

دو فصلنامه طب جنوب
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال ششم، شماره ۲، صفحه ۱۳۳-۱۲۷ (اسفند ۱۳۸۲)

مطالعه کاربوتیپی یکصد دانش آموز استثنایی (دارای بهره هوشی کمتر)

در بوشهر

دکتر منوچهر شریعتی^{۱*}، دکتر نگین نظارات^۲

^۱دانشیار بخش ژنتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر
^۲پژوهشگر مرکز پژوهش های سلامت خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

چکیده:

عقب ماندگی های ذهنی (Mental Retardation) با بهره هوشی کمتر از ۸۶ در برگیرنده حداقل سه درصد افراد جامعه بوده و حداقل پنجاه درصد از آنها دارای منشاء ژنتیکی می باشند. غیر طبیعی های کروموزومی Chromosomal abnormalities یکی از دو دسته عوامل اصلی ژنتیکی عامل پیدایش عقب ماندگی های ذهنی می باشند. جهت شناسائی میزان نقش و سهم غیر طبیعی های کروموزومی در پیدایش عقب ماندگی های ذهنی، با همکاری آموزش و پرورش استان بوشهر یکصد محصل دارای بهره هوشی بین ۲۶ تا ۸۵ از نظر کروموزومی بررسی گردیدند. از کشت خون محیطی و به طریقه قطره ای به مدت ۷۰ ساعت و سپس توقف تقسیم در مرحله متافاز با کولشیسین و بررسی میکروسکوپی میتوزهای رنگ شده به طریقه بندینگ Q، در ۹۴ مورد از ۱۰۰ کودک استثنائی گسترش کروموزومی حاصل گردید که در آنها غیر طبیعی های کروموزومی در ۲۵ مورد مشاهده شد. شایعترین نوع غیر طبیعی کروموزومی مشاهده شد. تریسومی کروموزوم ۲۱ بود (۱۹ درصد). همچنین اینورژن کروموزوم شماره ۹ در ۲ مورد و کربوتیپ های 46, XX+M، 46, XX/47, XXX، 46, XX/47, XY، 15/13 +46, XY، 47, XXY/46, XY هر کدام در یک مورد نیز مشاهده گردیدند. بنابراین فراوانی غیر طبیعی های کروموزومی و به ویژه شیوع تریسومی ۲۱ در کودکان، با بهره هوشی بین ۲۶-۸۶ شهر بوشهر با میانگین غیر طبیعی های کروموزومی گزارش شده در سطح جهانی همخوانی دارد.

واژگان کلیدی: کربوتیپ، عقب ماندگی ذهنی، بهره هوشی (IQ)، سندرم دان، باندینگ Q و G، تجزیه کروموزومی

مقدمه:

در مراحل قبل از ایجاد زیگوت «تأثیر در جریان گامتوزن و پیدایش جهش در یکی از ژنها» و یا در مرحله زندگی داخل رحمی و سرانجام تأثیر بر روی فرد بعد از تولد و حتی در سنین بالا سبب ایجاد عقب ماندگی ذهنی در فرد می گردند(۳).

عوامل ژنتیکی را بر حسب نوع آنها به دو دسته عوامل جدا از هم طبقه بندی می نمایند که عبارتند از:

الف - عوامل کروموزومی؛

ب - عوامل ملکولی (DNA) و یا ژنی

عوامل کروموزومی، حداقل در ۵-۴ درصد و حداکثر در ۲۸-۳۴ درصد از موارد عامل اصلی پیدایش عقب ماندگی ذهنی در بیماران می باشد(۴) و شناسائی آنها در فرد مظنون بویژه از نقطه نظر مطالعه انواعی از غیر طبیعی های کروموزومی مانند وارونگی (inversion) و یا جابجائی (Translocation) و یا حذف مختصر (Microdeletion) در خانواده بسیار مهم می باشد(۵).

