

دکتر سعید خسروی^۱

چکیده مقاله

مقدمه. به منظور بررسی وجود و یا عدم وجود ارتباط بین بهره هوشی به عنوان پارامتری از عملکرد سیستم مرکزی اعصاب و سرعت هدایت اعصاب محیطی به عنوان پارامتری از عملکرد سیستم محیطی اعصاب مطالعه‌ای روی سه گروه از نوجوانان با بهره هوشی متفاوت صورت گرفت.

روشها. در این پژوهش ۱۴۴ نفر از نوجوانان در رده سنی ۱۲ تا ۱۷ سال بر اساس ملاکهای ورود و خروج طرح، انتخاب شده و به سه گروه بهره هوشی بالا (بهره هوشی بیشتر از ۱۲۰ و شامل ۲۳ پسر و ۲۱ دختر) بهره هوشی متوسط (بهره هوشی بین ۹۰ تا ۱۱۰ و شامل ۲۵ پسر و ۲۵ دختر) و بهره هوشی پائین (بهره هوشی کمتر از ۷۰ و شامل ۲۵ پسر و ۲۵ دختر) تقسیم شدند. سپس سرعت هدایت اعصاب محیطی در فیبرهای حسی و حرکتی اعصاب مدیان و اولنار اندازه‌گیری شد. مقدار بهره هوشی توسط تست "وکسلر" و سرعت هدایت اعصاب محیطی توسط دستگاه الکترومیوگراف بر اساس شرایط یکسان و متد استاندارد محاسبه شد. نهایتاً یافته‌ها از لحاظ وجود ارتباط بین بهره هوشی و سرعت هدایت اعصاب محیطی در گروههای مختلف مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج. گرچه مقادیر میانگین دامنه سرعت هدایت اعصاب محیطی در همه اعصاب تست شده در هر سه گروه در محدوده طبیعی قرار دارند ولی نتایج حاصله در مقایسه گروهها تفاوت معنی داری را از نظر آماری نشان دادند. بدین معنی که در گروه با بهره هوشی بالا میانگین سرعت هدایت اعصاب محیطی نیز بالاتر بود و برعکس. از لحاظ تفکیک جنس نیز نتایج بررسی شدند ولی در هیچکدام از مقایسه‌ها تفاوت معنی داری بین دختران و پسران مشاهده نشد.

بحث. از فاکتورهای مؤثر بر بهره هوشی عوامل ژنتیکی، محیطی، حجم و اندازه سر، هورمونها و ... را نام می‌برند. با توجه به اینکه افراد با بهره هوشی بالا پاسخهای سریعتری نسبت به شرایط و تستها از خود نشان می‌دهند، احتمال وجود رابطه بین بهره هوشی و سرعت هدایت در اعصاب محیطی یا مرکزی طی چند سال اخیر مورد تحقیق تعدادی از پژوهشگران قرار گرفته است که بعضاً نتایج متناقضی را ذکر کرده‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر مؤید وجود رابطه معنی دار مثبت بین بهره هوشی و سرعت هدایت اعصاب محیطی اعصاب محیطی در گروه سنی ۱۲ تا ۱۷ ساله می‌باشد و در ضمن بنظر نمی‌رسد که فاکتور هورمونی و یا تفاوت جنسی تاثیر چندانی داشته باشد. با توجه به اینکه موضوع

فوق‌الذکر هنوز در مراحل اولیه پروسه‌های تحقیقاتی قرار دارد، تعیین رابطه علت و معلولی بین بهره هوشی و سرعت هدایت اعصاب محیطی و یا تفسیر آن نیازمند تحقیقات جامع‌تری می‌باشد.

● واژه‌های کلیدی. سرعت هدایت اعصاب محیطی، بهره هوشی، نوجوانان.

مقدمه

ارتباط متقابل بین سیستم مرکزی اعصاب (CNS) و سیستم محیطی (PNS) چه از لحاظ آناتومیک و چه از لحاظ عملکردی از ابعاد گوناگون بررسی شده و ضرورت وجود این ارتباط تنگاتنگ جهت سلامت و ادامه بسیاری از اعمال حیاتی انسان ثابت شده است.

