

## ارتباط شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر با اندازه دور سر نوزاد\*

نگین رضاوند<sup>۱</sup>؛ سید ابوالحسن سید زاده<sup>۲\*</sup>؛ مریم زنگنه<sup>۱</sup>؛ فیروزه ویسی<sup>۱</sup>؛ منصور رضایی<sup>۳</sup>؛ سارا مستوفی<sup>۴</sup>

### چکیده

زمینه: رشد جنین ارتباط مستقیمی با تکامل سیستم عصبی دارد که اندازه دور سر نوزاد معیاری برای سنجش آن است. یکی از عوامل مرتبط، وضعیت متابولیک مادر است که شاخص توده بدنی را می‌توان یکی از معیارهای بررسی آن مورد استفاده قرار داد. در این مطالعه ارتباط شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر و اندازه دور سر نوزاد مورد بررسی قرار گرفت. روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی ۳۶۶ زن باردار با حاملگی طبیعی تک قلوبی ترم (۴۱-۳۷ هفته) با تولد نوزاد سالم که در بیمارستان امام رضا (ع) و معتضدی وضع حمل نموده‌اند مورد بررسی قرار گرفتند. شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر با استفاده از وزن پیش از بارداری و اندازه‌گیری قد مادر سنجیده شد. سپس ارتباط دور سر نوزاد با شاخص توده بدنی مادر مورد بررسی آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: ارتباط معناداری بین ازدواج فامیلی، مصرف سیگار، سن بارداری، پاریتی و جنس نوزاد با متغیرهای مورد بررسی مشاهده نشد. ارتباط معناداری بین اندازه دور سر، نسبت به شاخص توده بدنی نوزاد و شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر مشاهده شد. همچنین ارتباط معناداری بین سن مادر و اندازه دور سر نوزاد وجود داشت.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان می‌دهد که اندازه دور سر نوزادان در مادران با شاخص توده بدنی بالاتر بیشتر از مادران با شاخص توده بدنی نرمال و پایین بود. انجام تحقیقات تکمیلی جهت بررسی علت افزایش رشد جنین با افزایش شاخص توده بدنی مادر، ضروری به نظر می‌رسد.

کلیدواژه‌ها: شاخص توده بدنی، دور سر نوزاد، بارداری.

«دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۷»

۱. گروه زنان، زایمان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۲. گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۳. گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات و توسعه اجتماعی و ارتقای سلامت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۴. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

Email: [asayezadeh@kums.ac.ir](mailto:asayezadeh@kums.ac.ir)

\*عهده‌دار مکاتبات: کرمانشاه، بیمارستان امام رضا(ع)، تلفن: ۰۸۳۱-۴۲۷۶۳۱۰

\* این مقاله منتج از پایان نامه دانشجویی خانم سارا مستوفی جهت اخذ درجه پزشکی عمومی از دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه می‌باشد.

### مقدمه

عوامل مختلف ژنتیکی، تغذیه‌ای و حالات مختلف اندوکراین است. این عوامل موجب تغییر در ساختار، عملکرد و متابولیسم جنین در دوران بارداری و در نتیجه تغییر در اندازه‌های مختلف جنین می‌شود (۱). معمولاً برای ارزیابی رشد کودکان در ایران از معیارهای مرکز ملی آمار بهداشتی ایالات متحده (NCHS) استفاده

اندازه نوزاد در هنگام تولد نه تنها با عوارض و مرگ و میر در دوره پیش از تولد ارتباط دارد، بلکه ارتباط آن‌ها با مشکلات دوره‌های مختلف زندگی، مانند بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نیز شناخته شده است. اندازه دورسر، قد و وزن نوزاد در هنگام تولد تحت تأثیر

