of circle of Willis different in different populations? – Results of an anatomical study and review of literature. *BMC neurology* 2006; 6: 22.
9. Ghanbari AAH, Rad BS, Ashrafi F, Nasrabadi HT. A Study of Arterial Variation of Willis Circle in 100 Human Brain in East Azerbaijan, Iran. *J Med Sci* 2008; 8(8):747-50.
10. Ramak Hashemi SM, Mahmoudi R. Assessment of the prevalence of the circle of willis variations, based on the medico-legal autopsies during a 3 year period (2006-2009). *Iranian Journal of Surgery* 2010; 4(17): 0 [Persian].
11. Khalili M, Anvari M, Clower BR. Anatomical variations of circle of willis in 57 human brains. *Journal of Iranian Anatomical Sciences* 2005; 2(4): 59-65 [Persian].
12. Khosravi GHH., Fakhr Tabatabai S, Ghafarpour M, Toufighi H. Variations in the circulus arteriosus of willis: Autopsy findings in 101 Human cadavers. *MJIRI* 2001; 15(1): 1-6 [Persian].
13. Humphrey JD, Taylor CA. Intracranial and abdominal aortic aneurysms: similarities, differences, and need for a new class of computational models. *Ann Rev Biomed Eng* 2008; 10: 221.
14. Van Kooij BJ, Hendrikse J, Benders MJ, de Vries LS, Groenendaal F. Anatomy of the circle of Willis and blood flow in the brain-feeding vasculature in prematurely born infants. *Neonatology* 2010; 97(3): 235-41.
15. Fisher C. The circle of Willis: anatomical variations. *Vasc Dis* 1965; 2: 99-105.
16. Parpola A. The formation of the Aryan branch of Indo-European. *Archaeology and Language III. Artefacts, languages and texts* 1999; 180-207.

17. 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 Neuro Sci* 2011; 18(3): 379-83.
18. Pierce LC, Courtney DM. Clinical characteristics of aortic aneurysm and dissection as a cause of sudden death in outpatients. *Am J Emerg Med* 2008; 26(9): 1042-6.
19. Sheikhzadi A, Gharehdaghi J. Survey of Sudden Death From Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage in Cadavers Referred to Legal Medicine Organization of Tehran, 2001-2005. *Am J Forensic Med Pathol* 2009; 30(4): 358-61.
20. Lynn R. Sex differences in intelligence and brain size: A paradox resolved. *Person Individ Diff* 1994; 17(2): 257-71.
21. Esposito G, Van Horn JD, Weinberger DR, Berman KF. Gender differences in cerebral blood flow as a function of cognitive state with PET. *J Nucl Med* 1996; 37(4): 559-64.

Archive of SID

## Variations of the Circle of Willis in 100 Cadavers in Kerman Province

Karamouzian S., M.D.<sup>1,2\*</sup>, Ebrahiminejad A., M.D.<sup>3</sup>, Shahba M., M.D.<sup>4</sup>, Ohadi A., M.D.<sup>5</sup>, Shahsavarani Sh., M.D.<sup>4</sup>,  
Keykhosravi E., M.D.<sup>4</sup>

1. Assistant Professor of Neurosurgery, Neuroscience Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Afzal Research Center (NGO), Kerman, Iran
3. Associate Professor of Neurosurgery, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
4. Resident of Neurosurgery, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
5. Center of Forensic Medicine, Kerman, Iran

\* Corresponding author; e-mail: karamouzian@gmail.com

(Received: 9 June 2011 Accepted: 27 June 2012)

### Abstract

**Background & Aims:** The relationship between variations of Willis circle and some cerebrovascular diseases has been shown in previous studies. A few studies have been conducted in Iran on these variations.

**Methods:** This study was performed on 100 recently deceased Iranians due to car accidents who had been referred to Kerman Forensic Medicine Center for autopsy. The length and diameter of cerebral vessels were measured using glass plate method and variations of Willis circle were determined according to Lazorthes classification.

**Results:** The sample included 81 males and 19 females aged 16-81 years. The two most prevalent forms of Willis circle were type 1 (50%) and type 4 (38%) according to Lazorthes classification. Asymmetry and hypoplasia were seen in 51% and 61% of cases respectively. Asymmetry was most often seen in the left posterior communication artery. There was no significant relationship between the presence of asymmetry in anterior cerebral arteries and the size of anterior communicating artery. Moreover, the size of the posterior communication artery had not been affected by the presence of asymmetry in the posterior cerebral arteries.

**Conclusion:** However, the anatomical variations found in this study were similar to those in the literature, racial similarities among the studied populations do not allow to exclude the role of race on the variations of Willis circle. The difference between common variations in the cadaver and *in vivo* studies hypothesizes that radiological studies during life are more appropriate to show the role of race on the variations of the circle of Willis. Nonsignificant relationships between the size of communication arteries and anterior and posterior cerebral arteries support this hypothesis.

**Keywords:** Aneurysm, Circle of Willis, Kerman, Variation

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2012; 19(6): 551-561