نظر به اهمیت شناسائی غیر

طبیعی های کاریو تپی یا کروموزومی عامل پیدایش عقب ماندگی های ذهنی در ایران، مطالعه حاضر به عنوان یک مطالعه مقدماتی صورت گرفت تا در صورت مثبت بودن این مطالعه اولیه (Pilot study) نسبت به توسعه کمی و کیفی (اضافه کردن روش FISH برای شناسائی غیر طبیعی های جزئی کروموزومی از انواع Subtelomeric Microdeletion) اقدام گردد. مطالعات انجام شده اولیه ما بر روی صد بیماری که در اینجا گزارش می شود موید ضرورت ادامه تحقیق و توسعه کمی و کیفی آن در سطح کشور می باشد.

روش کار و مواد:

با همکاری آموزش و پرورش کودکان استثنایی بوشهر و سازمان بهزیستی بوشهر، محصلین پنج مجتمع خاص کودکان انتخاب گردید، نمونه گیری از ۱۰۰ محصل مدارس و بعد از کسب موافقت والدین آنها و با اخذ ۳ الی ۵ سانتیمتر خون محیطی در مجاورت هپارین انجام شد. تعداد بیمار مرد برابر ۶۰ نفر و تعداد بیماران زن ۳۴ نفر

عقب ماندگی ذهنی (Mental Retardation) و

به عبارت دیگر پایین تر از حد طبیعی (۱۰۰) بودن میزان بهره هوشی (IQ) از شایعترین و مهمترین گرفتاری ها و مشکلات پزشکی، اجتماعی و خانوادگی در همه کشورهای جهان می باشد که شیوع نسبتاً یکسانی هم داشته و حداقل آن ۳-۲ درصد است (۱).

میزان بهره هوشی یک فرد طبیعی (نرمال) یعنی در

حقیقت نسبت رشد و نمو مغزی به سن تقویمی فرد 100 ± 2 می باشد. با اندازه گیری میزان IQ افراد جامعه اعدادی بین ۱۸۰ تا نزدیک به صفر بدست می آید. IQ بالاتر از ۱۰۰ در کودکان و افراد تیزهوش و نابغه دیده می شود. بر اساس آمار و اندازه گیریهای انجام شده در کشورهای غربی، متوسط IQ دانشجویان سال اول دانشگاهها بین ۱۰۰ تا ۱۱۰ می باشد. دانشجویان دوره های فوق لیسانس و دکتری دارای IQ بالاتر از ۱۲۰ و ۱۳۰ می باشند. IQ کمتر از ۱۰۰ اگر چه زیر خط طبیعی است اما معمولاً افراد دارای IQ بین ۸۶ تا ۹۸ در دسته افراد طبیعی و نرمال جای دارند. اگر چه این افراد بر حسب اینکه IQ آنها مثلاً ۹۸ باشد یا ۹۲ یا ۸۶ با یکدیگر از نظر میزان یادگیری و آموزش پذیری بویژه در دروسی مانند ریاضی و فیزیک و منطقی اختلاف دارند. عده ای از دانش آموزان کاملاً سالم و نرمالی که تنها مشکل آنها پائین بودن نمره دروس امتحانات بویژه در مورد دروس ریاضی و فیزیک و علوم میباشد و عده زیادی از آنهاست که بین کلاس اول راهنمایی تا سال آخر دبیرستان ترک تحصیل می کنند در حقیقت از دسته افراد با IQ زیر ۱۰۰ می باشند. دارندگان IQ های کمتر از ۸۶ از نظر کلی عقب مانده ذهنی محسوب میشوند. فراوانی این افراد در جامعه حداقل ۳ درصد است.

افراد دارای عقب ماندگی ذهنی بر حسب میزان

IQ آنها بر اساس طبقه بندی AAMR.92 در ۵ دسته یا طبقه دسته بندی شده اند (۲).

علل پیدایش عقب ماندگی های ذهنی بسیار

گسترده بوده و عوامل بسیار زیادی اعم از عوامل ژنتیکی - عوامل محیطی و یا عوامل توأم ژنتیکی - محیطی و با تأثیر

گزارش شده توسط دکتر یونس (۸) و دکتر ورما بابو (۹) و استانداردهای بین المللی ISCN سال ۱۹۹۵ (۱۰) بود.