به منظور بررسی سیستم مغز و اعصاب پارامترهای متعددی وجود دارد که از جمله آنها می‌توان اندازه‌گیری بهره هوشی (IQ) را به عنوان نمادی از قدرت استنتاج، انتزاع، تفکر، یادگیری، استدلال، دقت و سرعت در تصمیم‌گیریها و یا ابتکار در نظر گرفت و همچنین از اندازه‌گیری سرعت هدایت اعصاب محیطی (NCV) به عنوان نمادی از وضعیت PNS نام برد. البته هر کدام از این پارامترها تحت تأثیر فاکتورهای متعددی قرار می‌گیرند ولی سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا مقدار IQ (به عنوان پارامتری از عملکرد CNS) ارتباطی با مقدار NCV (به عنوان پارامتری از عملکرد PNS) دارد؟ بعبارت دیگر آیا در فردی که IQ بالا دارد، NCV نیز بالاتر از حد طبیعی است و یا بر عکس؟ مطالعات محدودی که در این زمینه صورت گرفته نتایج بعضاً متناقضی را عنوان کرده‌اند ولی به‌رحال مطلب فوق باب نسبتاً جدیدی در زمینه پژوهش در مورد فاکتورهای مؤثر بر IQ است که همچنان مورد توجه متخصصین و پژوهشگران مربوطه قرار دارد و یافته‌های حاصل از این تحقیقات بعنوان نتایج بنیادی-کاربردی می‌تواند پایه‌ای برای مطالعات گسترده‌تر بعدی باشد. به همین منظور تصمیم گرفته شد تحقیقی در این موضوع بر روی نوجوانان با بهره هوشی متفاوت صورت گیرد.

* این طرح با شماره ۷۷۱۱۷ در دفتر هماهنگی امور پژوهشی ثبت شده است و هزینه آن از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی استان اصفهان پرداخت گردیده است.

۱- گروه داخلی اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی استان اصفهان.

و سوم هریک ۵۰ نفر (۲۵ پسر و ۲۵ دختر) مورد مطالعه قرار گرفتند. مقادیر NCV بدست آمده در فیبرهای حسی و حرکتی اعصاب مدیان و اولنار افراد در جدول ۱ خلاصه شده است. گرچه مقادیر میانگین و دامنه NCV بدست آمده در همه اعصاب در هر سه گروه در محدوده طبیعی قرار دارند (۲-۴) ولی نتایج حاصله تفاوت معنی داری را از نظر آماری بین گروههای مورد مطالعه نشان می دهند. بدین ترتیب که در بررسی NCV عصب اولنار (حسی و حرکتی) تفاوت معنی داری بین گروه اول (IQ بالا) یا گروه دوم و سوم (IQ نرمال و پائین) وجود داشت ($P < 0.05$) و در بررسی NCV حرکتی و حسی عصب مدیان نیز تفاوت بین گروه اول و سوم از لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0.05$). بعلاوه بررسی مقادیر میانگین NCV نشان می دهد که تقریباً هر چه مقدار IQ بالاتر باشد میانگین NCV آن گروه نیز بالاتر بوده است و برعکس. از لحاظ تأثیر فاکتور جنسیت نیز نتایج حاصله در هر گروه برای همه اعصاب تست شده با تفکیک جنس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در هیچکدام از مقایسه ها تفاوت معنی داری بین دختران و پسران مشاهده نشد.

بحث

تعدادی از محققین اخیراً گرایش به مطالعه مغز به عنوان اساس ایده های جدید در باره ماهیت هوش و روشهای اندازه گیری آن داشته اند و بسیاری از ابعاد آناتومی و فیزیولوژی مغز را بصورت بالقوه مرتبط با هوش ذکر کرده اند. به عنوان مثال می توان از متابولیسم گلوکز در مغز Arborization نورونهای کورتکس، پتانسیل های فراخوانده شده، سرعت هدایت اعصاب و هورمونهای جنسی نام برد (۵-۹). پیشرفتهای تکنولوژی در متدهای تحقیقاتی از جمله PET و MRI قطعاً باعث روشن تر شدن ابعاد دیگر این مسئله خواهد شد و در آینده ای نه چندان دور احتمالاً درک و برداشت ما از هوش با آنچه امروز وجود دارد تفاوت خواهد داشت. بر اساس بررسیهای آناتومیک و ساختمانی مغز، اندازه سر و حجم مغز، همچنین مطالعات پسیکوفیزیولوژیک امواج (ERP Potentials Event-Related)، سرعت متابولیسم گلوکز در مغز و NCV، بعضی اندکسهای فیزیولوژیک و آناتومیک هوش بخوبی مشخص شده و بعضی نیازمند تحقیق بیشتری هستند (۱۰). از طرف دیگر ارتباطات و تأثیرات متقابل CNS و PNS در پاره ای از موارد

