

تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهپیوکامپال در افراد طبیعی و مبتلایان به بیماریهای آلزایمر و پارکینسون با استفاده از روشهای استریولوژیک و ماکروسکوپیک

حسین حقیر Ph.D.*، پرویز مهرآئین M.D.**

* استادیار گروه علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی مشهد

* استاد گروه نوروپاتولوژی دانشگاه مونیخ آلمان

تاریخ وصول: تیرماه ۸۳، تاریخ پذیرش: شهریورماه ۸۳

چکیده

هدف: هدف از این مطالعه تعیین تفاوت‌های جنسی شاخصهای آناتومی سطحی (مساحت و ضخامت) قشر پاراهپیوکامپال نیمکره چپ مغز در افراد سالم و راست دست و در افراد راست دست مبتلا به بیماریهای آلزایمر و پارکینسون است.

مواد و روشها: این تحقیق یک مطالعه مقطعی - توصیفی است که روی ۷۲ نمونه اتوپسی مغز طبیعی (۳۸ مرد و ۳۴ زن)، ۱۱ مغز آلزایمری (۴ مرد و ۷ زن) و ۱۳ مغز پارکینسونی (۹ مرد و ۴ زن) انجام گرفت. در هر گروه مردان و زنان از نظر سنی با یکدیگر همسان بودند. نمونه‌ها در محلول فرمالدئید ۴ درصد تثبیت شد. نیمکره راست هر مغز برای تشخیص نوروپاتولوژی و نیمکره چپ برای بررسی استریولوژیک استفاده شد. محاسبه مساحت و ضخامت قشر پاراهپیوکامپال نیمکره چپ از روی تصاویر برشهای کورونال و سریال میلی متری این نیمکره، به کمک روش بدون تورش استریولوژیک (استفاده از گریدهای خطی و نقطه‌ای) انجام گرفت. نتایج به کمک آزمونهای t-student و غیر پارامتری Mann-Whitney تحلیل شد.

یافته‌ها: مساحت بیرونی قشر پاراهپیوکامپال چپ در مردان و زنان سالم و راست دست به ترتیب $16/6 \pm 5/1$ و $18/8 \pm 6/3$ سانتی متر مربع بود. مساحت درونی قشر پاراهپیوکامپال چپ در مردان و زنان سالم و راست دست به ترتیب $14/3 \pm 5/1$ و $14/7 \pm 6/1$ سانتی متر مربع بود. مساحت متوسط قشر پاراهپیوکامپال چپ در مردان و زنان سالم و راست دست به ترتیب $15/5 \pm 5$ و $16/8 \pm 6$ سانتی متر مربع بود. تفاوت معنی داری در مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط قشر پاراهپیوکامپال چپ در افراد سالم و راست دست بین دو جنس مشاهده نشد. ضخامت قشر پاراهپیوکامپال چپ در مردان و زنان سالم و راست دست به ترتیب $2/7 \pm 0/7$ و $3/1 \pm 0/9$ میلی متر بود. بنابراین ضخامت این قشر در زنان نسبت به مردان $12/9$ درصد کمتر بود ($p=0.03$). شاخصهای آناتومی سطحی (مساحتها و ضخامت) قشر پاراهپیوکامپال چپ در مبتلایان به بیماری آلزایمر بین دو جنس مشابه بود. مساحت‌های بیرونی و متوسط قشر پاراهپیوکامپال چپ در مبتلایان به بیماری پارکینسون بین دو جنس مشابه، اما مساحت درونی قشر پاراهپیوکامپال چپ در زنان مبتلا به پارکینسون به طور معنی داری کمتر از مردان مبتلا بود ($p=0.05$). ضخامت قشر پاراهپیوکامپال چپ در مردان مبتلا به پارکینسون تمایلی ($0.05 < p < 0.1$) به کمتر بودن نسبت به ضخامت این قشر در زنان مبتلا داشت.