بعد از شمارش ۳۰ میتوز و بررسی میکروسکوپی دقیق میتوزها در صورتی که از لحاظ تعداد و ساختمان، غیرطبیعی کروموزومی مشاهده نشده بود، کاریوتیپ نرمال به ثبت می رسید؛ در صورتیکه غیر طبیعی تعدادی و یا ساختمانی مشاهده می شد، تعداد ۵-۱۰ میتوز عکس برداری گردیده و کاریوتیپ آن تهیه می گردید.

در مواردی که غیر طبیعی کروموزوم های جنسی X و Y محتمل به نظر می رسید، رنگ آمیزی به طریقه Qb با QM انجام گردید (در چهار مورد).

رنگ آمیزی باندینگ G-b به طریقه استاندارد با تریپسین و بر اساس روش دکتر ورما در سطح ۳۰۰-۴۰۰ باند انجام و مطالعه گردید (۹).

نتایج :

از تعداد ۱۰۰ نمونه ای که مورد مطالعه قرار گرفتند و کشت شدند در ۶ مورد به علت ناکافی بودن نمونه ها و آلودگی عدم امکان تکرار نمونه گیری کاریوتیپی تهیه نگردید.

بودند. حداقل سن بیماران ۱۰ سال و حداکثر آن ۳۵ سال و میانگین سن آنان ۱۴ سال بود.

نمونه های اخذ شده از بیماران شماره ۱ تا شماره ۴۰ از کودکان و افراد دارای عقب ماندگی از انواع شدید و متوسط یعنی IQ بین ۲۶ تا ۶۴ تهیه گردید. اما نمونه های ۴۱ تا ۱۰۰ از کودکان دارای IQ بین ۵۰ تا ۸۶ تهیه گردید. برای کشت خون جهت تجزیه کروموزومی از روش دکتر شریعتی و با کشت به طریق قطره ای توام با قسمت Buffy coat استفاده گردید (۶).

محیط کشت شامل محیط M&M , McCOY و سرم جنین گاو و PHA-M, (FCS) و PWM بود (محصولات GIBCO و SIGMA).

کشت ها بعد از ۷۰ ساعت با مصرف داروی کل سمید (۷) به مدت ۴ ساعت و سپس درمان با محلول کم توان KCl و ثابت کردن با ثابت کننده کارنوی ثابت گردیدند و سپس تهیه اسلاید به روش Air drying انجام شد. آنگاه لام ها مورد بهره برداری قرار گرفتند. لام های بیماران به سه طریقه کلاسیک با رنگ گیمسا و طریقه های باندینگ و G-b و Q-b مورد بررسی قرار گرفتند. مشخصات عمومی و شرایط آزمایشگاهی کشت و تجزیه کروموزومی بر اساس پروتکل ها و دستور العملهای

جدول شماره ۱ - وضعیت غیر طبیعی های کروموزومی مشاهده شده

در ۲۵ بیمار دارای عقب ماندگی ذهنی

ردیف	نوع غیر طبیعی کروموزومی مشاهده شده	تعداد موارد
۱	تریسومی کروموزوم ۲۱ (سندرم داون)	۱۹ مورد
۲	اینورژن کروموزوم شماره ۹ (9, Inversion)	۲ مورد
۳	کاریوتیپ 46,XX+M	۱ مورد
۴	کاریوتیپ 46,XX/47,XXX	۱ مورد
۵	کاریوتیپ 46,XY+15/13	۱ مورد
۶	کاریوتیپ 47,XXY/46,XY	۱ مورد

در ۴۰ نمونه اول که متعلق به افراد دارای IQ کمتر از ۶۴ تا ۲۶ بودند مشاهده شد. در حالیکه در ۶۰ نمونه دوم که متعلق به افراد دارای IQ بالای ۶۵ بود فقط تعداد ۹ مورد

در ۹۴ مورد دیگر تعداد ۲۵ مورد غیر طبیعی کروموزومی مشاهده شد که ۱۹ مورد آن تریسومی ۲۱ (سندرم داون) بود. تعداد ۱۶ مورد از ۲۱ مورد تریسومی ۲۱

غیر طبیعی کروموزومی مشاهده گردید؛ که سه مورد آن تریسومی ۲۱ بود. کاریوتیپ گزارش شده مربوط به این بیماران به شرح جدول شماره ۱ می باشد.