در این مطالعه مقطعی که طی سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ انجام گرفت، سه گروه از نوجوانان با بهره هوشی متفاوت به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. هر فرد ابتدا از لحاظ عدم وجود فاکتورها یا بیماریهایی که NCV را تحت تأثیر قرار می دهند مورد بررسی قرار می گرفت و سپس میزان IQ به کمک آزمون هوشی وکسلر (Wechsler) اندازه گیری می شد. افرادی که قبل یا حین انجام مطالعه به هر علتی، براساس بررسی تاریخچه و معاینه بالینی، دچار عوامل متأثر کننده NCV از قبیل سابقه ابتلاء به بیماریهای مختل کننده NCV، سوزن سوزن شدن اندامها، وجود ضعف یا آتروفی عضلات، تغییرات رفلکسهای عمقی و اختلالات حسی بودند، از مطالعه حذف شدند. شرط ورود به مطالعه مقدار IQ افراد بود که بایستی در دامنه مورد قبول برای مطالعه قرار می گرفت. در انتخاب افراد سعی شد تا حد امکان هر سه گروه از لحاظ سن و تعداد پسر و دختر با هم هماهنگ باشند. بر اساس مقدار IQ افراد در سه گروه زیر قرار می گرفتند.

گروه اول: افراد با IQ بیش از ۱۲۰ که عمدتاً از مدارس تیزهوشان انتخاب شدند.

گروه دوم: افراد با IQ بین ۹۰ تا ۱۱۰ که عمدتاً از مدارس معمولی انتخاب شدند.

گروه سوم: افراد با IQ کمتر از ۷۰ که عمدتاً از مددجویان تحت پوشش مراکز نگهداری معلولین ذهنی انتخاب شدند.

مقدار NCV در فیبرهای حسی و حرکتی اعصاب اولنار و مدیان توسط یک فرد به کمک دستگاه الکترومیوگراف Multilinear Toennis ساخت آلمان اندازه گیری شد. روش محاسبه و اندازه گیری پارامترهای NCV در همه افراد تحت شرایط یکسان و بر اساس متدهای استاندارد مطرح شده در مراجع مربوطه انجام شد (۱، ۲).

نهایتاً داده ها و یافته های مطالعه از لحاظ ارتباط بین مقدار IQ و NCV در گروههای مختلف توسط نرم افزار SPSS با آزمون ANOVA و با سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج

طی این تحقیق در مجموع ۱۴۴ نفر در دامنه سنی ۱۲ تا ۱۷ سال وارد مطالعه شدند. در گروه اول، ۴۴ نفر (۲۴ پسر و ۲۱ دختر) و در گروههای دوم

جدول ۱. میانگین و دامنه NCV اعصاب مورد مطالعه

گروه	NCV حسی اولنار		NCV حرکتی اولنار		NCV حسی مدیان		NCV حرکتی مدیان	
	دامنه	Mean ± SD	دامنه	Mean ± SD	دامنه	Mean ± SD	دامنه	Mean ± SD
IQ بالا	۵۷-۷۰	۶۳/۶ ± ۴	۵۳-۶۸	۶۱/۲ ± ۳/۵	۵۳-۶۷	۶۰/۴ ± ۳/۱	۵۳-۶۶	۵۹/۵ ± ۲/۸
IQ متوسط	۵۱-۷۰	۶۰/۴ ± ۳/۹	۵۲-۶۴	۵۸/۵ ± ۲/۷	۵۲-۶۷	۵۹/۱ ± ۲/۱	۵۲-۶۳	۵۷/۸ ± ۲/۷
IQ پایین	۵۲-۷۶	۶۱ ± ۴/۸	۵۰-۶۷	۵۸/۵ ± ۴/۸	۵۲-۶۸	۵۸/۷ ± ۲/۹	۴۷-۷۰	۵۷ ± ۴/۱

مردان و رابطه خطی منفی با IQ در زنان داشت و نتیجه‌گیری شده که تئوری سرعت هدایتی در کانالهای ورودی و خروجی مغز به عنوان مرکز پردازش اطلاعات بستگی به جنس دارد و احتمالاً هورمون مردانه (تستوسترون) عامل اصلی تفاوت‌های جنسی در رابطه بین IQ و NCV است.