و اختلالات مرتبط با آن در آینده شوند (۲۵-۱۸). با توجه به این که در مورد ارتباط شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر و اندازه دور سر نوزاد، مطالعات کافی صورت گرفته است، پژوهش حاضر با هدف ارتباط شاخص توده بدنی پیش از بارداری مادر با اندازه دور سر نوزاد انجام شد. بررسی مفهوم تأثیرپذیری رشد و عملکرد عصبی نوزاد از چاقی پیش از بارداری و توده بدنی مادر می‌باشد که استفاده از یافته‌های به دست آمده در برنامه‌ریزی‌های آینده‌نگر جهت پیشگیری و درمان عوارض چاقی در دوره بارداری می‌تواند مفید واقع شود.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی روی زنان بارداری که در بیمارستان امام رضا (ع) و معتضدی کرمانشاه وضع حمل نمودند انجام گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل حاملگی طبیعی تک‌قلویی در زمان ترم (۴۱-۳۷ هفته) با تولد نوزاد سالم (فاقد هرگونه ناهنجاری ظاهری) بود. موارد حاملگی چندقلویی، سابقه دیابت، فشارخون، بیماری‌های عفونی، بیماری‌های قلبی عروقی و اختلالات انعقادی و یا سایر بیماری‌های زمینه‌ای مادر، زایمان پیش از موعد، ترومای هنگام زایمان، بستری شدن نوزاد در NICU، خونریزی داخلی بطنی نوزاد، مصرف داروهای خاص توسط مادر در دوران بارداری و خویشاوندی والدین از مطالعه خارج شدند. شاخص‌های رشد جنینی شامل قد، وزن، BMI و دور سر با استفاده از متر و ترازوی موجود (ترازوی Seca با دقت ۱۰ گرم) اندازه‌گیری شد و نسبت دور سر به وزن، قد و BMI نوزاد نیز محاسبه شد. گروه‌های مورد مطالعه از نظر سن، پاریتی، جنس نوزاد و سن بارداری همسان‌سازی شدند. BMI پیش از بارداری مادر با استفاده از وزن پیش از بارداری براساس پرونده‌های بهداشتی و اندازه‌گیری قد مادر سنجیده شد. براساس BMI، مادران در گروه‌های کم‌وزن (BMI کم‌تر از ۱۹/۹)، طبیعی (BMI بین ۲۴/۹-۲۰)، با اضافه‌وزن (۲۹/۹-۲۵) و چاق (BMI بیش

می‌گردد. با توجه به تفاوت‌های نژادی، اقتصادی و اجتماعی موجود بین مناطق مختلف جهان، استفاده از معیارهای کشورهای توسعه‌یافته غیرمنطقی به نظر می‌رسد (۲). یکی از شاخص‌های وضعیت رشد جنین، اندازه دور سر در هنگام تولد است که می‌تواند همراه با قد و وزن نوزاد، اطلاعات مفیدی در مورد رشد داخل رحمی جنین و نحوه مراقبت از مادر در دوران بارداری را ارائه دهد. میزان رشد دور سر در دوران جنینی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تغذیه مادر در دوران بارداری، سن بارداری، سوابق باروری مادر، بیماری‌های مزمن مادر، مصرف تراوتون‌ها، ناهنجاری‌های کروموزومی جنین و عفونت TORCH در نوزادان قرار دارد (۷-۳). اندازه دور سر با ضریب هوشی در ارتباط است و کودکانی که در محدوده طبیعی دارای دور سر بزرگ‌تر هستند دارای ضریب هوشی بالاتر می‌باشند و در واقع اندازه دور سر با رشد مغز در ارتباط است (۸) (در محدوده غیرطبیعی، بزرگ یا کوچک بودن دور سر با افت ضریب هوشی در ارتباط است). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که بقا و سلامت نوزادان متولدشده ارتباط مستقیمی با سن حاملگی، وزن هنگام تولد و یکسری عوامل خطر ساز مادری دارد (۹). یکی از این عوامل چاقی مادر است که می‌تواند عامل خطر سازی جهت دیابت حاملگی، اختلالات افزایش فشارخون و پیامدهای نامطلوب جنینی باشد (۱۲-۱۰). مطالعات بسیاری به بررسی پیامدهای مادری و جنینی در زنان چاق در دوران حاملگی پرداخته است (۱۵-۱۳). مطالعات نشان داده‌اند که سطوح بالای شاخص توده بدنی (BMI) در دوران پیش از بارداری با تولد نوزاد با وزن زیاد در ارتباط است (۱۶ و ۱۷). به نظر می‌رسد وجود برخی عوامل مؤثر بر رشد سیستم عصبی جنین که در شرایط چاقی مادر وجود دارد، موجب اختلال در رشد سیستم عصبی می‌گردد. این عوامل با تأثیر بر متابولیسم و رشد قسمت‌های مختلف جنین می‌توانند موجب اختلال در رفتارهای شناختی، حافظه، عملکردهای حرکتی، اختلال در عملکرد قشر پره فرونتال