نتیجه گیری: قشر پاراهپیوکامپال نیمکره چپ در مردان سالم و راست دست نسبت به زنان ضخیم تر است. در جریان بیماری آلزایمر تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر پاراهپیوکامپال چپ از بین می‌رود. در مبتلایان به بیماری پارکینسون هر چند تمایلی به ضخیم تر بودن قشر پاراهپیوکامپال در زنان مشاهده می‌شود ولی این تفاوت معنی دار نیست. تغییر الگوی تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر پاراهپیوکامپال چپ در جریان این دو بیماری نورودژنراتیو می‌تواند بیانگر شدت بیشتر دژنراسیون قشر پاراهپیوکامپال نزد مردان باشد.

کلیدواژه‌ها: تفاوت جنسی، قشر پاراهپیوکامپال، آناتومی سطحی، بیماری آلزایمر، بیماری پارکینسون

مقدمه

بیماری نورودژنراتیو می‌توانند الگوی تفاوت جنسی طبیعی در شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهپیوکامپال را نیز تغییر دهند؟

در مطالعه حاضر، برای یافتن پاسخ پرسشهای فوق، تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی (مساحت و ضخامت) قشر پاراهپیوکامپال نیمکره چپ را در مغز افراد سالم و راست دست و بیماران راست دست مبتلا به بیماریهای آلزایمر و پارکینسون بررسی شد.

مواد و روشها

این تحقیق یک مطالعه توصیفی و مقطعی است که روی سه گروه از نمونه‌های اتوپسی مغز انسان انجام شده است. نمونه‌های مغز مورد بررسی همگی از دپارتمان نوروپاتولوژی دانشگاه مونیخ (آلمان) به دست آمد.

گروه اول از نمونه‌های اتوپسی مغز متعلق به افراد راست دستی بود که به علل غیر مغزی فوت کرده بودند و مغز آنها در آزمایشهای نوروپاتولوژی کاملاً طبیعی گزارش شده بود. این گروه شامل ۷۲ مغز طبیعی (۳۸ مرد و ۳۴ زن) بود. محدوده سنی مردان ۵۸-۸۴ سال (71.5 ± 6.9 سال) و محدوده سنی زنان ۶۱-۸۳ سال (71.5 ± 6.9 سال) بود.

گروه دوم از نمونه‌های اتوپسی مغز مربوط به افراد راست دستی بود که به بیماری آلزایمر مبتلا بودند و تشخیص این بیماری در آزمایشهای نوروپاتولوژی نیز تأیید شده بود. این گروه شامل ۱۱ مغز آلزایمری (۴ مرد و ۷ زن) بود. محدوده سنی مردان ۶۲-۸۱ سال (71.7 ± 6.9 سال) و محدوده سنی زنان ۶۰-۸۱ سال (71.4 ± 6.8 سال) بود.

گروه سوم از نمونه‌های اتوپسی مغز از آن افراد راست دستی بود که به بیماری پارکینسون مبتلا بودند و تشخیص این بیماری در آزمایشهای نوروپاتولوژی نیز تأیید شده بود. این گروه شامل ۱۳ مغز پارکینسونی (۹ مرد و ۴ زن) بود. محدوده سنی مردان ۶۳-۷۸ سال (71.1 ± 5.7 سال) و محدوده سنی زنان ۶۵-۸۱ سال (71.8 ± 6.7 سال) بود.

این مغزها حداکثر ظرف ۲۴ ساعت پس از مرگ از درون مجسمه خارج و پس از توزین توسط نخعی که از زیر شریان

با وجود آنکه بیش از صد سال از کشف بزرگتر بودن مغز مردان نسبت به زنان، حتی پس از اصلاح عامل اندازه بدن می‌گذرد [۱-۳]، تحقیقات مورفومتریک و سیستماتیک معدودی روی تعداد مناسبی از نمونه‌های اتوپسی مغز انسان صورت گرفته است. از این رو، هنوز برخی پرسشهای اساسی در مورد تفاوت‌های جنسی در ساختار مغز انسان بدون پاسخ باقی مانده است [۴].