جدول شماره ۲) نتایج تجزیه کروموزومی بیماران دارای عقب ماندگی ذهنی گزارش شده از کشورهای مختلف طی سال های ۱۹۸۰-۲۰۰۰

ردیف	سال	کشور	تعداد بیمار	وضعیت IQ	تعداد غیر طبیعی	درصد غیر طبیعی	ستدرم دان		روش
							تعداد	درصد	
۱	۱۹۸۰	ژاپن	۴۴۹		۴۰	۸.۱	۳۳	۸۳	G-b
۲	۱۹۸۳	سوئد		زیر ۵۰		۲۹			G-b
۳	۱۹۸۴	بلژیک	۱۹۹۱		۴۲۴	۲۱.۳	۲۹۷	۷۰	G-b
۴	۱۹۸۸	هلند	۱۱۷۰		۲۵۸	۲۲.۱	۱۶۷	۶۵	G-b
۵	۱۹۸۹	هند	۱۶۹		۲۸	۱۷	۲۴	۸۵	G-b
۶	۱۹۹۱	سوئد	۵۲		۱۰	۱۹.۲			G-b
۷	۱۹۹۱	چین	۱۳۲۳	کمتر از ۷۵	۱۲۵	۹	۶۴	۵۱	G-b
۸	۱۹۹۲	چین	۶۷۴		۶۱	۹	۲۸	۴۵	G-b
۹	۱۹۹۳	کویت	۴۰۰		۳۷	۹.۲			G-b
۱۰	۱۹۹۸	چین	۴۳۷۲		۶۹۵	۱۵.۹	۵۶۸	۸۲.۴	G-b
۱۱	۱۹۹۹	آمریکا	۲۷۵۷		۸۱	۲.۹۳			G-b
۱۲	۲۰۰۰	ترکیه	۱۲۰		۲۳	۱۹	۱۳	۵۸	G-b
۱۳	۲۰۰۱	هلند	۴۷۱		۱۰۰	۲۱.۲	۸۷	۸۷	G-b
۱۴	۲۰۰۱	عراق	۲۱		۱۴	۶۷	۱۳	۹۲	G-b
۱۵	۲۰۰۴	چین	۴۱۹		۹۱	۲۲.۴	۷۷	۸۵	G-b
۱۶	۲۰۰۴	ایران	۱۰۰		۲۶	۲۶	۱۹	۷۰	G-b

بحث :

مولکولی یا ژنی و عوامل سیتوژنتیکی یا کروموزومی می باشد بحث در مورد عوامل مولکولی (ژنی) مولده عقب ماندگی ذهنی خارج از حیطه کار عملی تحقیق فعلی ما می باشد و فقط باید اشاره شود که تا اکتبر سال ۲۰۰۳ میلادی تعداد ۱۱۴۹ ژن که غیر طبیعی (جهش) در آنها سبب پیدایش عقب ماندگی ذهنی و عمدتاً با مکانیسم های نا مشخصی می شوند شناسایی شده است (۱۱).

بررسی عوامل کروموزومی مولده عقب ماندگی ذهنی از سال ۱۹۵۹ آغاز می گردد که در آن وجود غیر طبیعی کروموزومی بصورت تریسومی ۲۱ در بچه های عقب مانده دارای سندرم داون توسط لژون فرانسوی (۱۲) گزارش گردید و به این ترتیب اساساً شاخه نوین سیتوژنتیک بالینی