تأثیر فاکتورهای ژنتیکی و نقش توارث در ارتباط با مراحل رشد و تکامل NCV و IQ نیز طی مطالعه‌ای روی ۱۵۹ جفت دوقلو بررسی شده است (۱۷، ۱۸). در این مطالعه IQ توسط تست وکسلر بالغین و NCV در عصب مدیان اندازه‌گیری شده است. براساس آنالیزهای ژنتیکی، فاکتور وراثت در IQ حدود ۸۱ درصد و در NCV حدود ۶۶ درصد به‌دست آمده است (۱۷، ۱۸).

طی تحقیق حاضر اولاً رابطه معنی‌دار مثبت بین مقدار IQ و NCV در اعصاب تست شده بدست آمد. بدین معنی که در گروه با IQ بالاتر، مقادیر میانگین NCV نیز بالاتر بوده است. ثانیاً نتایج حاصله در جنس پسر و دختر تفاوتی نداشت. بنابراین بنظر نمی‌رسد که تفاوت جنسی و یا فاکتور هورمونی تأثیر چندانی داشته باشد. البته ممکن است تناقض‌هایی که از مطالعات مختلف بدست آمده ناشی از تفاوت گروه‌های سنی مورد مطالعه بوده باشد. در این راستا پیشنهاد می‌شود طی مطالعه‌ای ارتباط IQ با NCV و پتانسیل‌های فراخوانده شده (مثل انواع Evoked Potential) با در نظر گرفتن گروه‌های سنی مختلف بررسی شود (۱۹).

در انتها بایستی ذکر کرد که هنوز رابطه علت و معلولی بسیاری از عوامل مرتبط با IQ مشخص نشده است. یعنی آیا کارآمدی (Efficiency) بالای سیستم عصبی (محیطی یا مرکزی) باعث بهبود رشدونمو هوش خواهد شد و یا آیا هوش بالاتر در افراد باعث یافتن راه‌های سریعتر برای انجام وظایف و اعمال ادراکی خواهد شد و کارآمدی سیستم عصبی را بهبود خواهد بخشید و یا هر دو مورد صادق است؟ اینها سؤالاتی است که هنوز بی‌جواب مانده‌اند و جهت اثبات قطعی‌تر و تفسیر پسیکوفیزیولوژیک و بیولوژیک آنها نیازمند مطالعات کنترل شده وسیعتری خواهیم بود.

مشخص‌شده ولی نقاط مبهم زیادی همچنان وجود دارد. درحال حاضر جهت بررسی وضعیت و عملکرد سیستم مغز و اعصاب متدها و فاکتورهای متعددی بکار گرفته می‌شود. از جمله آنها می‌توان از IQ به عنوان ملاکی جهت بررسی و عملکرد CNS و اعمال عالی کورتکس و یا از NCV جهت بررسی عملکرد PNS نام برد. البته هر کدام تحت تأثیر فاکتورهای دیگری قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال در IQ فاکتورهای ژنتیکی، حجم مغز، اندازه سر، هورمونی، تغذیه‌ای و محیطی (اعم از فرهنگی، شغل، تحصیلات و ...) و یا در NCV فاکتورهای سن، حرارت محیط و بدن، جنس و طول قد را دخیل می‌دانند (۲-۴، ۱۰-۱۲).

طی سالهای اخیر فرضیه وجود ارتباط بین IQ و NCV مورد پژوهش تعدادی از محققین قرار گرفته است. زمینه ایجاد فرضیه فوق بر اساس این تفکر بود (۱۳) که افراد با IQ بالا اولاً پاسخهای سریعتری نسبت به شرایط و تستها از خود نشان می‌دهند، ثانیاً امواج ERP آنها مشخصات متمایز کننده‌ای نسبت به افراد با IQ پائین دارند، ثانیاً مغز آنها بطور متوسط بزرگتر است و احتمالاً سرعت هدایت در اعصاب مرکزی آنها سریعتر است. بعضی مطالعات نمایانگر این است که افراد سالم با IQ بالا در حین فعالیتهای مغزی موفکری دارای میزان متابولیسم و سوخت و ساز سربرال کمتری نسبت به سایرین هستند و نتیجه‌گیری شده که افراد تیزهوش دارای مغز کارآمدتر و بهره‌وری بیشتری هستند (۱۳).