یکی از شاخصهایی که در مغز انسان کمتر از نظر تفاوت جنسی مورد توجه قرار گرفته، شاخصهای آناتومی سطحی (مساحت و ضخامت قشر مغز) است [۴]. نتایج مطالعات معدودی که در زمینه تفاوت‌های جنسی شاخصهای آناتومی سطحی قشر مغز صورت گرفته متناقض است. این مطالعات اغلب قشر مغز را به صورت کلی و نه موضعی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. برخی قشر مغز زنان را ضخیم‌تر از مردان می‌دانند [۵]، گروهی قشر مغز مردان را ضخیم‌تر از زنان می‌دانند [۶] و بعضی نیز معتقدند که ضخامت قشر مغز مردان و زنان مشابه است [۷ و ۴]. نویسندگان نشان دادند که ضخامت قشر مغز در لوب آهیانه‌ای چپ زنان کمتر از مردان است، در حالی که این تفاوت جنسی در ضخامت قشر سایر لوبهای مغز معنی‌دار نیست [۸]. به عبارت دیگر؛ می‌توان گفت که تفاوت جنسی شاخصهای آناتومی سطحی، از جمله ضخامت قشر مغز احتمالاً پدیده‌ای موضعی است و از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر قشر مغز متفاوت است.

قشر پاراهپیوکامپال یکی از اجزای مهم سیستم لیمبیک محسوب می‌شود [۹]، با این حال تاکنون به تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی توجه نشده است.

نویسندگان در مطالعه قبلی خود دریافتند که حجم قشر پاراهپیوکامپال چپ در زنان به طور معنی‌داری کمتر از مردان است [۱۰]. آیا تفاوت جنسی مشابهی در مساحت یا ضخامت قشر پاراهپیوکامپال چپ وجود دارد؟

از سوی دیگر؛ مطالعه نویسندگان نشان داد که تفاوت جنسی طبیعی در حجم قشر پاراهپیوکامپال چپ در جریان بیماریهای آلزایمر و پارکینسون از بین می‌رود [۱۰]. آیا این دو

سطح درونی قشر، سطحی است که با ماده سفید در تماس است. در نهایت، مساحت‌های بیرونی و درونی قشر پراهیپوکامپال به صورت جداگانه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد [۱۳]:

$$S = 2 \times I \times h \times t$$

(S: مساحت، I: تعداد نقاط تلاقی خطوط گرید با سطح قشر، h: فاصله خطوط گرید از یکدیگر و t: ضخامت برشها) برای محاسبه ضخامت قشر پراهیپوکامپال، حجم این قشر، که قبلاً به کمک یک گرید نقطه‌ای و اصل کاوالیری توسط نویسندگان به دست آمده بود [۱۰]، بر مساحت متوسط قشر تقسیم شد. برای محاسبه مساحت متوسط قشر پراهیپوکامپال، مجموع مساحت‌های بیرونی و درونی این قشر بر عدد ۲ تقسیم شد. مناسب بودن ضخامت برشها و فواصل خطوط گرید خطی با محاسبه ضریب خطا (CE)، طبق فرمول جنسن (Jensen) و گاندرسن (Gundersen) کنترل شد [۱۴].

داده‌های تحقیق حاضر در نهایت با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل و میانگین، واریانس و انحراف معیار برای هر شاخص محاسبه شد. برای تعیین معنی‌دار بودن اختلاف هر شاخص بین دو جنس از آزمونهای t-student و غیر پارامتری Mann-Whitney استفاده شد [۱۵].

یافته‌ها

مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط و ضخامت قشر پراهیپوکامپال چپ در مغز مردان و زنان سالم و راست دست در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط قشر پراهیپوکامپال چپ در زنان و مردان سالم و راست دست مشابه، اما ضخامت قشر مذکور در زنان به طور معنی‌داری کمتر بود ($p=0.03$).

جدول ۲ شاخص‌های آناتومی سطحی (مساحتها و ضخامت) قشر پراهیپوکامپال چپ را در مردان و زنان راست دست مبتلا به آلزایمر نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود شاخص‌های آناتومی سطحی (مساحتها و ضخامت) قشر پراهیپوکامپال چپ در مبتلایان به بیماری آلزایمر بین دو جنس مشابه بود.