عقب ماندگیهای ذهنی شایعترین و پیچیده ترین مشکل اساسی دانش پزشکی و از مهمترین و دردناکترین گرفتاریهای اجتماعی خانوادگی و فردی انسان در عصر کنونی است که چگونگی و بویژه مکانیسم ایجاد آن در سطح مولکولی و سلولی از تاریکترین و ناشناخته ترین قسمتهای معدود دانش پزشکی نوین حتی در عصر بعد از شناسایی و توالی کردن کامل ژنوم انسانی می باشد (۱۱). عوامل ژنتیکی که حداقل در ۴۰ تا ۶۰ درصد موارد عامل اصلی پیدایش عقب ماندگی ذهنی اما با مکانیسم های عمدتاً ناشناخته می باشد، خود دربرگیرنده دو دسته عوامل

و پزشکی بنیان گذاشته شد. در کشور ما هم نخستین آزمایشگاه سیتوژنتیک تاسیس شده در سال ۱۳۴۴ توسط دکتر شریعتی کار خود را با بررسی کروموزومی یک کودک ۱۰ ساله دارای عقب ماندگی ذهنی و تهیه کاربوتیب نامبرده که به صورت تریسومی کروموزوم ۲۱ (سندرم دان) بود آغاز کرد (۱۳).

بهبود و توسعه روشهای مطالعه کروموزومی در انسان در طی سالهای ۷۰-۱۹۶۰ و سپس ابداع روشهای دقیقتر برای شناسایی تغییرات کروموزومها با بکار گیری روشهای نوین باندینگ در طی سالهای ۱۹۷۰-۱۹۷۵ و سپس استفاده از روشهای مولکولی مطالعه با شناساگر (Probe) در کروموزومها و ابداع روشهای بسیار دقیق FISH طی سالهای ۱۹۹۰-۱۹۸۰ و سر انجام ابداع روش SKY در سال ۱۹۹۶ سیتوژنتیک را به مرحله هایی از کمال رسانید که در نتیجه شناسایی تغییرات بسیار اندک کروموزومی در حد کیلو باز در زیر میکروسکوپ تحقق یافت (۱۴و۱۵)

کابرد روشهای سیتوژنتیکی برای بررسی علل و مکانیسم پیدایش عقب ماندگی های ذهنی از همان آغاز مورد توجه و پژوهش قرار گرفت؛ چه با شناسایی غیر طبیعی کروموزومی در فرد عقب مانده و سپس پیگیری آن بر حسب نوع غیر طبیعی در خانواده و استفاده از روش های نوین تشخیص قبل از تولد جنین در هفته های ۱۵-۱۰ یا حتی در مرحله قبل از لانه گزینی (۱۶) (Preimplantation) می توان جلوی تولد افراد دارای غیر طبیعی های کروموزومی و بالانتيجه افراد محکوم به داشتن عقب ماندگی ذهنی را گرفت. این نکته از حدود ۱۹۹۰ به بعد بعنوان یکی از اساسی ترین اهداف همه گیری شناسی ژنتیکی (Genetic Epidemiology) و سر انجام سلامت ژنومی (Genomic Health) مطرح شده است.

تعیین فراوانی انواع غیر طبیعی های کروموزومی در کشورها و جوامع مختلف که با مطالعه کروموزومی افراد، بویژه بچه های عقب مانده انجام می شود و از حدود سالهای ۱۹۸۰ مورد اقدام جدی مراکز علمی دنیا قرار گرفته است و یکی از اهداف اصلی کنونی مبحث کلی سلامت ژنومی می باشد که در این تحقیق هم مورد توجه ما قرار گرفته است.

مطالعات اساسی در این زمینه از سال ۱۹۸۰ شروع گردید که بتدریج با افزوده شدن روشهای FISH و SKY (۱۴و۱۵) بر ضریب دقت و حساسیت برای شناسایی تغییرات جزئی ساختمانی کروموزومها در افراد مورد مطالعه افزوده گردید. در سال ۱۹۸۰ دکتر کندو و همکارانش (Kondo) (۱۶) در ژاپن تحقیقاتی بر روی ۴۴۹ فرد دارای عقب ماندگی ذهنی انجام دادند و معلوم شد که ۸/۱ درصد از بیماران فوق دارای غیر طبیعی کروموزومی می باشند که ۸۳ درصد از آنان تریسومی ۲۱ داشتند، سپس طی سالهای ۱۹۸۳ تا ۲۰۰۴ مطالعات جدیدی در کشورهای سوئد (۱۷)، بلژیک (۱۸)، هلند (۱۹)، و در منطقه ما هم در هند (۲۰)، عراق (۲۱)، کویت (۲۲) و ترکیه (۲۳) و بالاخره چین (۲۴، ۲۵) و سوئد (۲۶) و آمریکا (۲۷) و هلند (۲۸) انجام شد که خلاصه نتایج بدست آمده و گزارش شده از آنها بشرح جدول شماره ۲ می باشد.