Reed معتقد است که هم NCV مغز و هم NCV اعصاب محیطی رابطه مثبت با IQ دارد و تفاوت‌های ارثی در NCV تا حدی می‌تواند مسئله توارثی IQ را توجیه کند (۱۴). در مطالعه‌ای که روی ۳۸ زن میانسال صورت گرفت NCV رابطه‌ای با IQ و یا زمان واکنش (Reaction Time) نداشت (۱۵). البته نویسنده این مقاله طی مطالعه‌ای دیگر نتیجه‌ای متناقض را بدست آورده بود مبنی بر اینکه رابطه NCV با IQ و زمان واکنش از لحاظ آماری معنی بوده است (۱۶).

در تحقیق دیگری ارتباط بین IQ (توسط تست Cattell) با NCV عصب مدیان در افراد راست دست بررسی شد (۹). بر اساس نتایج آن تحقیق NCV حسی و حرکتی عصب مدیان رابطه خطی مثبت با IQ در

مراجع

- 1- de Lisa JA. *Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology*. New York: Lippincott-Raven.
- 2- Dumitru D. *Electrodiagnostic Medicine*. Philadelphia: Hanley & Belfus Inc; 1995. p.133-45.
- 3- Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and neuromuscular disorders*. USA: Butterworth-Heinemann; 1998. p. 85-8.
- 4- Kimura J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle*. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1989. p. 94-8.
- 5- Haier RJ. *Cerebral glucose metabolism and intelligence*. In: Vernon PA. *Biological approaches to the study of human intelligence*. Norwood: Ablex; 1993.
- 6- Ceci SJ, Liker J. A day at the races: A study of IQ, expertise and cognitive complexity. *J Exp Psychol* 1986; 115: 255-66.
- 7- Caryl PG. *Early event-related potentials correlate with inspection time and intelligence*. *Intelligence* 1994; 18:15-46.
- 8- Reed TE, Jensen AR. *Conduction velocity in a brain nerve pathway of normal adults correlates with intelligence level*.

Intelligence 1992;16:259-72.

- 9- Tan U. Correlations between nonverbal intelligence and peripheral nerve conduction velocity in right-handed subjects: sex-related differences. *Int J Psychophysiol.* 1996 Apr-May;22(1-2):123-8.
- 10- Vernon PA, Wickett JC, Bazana PG, Stelmack RM. The neuropsychology and psychophysiology of human intelligence. In : Sternberg RJ. *Handbook of intelligence.* New York: Cambridge University Press;2000. p. 245-64.
- 11- Deary IJ. Individual differences in cognition: British contributions over a century. *Br J Psychol.* 2001 Feb;92 Part 1:217-237.
- 12- Neisser U, Boodoo G, Bouchard TJ, Boykin AW, Brody N, Ceci SJ, et al. *Intelligence : Knowns and Unknowns.* *American Psychologist*;1996.
- 13- Deary IJ, Caryl PG. Neuroscience and human intelligence differences. *Trends Neurosci.* 1997 Aug;20(8):365-71.
- 14- Reed TE. Mechanism for heritability of intelligence. *Nature.* 1984 Oct 4-10;311(5985):417.
- 15- Wickett JC, Vernon PA. Peripheral nerve conduction velocity , reaction time and intelligence. *Intelligence* 1994;18(2):122-31.
- 16- Vernon PA, Mori M. Intelligence , reaction time and peripheral nerve conduction velocity. *Intelligence* 1992; 16(3):273-88.
- 17- Rijdsdijk FV , Boomsma DI. Genetic mediation of the correlation between peripheral nerve conduction velocity and IQ. *Behav Genet* 1997;27(2):87-98.
- 18- Rijdsdijk FV , Boomsma DI, Vernon PA. Genetic analysis of peripheral nerve conduction velocity in twins. *Behav Genet* 1995;25(4):341-8.
- 19- Reed TE, Jensen AR. Choice reaction time and visual pathway conduction velocity both correlate with intelligence but appear not to correlate with each other. *Implications for information processing.* *Intelligence* 1993;17:191-203.