بازیلار عبور داده شده بود، درون ظرفی محتوی ۴-۵ لیتر محلول فرمالدئید ۴ درصد به صورت معلق نگهداری شدند [۱۱]. حداقل زمان لازم برای تثبیت چهار هفته بود. مغزها تا زمانی در محلول فرمالدئید نگهداری شدند که از بازگشت تورم ابتدایی ناشی از تثبیت اطمینان حاصل شد، یعنی زمانی که وزن مغز تثبیت شده معادل وزن تازه آن شد [۱۲].

پس از کامل شدن تثبیت، مغزها برای بررسی‌های پاتولوژیک و استریولوژیک آماده شدند. ابتدا تنه مغزی از بالای تکتوم قطع و دو نیمکره توسط یک برش ساژیتال میانی از هم جدا شد. نیمکره راست هر مغز برای تشخیص نوروپاتولوژیک و نیمکره چپ برای بررسی استریولوژیک استفاده شد. لپتومنژ نیمکره چپ برداشته شد و از سطوح فوقانی - خارجی و داخلی این نیمکره عکسبرداری شد. سپس نیمکره چپ توسط ماکروتوم با ضخامت ۵ میلی‌متر به صورت سریال و موازی با سطح کورونال برش داده شد. هر یک از برشهای کورونال شماره گذاری و همراه با خط کش مقیاس عکسبرداری شد. سپس تمام برشهای یک نیمکره کنار هم چیده شد و مجدداً سطوح فوقانی - خارجی و داخلی آن مورد عکسبرداری قرار گرفت.

در این تحقیق، همانند تحقیق قبلی نویسندگان [۱۰]، قشر پراهیپوکامپال شامل قشر شکنج‌های پراهیپوکامپال^۱، آمبینس^۲ و سمی‌لونا ریس^۳ در نظر گرفته شد.

برای محاسبه مساحت و ضخامت قشر پراهیپوکامپال چپ به کمک روش بدون تورش^۴ استریولوژیک به ترتیب زیر عمل شد. ابتدا یک برش کورونال به صورت کاملاً تصادفی از درون قطب پیشانی مغز تهیه و سپس برشهای کورونال بعدی موازی با برش اول و با فواصل ۵ میلی‌متری ایجاد شد.

ابزار استریولوژیک مورد استفاده برای محاسبه مساحت، گرید خطی است. گرید خطی دارای خطوط موازی و با فاصله معین از یکدیگر است. این گرید به صورت کاملاً تصادفی روی تک تک تصاویر مقاطع کورونال قشر پراهیپوکامپال قرار می‌گرفت. برای محاسبه مساحت بیرونی و درونی قشر پراهیپوکامپال، نقاط تلاقی خطوط گرید به ترتیب با سطوح بیرونی و درونی قشر پراهیپوکامپال شمارش شدند. منظور از سطح بیرونی قشر، سطحی است که با نرم شامه تماس دارد و

1. Parahippocampal gyrus
3. Semilunaris gyrus

2. Ambiens gyrus
4. Unbiased

جدول ۱. شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال چپ در مغز مردان و زنان سالم راست دست

شاخص (واحد)	مردان (N=۳۸)	زنان (N=۳۴)	درصد اختلاف در زنان نسبت به مردان	p value
مساحت بیرونی (cm ^۲)	۱۸/۸±۶/۳	۱۶/۶±۵/۱	-۱۱/۷	۰/۱
مساحت درونی (cm ^۲)	۱۴/۷±۶/۱	۱۴/۳±۵/۱	-۲/۷	۰/۸
مساحت متوسط (cm ^۲)	۱۶/۸±۶	۱۵/۵±۵	-۷/۷	۰/۳
ضخامت (mm)	۳/۱±۰/۹	۲/۷±۰/۷	-۱۲/۹	۰/۰۳*

* $p \leq 0.05$ معنی دار تفسیر می شود.