بطوریکه مشاهده می شود حداقل غیر طبیعی های کروموزومی مشاهده شده ۲/۹۳ درصد (آمریکا) و حد اکثر آن ۶۷ درصد (عراق) می باشد که بنابه دلایل علمی این دو یافته را باید از حد عادی جهانی که بین ۸ تا ۳۹ درصد می باشد جدا کرد. از تعداد ۱۴ گزارش منتشره تا سال ۲۰۰۴ در تعداد چهار گزارش، متوسط غیر طبیعی کروموزومی در افراد عقب مانده ذهنی ۸ تا ۹/۲ و در چهار گزارش ۱۵ تا ۱۹ درصد و در پنج گزارش ۲۰ تا ۲۹ درصد و تنها در ۲ گزارش بالای ۳۰ درصد ارائه شده است.

در مطالعه ما بر روی ۱۰۰ بیمار عقب مانده ذهنی که در نهایت کاربوتیب ۹۴ بیمار تهیه گردیده است، ۲۵ مورد غیر طبیعی کروموزومی مشاهده گردید و بنا براین در صد غیر طبیعی در ۹۴ بیماری که کاربوتیب شده اند ۲۵ درصد می باشند که مطابق است با متوسط غیر طبیعی های کروموزومی گزارش شده در بیشتر کشورها (جدول شماره ۱).

حصول ۹۴ درصد کشت مثبت در تجزیه کروموزومی در بیماران یاد شده از بالاترین نتایج در سطح جهانی می باشد. به طور مثال در گزارش Chiu. P.C (۲۹) و همکارانش از موسسه ژنتیک دانشگاه تایپه در چین در سال ۱۹۹۲ از کشت ۸۷۱ نمونه خون بیماران تعداد ۶۷۴

اساس بررسی فلینت و نایت در سال ۲۰۰۳ که نتیجه ۲۲ تحقیق بر روی ۲۵۸۵ بیمار دارای عقب ماندگی ذهنی که به روش FISH مطالعه شده بودند را گزارش کرده است در مجموع در صورت کاربرد روش بسیار دقیق FISH می توان در ۵۱ درصد از موارد غیر طبیعی های مختصر کروموزومی را در افرادی که با روش های استاندارد کروموزومی فاقد غیر طبیعی می باشند شناسایی نمود. بنابر این در مطالعات دقیق بایستی از این روش هم استفاده گردد.

تشکر و سپاسگزاری:

این تحقیق با همکاری صمیمانه انسانی و همچنین کمکهای سخاوتمندانه مالی و بسیار موثر شورای تحقیقات سازمان آموزش و پرورش استان بوشهر و مرکز تحقیقات و پژوهشگاه معلمان بوشهر و بویژه مساعدت ها و حمایتهای جناب آقای حسن زارع ریاست محترم پژوهشگاه و اعضای آن پژوهشگاه انجام گردیده است.

حمایتهای مالی و انسانی رئیس مسئولین و پرسنل پژوهشگاه و همچنین مدیریت آموزش استثنایی و مدیران مدارس مربوطه در فراهم نمودن موارد مورد نیاز و همچنین پرداخت حدود نیمی از مخارج ریالی تهیه مواد مصرفی سبب تاسیس آزمایشگاه سیتوژنتیک با همکاری صمیمانه مسئولین دانشگاه علوم پزشکی بوشهر گردید. خوشبختانه همکاری صمیمانه همه مسئولین سبب گردید که این مطالعه کروموزومی برای اولین بار در کشور در این استان انجام گردد که نتایج علمی آن همتراز گزارشهای علمی منتشره جهانی میباشد. همچنین از زحمات خانم حمادی در تایپ این مقاله صمیمانه تشکر می نمایم.