جدول ۲. شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال چپ در مغز مردان و زنان راست دست مبتلا به آلزایمر

شاخص (واحد)	مردان (N=۴)	زنان (N=۷)	درصد اختلاف در زنان نسبت به مردان	p value
مساحت بیرونی (cm ^۲)	۱۲/۷±۴/۹	۱۱±۵/۳	-۱۳/۴	۰/۶
مساحت درونی (cm ^۲)	۹/۳±۳/۴	۹/۴±۴/۶	۱/۰۷	۰/۹۸
مساحت متوسط (cm ^۲)	۱۱±۴/۱	۱۰/۲±۴/۹	-۷/۳	۰/۸
ضخامت (mm)	۲/۴±۰/۴	۲/۶±۰/۲	۸/۳	۰/۵

جدول ۳. شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال چپ در مغز مردان و زنان راست دست مبتلا به پارکینسون

شاخص (واحد)	مردان (N=۹)	زنان (N=۴)	درصد اختلاف در زنان نسبت به مردان	p value
مساحت بیرونی (cm ^۲)	۱۸/۳±۳/۶	۱۴/۹±۴	-۱۸/۶	۰/۲
مساحت درونی (cm ^۲)	۱۵/۷±۴	۱۰/۷±۳/۴	-۳۱/۸	۰/۰۵*
مساحت متوسط (cm ^۲)	۱۶/۹±۳/۷	۱۲/۸±۳/۶	-۲۴/۳	۰/۱
ضخامت (mm)	۲/۴±۰/۵	۳/۲±۰/۵	۳۳/۳	۰/۰۶**

* $p \leq 0.05$ معنی دار تفسیر می شود.** $0.05 < p < 0.1$ تمایل به معنی دار بودن تفسیر می شود.

بحث

این تحقیق نشان داد که در افراد سالم و راست دست، ضخامت قشر پاراهیپوکامپال نیمکره چپ مغز مردان بیشتر از زنان بود ولی مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط قشر پاراهیپوکامپال چپ بین دو جنس تفاوت معنی داری نداشت. از آنجاکه برای به دست آوردن ضخامت قشر باید حجم قشر را بر مساحت متوسط آن تقسیم کرد، می توان علت بیشتر بودن ضخامت قشر پاراهیپوکامپال در مردان با وجود تشابه مساحت متوسط آن بین دو جنس را به بیشتر بودن حجم آن در مغز مردان نسبت داد. بررسی تفاوت جنسی حجم قشر پاراهیپوکامپال در

جدول ۳ شاخصهای آناتومی سطحی (مساحتها و ضخامت)

قشر پاراهیپوکامپال چپ را در مغز مردان و زنان راست دست مبتلا به پارکینسون نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود مساحت‌های بیرونی و متوسط قشر پاراهیپوکامپال چپ در مبتلایان به بیماری پارکینسون بین دو جنس مشابه، اما مساحت درونی قشر پاراهیپوکامپال چپ در زنان مبتلا به پارکینسون به طور معنی داری کمتر از مردان مبتلا بود ($p=0.05$). ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ در مردان مبتلا به پارکینسون تمایلی ($0.05 < p < 0.1$) به کمتر بودن نسبت به ضخامت این قشر در زنان مبتلا نداشت.

سطحی قشر نیمکره چپ مغز، یک پدیده موضعی است نه یک پدیده عمومی. این امر می‌تواند سایر اختلاف نظرهای موجود در مورد تفاوت‌های جنسی شاخصهای آناتومی سطحی قشر مغز بین محققان را نیز توجیه کند. به عبارت دیگر، دلیل اینکه برخی صاحب‌نظران قشر مغز مردان را ضخیم‌تر از قشر مغز زنان می‌دانند [۶]، گروهی معتقدند که قشر مغز زنان ضخیم‌تر است [۵] و در نهایت بعضی از محققان ضخامت قشر مغز را در دو جنس مشابه می‌دانند [۷، ۴ و ۱۶]، آن است که هر یک از این محققان روی نواحی خاصی از قشر مغز کار کرده‌اند و بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های موضعی قشر، حکمی کلی در مورد تفاوت‌های جنسی شاخصهای آناتومی سطحی آن صادر نموده‌اند. بدین جهت توصیه می‌شود مطالعات مربوط به تفاوت‌های جنسی قشر مغز به صورت موضعی روی تک تک لوبها، مناطق عملکردی و شکنج‌های مغز انجام شود. دلیل دیگر اختلاف نظر محققان، تفاوت در مواد و روشهای تحقیق است. بعضی از تحقیقات روی نمونه‌های اتوپسی پس از مرگ [۷-۵ و ۱۶] و برخی روی تصاویر MRI مغز افراد زنده [۴] صورت گرفته است. همچنین روشهای محاسبات مورفومتریک متفاوتی در این مقالات به کار گرفته شده است که می‌تواند منشاء اختلاف نظرها باشد. روش استریولوژیک که در مطالعات انجام شده توسط نویسندگان استفاده شده است، دقیقترین روش بدون تورش محاسبات مورفومتریک است [۱۸].

قشر هیپوکامپال، که در لوب گیجگاهی قرار دارد، به عنوان یکی از بخشهای اصلی لوب لیمبیک، یک ساختار کلیدی در فرآیند حافظه توصیفی^۱ محسوب می‌شود [۱۹]. نظر به اهمیت و اعمال مختلف لوب لیمبیک، باید مطالعات بیشتری روی اجزای مختلف این سیستم صورت گیرد.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ در جریان بیماری آلزایمر از بین می‌رود. به عبارت دیگر، ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ در زنان و مردان مبتلا به آلزایمر مشابه است. شاید علت از بین رفتن تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ را بتوان به آتروفی شدیدتر این ناحیه از

تحقیق قبلی نویسندگان بیانگر این امر است [۱۰]. متأسفانه با وجود جستجوی فراوان، مقاله‌ای که در آن تفاوت‌های جنسی آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال به طور اختصاصی بررسی کرده باشد، یافت نشد. با این حال، چند مطالعه اتوپسی (پس از مرگ) و یک مطالعه تصویربرداری مغز (روی افراد زنده) آناتومی سطحی قشر مغز را به طور کلی در دو جنس ارزیابی کرده بود که نتایج متناقضی داشته است.

هنری (Henery) و مایهو (Mayhew) [۵] معتقدند به طور کلی قشر مغز زنان ضخیم‌تر از مردان است. برعکس، پاکنبرگ (Pakkenberg) و گاندرسن (Gundersen) [۶] قشر مغز ضخیم‌تری را در مردان گزارش کرده‌اند. از سوی دیگر، ویتلسون (Witelson) و همکاران [۷] هیچ تفاوت جنسی معنی‌داری را در ضخامت قشر بخشی از قطعه گیجگاهی مغز نیافتند. زیلس (Zilles) و همکاران [۱۶] در مطالعه خود روی نمونه‌های اتوپسی و نیپولوس (Nopoulos) و همکاران [۴] نیز در تنها مطالعه انجام شده روی آناتومی سطحی قشر به کمک MRI روی افراد زنده، تفاوت جنسی معنی‌داری را در شاخصهای آناتومی سطحی مغز پیدا نکردند.

مطالعه‌ای که توسط نویسندگان روی تفاوت‌های جنسی شاخصهای آناتومی سطحی قشر جزیره صورت گرفت، نمایانگر تشابه ضخامت قشر جزیره نیمکره چپ در بین دو جنس بود، اما از سوی دیگر نشان داد که مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط این قشر در مردان به مراتب بیشتر از زنان است [۱۷].

یافته‌های تحقیق حاضر روی شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال چپ از بیشتر بودن ضخامت قشر این منطقه در مغز مردان نسبت به زنان حکایت دارد، در حالی که مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط این قشر در دو جنس مشابه است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود یافته‌های نویسندگان در مورد شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال و قشر جزیره متفاوت است. از آنجا که تمامی متغیرهای این دو تحقیق، به جز ناحیه قشری مورد مطالعه یکسان بوده است، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تفاوت‌های جنسی در شاخصهای آناتومی

قشر مغز در مردان مبتلا نسبت داد.