مورد مثبت بوده اند که نتیجه ای برابر ۸۰ درصد می باشد. در اکثر قریب به اتفاق گزارشها درصد نتایج منفی کشت گزارش نمی شود. در مورد تحقیق ما درصد منفی کشت ها فقط ۴ درصد بوده است.

در جدول شماره ۲ انواع غیر طبیعی های کروموزومی مشاهده شده در ۲۵ بیمار فوق ارائه گردیده است؛ بطوریکه مشاهده می گردد از مجموع ۲۵ بیمار دارای غیر طبیعی کروموزومی، تعداد ۱۹ نفر از آنها دارای تریسومی ۲۱ می باشند که برابر است با ۷۰ درصد. بطوریکه در جدول شماره دو مشاهده می گردد درصد سندرم داون در مطالعه ژاپنی ها در سال ۱۹۸۰ برابر ۸۳ درصد (۱۴) و مطالعه بلژیکی ها ۷۰ درصد (۱۶) و مطالعه هلندیها ۶۵ درصد و هندیاها ۸۵ درصد و چینی ها ۸۲ درصد و ترکها ۵۸ درصد می باشد. بنا براین نتایج حاصل از مطالعات کروموزومی ما بر روی ۹۴ بیمار مطالعه شده با متوسط های جهانی چه از نظر درصد غیر طبیعی های کروموزومی در افراد عقب مانده و چه از نظر درصد سندرم داون هماهنگی و مطابقت دارد و این مبین این حقیقت است که در ایران هم مانند تمام کشورهای جهان عوامل کروموزومی مولد عقب ماندگیهای ذهنی دارای همان نقش و همان سهم گزارش شده جهانی طی سالهای ۸۰ تا ۲۰۰۴ می باشد و بنا براین مطالعه کروموزومی همه کودکان و افراد دارای عقب ماندگیهای ذهنی جهت شناسایی غیرطبیعی هایی که می توانند منشا خانوادگی داشته باشند و بررسی افراد خانواده در موارد فوق ضروری بوده و باید در برنامه کاری مراکز بهداشتی و پیشگیری و بویژه از نقطه نظر مسائل مربوط به سلامت ژنتیکی جامعه قرار گیرد (۳۰ و ۱۵). باید توجه کرد که بر اساس مطالعات جدید سالهای ۱۹۹۵ به بعد و بویژه بر

References :

1. Daily DK, Ardinger HH, Holmes GE. Identification and evaluation of mental retardation. Am Fam Physician 2000; 61: 1059-70.
2. American Association on Mental Retardation. mental retardation: definition, classification & systems of support. 9th ed. Washington.D.C. 1993.
3. Merks JH, Karnbeek CD, Caron HN, et al.

- Phynotypic abnormalities: terminology & classification. Am J Med Genet 2003; 123: 211-30.
4. De Veries BB, Winter R, Schinzel A, et al. Telomeres: diagnosis at the end of the chromosomes. J Med Genetic 2003; 40: 385-95.
5. Anderlid BM, Schoumans J, Anneren G. et al. Subtelomeric rearrangements detected in patients