جدول ۳ نشان می‌دهد که ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ در مردان مبتلا به پارکینسون تمایلی به کمتر بودن نسبت به زنان مبتلا دارد. این امر می‌تواند بیانگر شدت بسیار زیاد دژنراسیون قشر پاراهیپوکامپال در مردان مبتلا به پارکینسون باشد، به طوری که الگوی تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر این ناحیه از مغز را به سمت معکوس شدن پیش می‌برد.

هرچند مطالعات متعددی نشان داده‌اند که آتروفی قشر پاراهیپوکامپال یکی از ثابت‌ترین یافته‌ها در تصاویر MRI بیماران مبتلا به آلزایمر است [۲۰ و ۲۱]، تاکنون مطالعه‌ای در زمینه تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی قشر پاراهیپوکامپال در بیماران مبتلا به آلزایمر یا پارکینسون صورت نگرفته است. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان گفت، هرچند زنان و مردان، هر دو، در جریان ابتلا به بیماریهای آلزایمر و پارکینسون دچار آتروفی و کاهش ضخامت قشر پاراهیپوکامپال می‌شوند، ولی این کاهش ضخامت نزد مردان به مراتب شدیدتر است به طوری که موجب از بین رفتن تفات جنسی طبیعی در ضخامت قشر این ناحیه در بیماری آلزایمر و تمایل به معکوس شدن این تفاوت جنسی طبیعی در بیماری پارکینسون می‌شود.

به طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که مساحت‌های بیرونی، درونی و متوسط قشر پاراهیپوکامپال چپ بین دو

جنس مشابه است، در حالی که قشر مذکور در مردان نسبت به زنان ضخامت بیشتری دارد. الگوی تفاوت جنسی طبیعی در ضخامت قشر پاراهیپوکامپال چپ در مبتلایان به بیماریهای آلزایمر و پارکینسون تغییر می‌کند که می‌تواند ناشی از شدت بیشتر دژنراسیون در مردان باشد.

هر چند اهمیت عملکردی این تفاوتها و شباهتها هنوز به درستی روشن نیست، اما دانشمندان باید هنگام مطالعات مورفومتریکی خود روی مغز افراد سالم و بیمار، این تفاوتها و شباهتها را در نظر داشته باشند. برای تعیین تفاوت‌های جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی سایر نواحی قشر مغز در افراد سالم و بیمار باید مطالعات بیشتری روی نمونه‌های اتوپسی مغز یا تصاویر MRI صورت گیرد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از راهنماییهای آقای پروفیسور اس ویس (S.Weis) صمیمانه سپاسگزاری می‌کنند از پرسنل دپارتمان نوروپاتولوژی دانشگاه مونیخ آلمان، مخصوصاً آقای اچ لتن باور (H.Lettenbauer) به دلیل کمک در تهیه نمونه‌ها و عکسبرداری از آنها قدردانی می‌شود. همچنین از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی که با اعطای فرصت مطالعاتی به نویسنده اول مقاله موجبات اجرای این تحقیق را فراهم کرده است، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Pfister H. Das Hirngewicht im Kindesalter. Arch Kinderhik 1897; 23: 167-92.
2. Kretschmann HJ, Schleicher A, Wingert F, Zilles K, Loblich HJ. Human brain growth in the 19th and 20th century. J Neurol Sci 1979; 2/3 (40): 160-88.
3. Swaab DF, Hofman MA. Sexual differentiation of the human brain: A historical perspective. Prog Brain Res 1984; 61: 361-74.
4. Nopoulos P, Flaum M, O'Leary D, Andreasen NC. Sexual dimorphism in the human brain: evaluation of tissue volume, tissue composition and surface anatomy using magnetic resonance imaging. Psychiatry Res 2000; 98(1): 1-13.
5. Henery CC, Mayhew TM. The cerebrum and cerebellum of the fixed brain: efficient and unbiased estimates of volumes and cortical surface areas. J Anat 1989; 167: 167-80.
6. Pakkenberg B, Gundersen HJ. Neocortical neuron number in humans: effect of sex and age. J Comp Neurol 1997; 384(2): 312-20.
7. Witelson SF, Glezer II, Kigar DL. Women have greater density of neurons in posterior temporal cortex. J Neurosci 1995; 15: 3418-28.
8. حقیر حسین، مهرآئین پرویز. تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی قشر لوبهای مختلف مغز انسان در افراد طبیعی و مبتلایان به نورودژنراسیون با استفاده از روشهای استریولوژیک و ماکروسکوپی. مجله علوم تشریح ایران ۱۳۸۳؛ سال دوم (شماره ۱): صفحات ۵۴-۴۷.
9. Nolte John. The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy. 5th ed, Mosby, St Louis, 2002.