- with idiopathic mental retardation. *Am J Med Genet* 2002; 107: 275-84.
6. Shariaty M. Chromosomal studies in Iran during 1965-1969. Report of 122 cases. Second Iranian Genetic Congress, Tehran 1970, 123.
 7. Moorhead PS, Nowell PC, Mellman WJ, et al. Chromosome preparation of leukocytes cultured from human peripheral blood. *Exp Cell Res* 1960; 20: 613-16.
 8. Yunis JJ. Human chromosome methodology. Academic Press, 1968.
 9. Verma RS, Babu A. Tissue culture techniques and chromosome preparation. In: Verma RS, Babu A. Human chromosomes, principles and techniques. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1995, 6-13.
 10. ISCN. An International System For Human Cytogenetic Nomenclature. Mitelman F (ed). S. Karger- Basel, 1995.
 11. Vasconcelos MM. Mental retardation. *J Pediat (Rio J)* 2004; 80: S71-82.
 12. Lejeune J, turpin MR, Gautier M. Etude des chromosomes de neuf enfants mongolins. *Cont Rend Acad Sci* 1959; 248: 1721-2.
 13. Shariaty M. Chromosome studies in children. Report of 35 Cases. 5th Middle Eastern Pediatric Congress, Tehran, 1970, 37.
 14. Clarkson B, Pavenski K, Dupuis L, et al. Detecting rearrangements in children using subtelomeric FISH & SKY. *Am J Med Genet* 2002; 107: 267-74.
 15. Kriek M, White SJ, Bouma MC, et al. Genomic imbalances in mental retardation. *J Med Genet* 2004; 41: 249-55.
 16. Kondo I, Hamaguchi H, Nakajima S, et al. Cytogenetic survey of 449 patients in a Japanese Institution for mentally retarded. *Cli Genet* 1980; 17: 177-82.
 17. Gustavson KH, Holmgren G, Blomquist HK. Chromosomal aberration in mildly mentally retarded children in a northern Swedish County. *Ups J Med Sci Suppl* 1987; 44: 165-80.
 18. Fryns JP, Kleezhowska A, Kubien E, et al. Cytogenetic findings in moderate and severe mental retarded. A study of an institutionalized population of 1991 patients. *Acta Paediat Scand Secand Suppl* 1984; 313: 1-23.
 19. Schreppers-Tijdink GA, Curfs LM, Wiegers A, et al. A systematic cytogenetic study of a population of 1170 mentally retarded&/or behaviourly disturbed patients including fragil X-screening. The Hondsberg Experience. *J Genet Hum* 1988; 36: 425-46.
 20. Krishnan BR, Ramesh A, Kumari MP, et al. Genetic analysis of a group of mentally retarded children. *Indian J Pediat* 1989; 56: 249-58.
 21. Yasseen AA, Al-Musawi TA. Cytogenetic study in severely mentally retarded patients. *Saudi Med J* 2001; 22: 444-9.
 22. Farag TI, Al-Awadi SA, El-Badramary MH, et al. Disease profile of 400 institutionalized mentally retarded patients in Kuwait. *Cli Genet* 1993; 44: 329-40.
 23. Cora T, Demirel S, Acar A. Chromosomal abnormalities in mentally retarded children in Konya region -Turkey. *Genet Coun* 2000; 11: 53-5.
 24. Hou JW, Wang Tr, Chuang SM. An epidemiological & etiological study of children with intellectual disability in Taiwan. *J Intellect Disabil Res* 1988; 42: 137-43.
 25. Wu KD, Chiu PC, Li SY, et al. Chromosomal & biochemical screening on mentally retarded school children in Taiwan. *J Idengaku Zasshi* 1991; 36: 267-4.
 26. Gostason R, Wahlstrom J, Johannisson T, et al. Chromosomal aberrations in the mildly mentally retarded. *J Ment Defc Res* 1991; 35(pt 3):240-6.
 27. White BJ, Ayad M, Fraser A, et al. A 6-year experience demonstrates the utility of screening for both cytogenetic and FMR-1 abnormalities in patients with mental retardation. *Genet Test* 1999; 3: 291-6.
 28. Van Buggenhout GJ, Van Ravenswaaij-Arts C, Mieloo H, et al. Dysmorphology and mental retardation: molecular cytogenetics studies in dysmorphic mentally retarded patients. *Ann Genet* 2001; 44: 89-92.
 29. Chiu PC, Yuh YS, Perng CK, et al. Chromosomal screening of mentally retarded school children in Taipei. *J Formos Med Assoc* 1992; 91: 1162-5.
 30. King BH, State MW, Shah B, et al. Mental retardation. A review of the past 10 years. Parts I & II. *J Am Acad Child Adoles Psychiatr* 1997; 36: 1656-971.