- pp. 574-6.
۱۰. حقیر حسین، مهرآئین پرویز. تفاوت جنسی در حجم قشر پاره‌هیپوکامپال در افراد طبیعی و مبتلایان به بیماریهای نورودژنراتیو با استفاده از روشهای استریولوژیک و ماکروسکوپی. مجله علوم تشریح ایران ۱۳۸۲، سال اول (شماره ۵): صفحات ۱-۶.
 ۱۱. حقیر حسین، صادقی یوسف. روش بهبود یافته تشریح رشته‌های عصبی. مجله علوم تشریح ایران ۱۳۸۱، سال اول (شماره ۱): صفحات ۱-۱۶.
 12. **Bauchot R.** Les modifications du poide encephalique au cours de la fixation. *J Hirnforschung* 1967; 9: 253-83.
 13. **Russ JC, Dehoff RT.** Practical Stereology. 2nd ed. Planum Press, New York, 1999, pp. 57-62.
 14. **Gundersen HJG, Jensen EB.** The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. *J Microsc* 1987; 147: 229-63.
 ۱۵. داوسون - ساندرز بت، تراب رابرت جی. آمار پزشکی، پایه - بالینی، ترجمه سرافراز علی اکبر، عفارزادگان کامران، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ۱۳۷۶، صفحات ۳۷۱-۲۰۳.
 16. **Zilles K, Armstrong E, Moser KH, Schleicher A, Stephan H.** Gyrification in the cerebral cortex of primates. *Brain Behave Evol* 1989; 34(3): 143-50.
 ۱۷. حقیر حسین، مهرآئین پرویز. تفاوت جنسی در شاخصهای آناتومی سطحی قشر جزیره در مغز افراد طبیعی - یک مطالعه استریولوژیک و ماکروسکوپی. مجله دانشگاه علوم پزشکی زنجان ۱۳۸۲، سال یازدهم، شماره ۴۴، صفحات ۹-۱۴.
 18. **Sheline YI, Black KJ, Lin DY, Christensen GE, Gado MH, Brunnsden BS, Vannier MW.** Stereological MRI volumetry of the frontal lobe. *Psychiatry Res* 1996; 67: 203-14.
 19. **Blaizot X, Martines-Marcos A, Arroyo-Jimenes Md Mdel M, Marcos P, Artacho-Perula E, Munoz M, Chavoix C, Insausti R.** The Parahippocampal gyrus in the baboon: anatomical, cytoarchitectionc and magnetic resonace imaging (MRI) studies. *Cereb Cortex* 2004; 14(3): 231-46.
 20. **de Leon MJ, Golomb J, George AE, Convit A, Tarshish CY, Mc Rae T, et al.** The radiologic prediction of Alzheimer disease: the atrophic hippocampal formation, *Am J Neurol* 1993; 14(4): 897-906.
 21. **Jack CR Jr, Petersen RC, Xu Yc, Waring SC, O'Brien PC, Tangalos EG, et al.** Medial temporal atrophy on MRI in normal aging and very mild Alzheimer's disease. *Neurology* 1977; 49(3): 786-97.