مادران از نظر تحصیلات و ازدواج فامیلی و غیرفامیلی بررسی شدند. بیشتر مادران تحصیلات دبیرستانی داشته و در ازدواج فامیلی بالاترین آمار مربوط به BMI چاقی بود. پدران نیز از لحاظ سیگاری و غیرسیگاری بودن مورد بررسی قرار گرفتند و ۱۲۸ نفر (۳۵٪) پدران سیگاری و ۲۳۸ نفر (۶۵٪) غیرسیگاری بودند. همچنین اطلاعات توصیفی مانند نسبت دور سر به قد نوزاد، نسبت دور سر به وزن نوزاد و نسبت دور سر به BMI نوزاد نیز بررسی شد. همبستگی مثبتی ( $P=0/131$  ضریب همبستگی) بین متغیرهای دور سر نوزاد و BMI مادر وجود داشت. ( $P=0/001$ ) که نشان‌دهنده افزایش اندازه دور سر نوزاد با افزایش BMI مادر است. همچنین اختلاف آماری معناداری بین اندازه دور سر نوزادان در دو جنس مختلف دیده نشد ( $P=0/29$ ). مشاهده شد که میانگین‌های وزن و قد نوزادان با افزایش BMI مادر افزایش می‌یابد (به ترتیب  $0/001$  و  $P=0/005$ ). علاوه بر این، از نظر سن، ارتباط معناداری بین متغیر دور سر نوزاد با افزایش سن مادر مشاهده شد ( $P=0/04$ ) (جدول ۲).

از ۳۰ تقسیم شدند. اندازه دور سر نوزاد در گروه‌های مختلف BMI مادر مورد مقایسه قرار گرفت و ارتباط میان BMI پیش از بارداری مادر و اندازه دور سر نوزاد با استفاده از روش‌های آماری، مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون T مستقل، همبستگی و آنالیز واریانس استفاده شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۳۶۶ مادر شرکت کردند. ۱۰۰ مورد از این تعداد دارای BMI نرمال (۲۰-۲۴/۹)، ۱۰۰ مورد BMI اضافه وزن (۲۵-۲۹/۹)، ۱۰۰ مورد BMI چاقی (بیشتر از ۳۰) و ۶۶ مورد دارای BMI کمبود وزن (کم‌تر از ۱۹/۹) بودند. نمونه‌ها با توجه به کلیه ویژگی‌های ورود و خروج مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند و توزیع اندازه قد، دور سر و BMI نوزاد بر اساس BMI مادر بررسی شد. بالاترین متوسط BMI نوزادان در گروه BMI نرمال مادران، بیشترین دور سر و وزن نوزاد در گروه مادران با BMI اضافه وزن و بیشترین قد نوزاد در گروه مادران با BMI چاقی قرار گرفتند (جدول ۱). همچنین

جدول ۱- مقایسه مشخصه‌های نوزاد و جنسیت نوزاد براساس BMI مادر

Pvalue	مادر BMI				مشخصه‌های نوزاد
	$\geq 30$	۲۵-۲۹/۹	۲۰-۲۴/۹	$< 20$	
-	$12/67 \pm 0/92$	$13/11 \pm 1/01$	$13/16 \pm 1/34$	$12/73 \pm 0/82$	BMI نوزاد
0/001	$34/06 \pm 1/72$	$64/34 \pm 0/91$	$34/22 \pm 1/52$	$33/42 \pm 1/21$	اندازه دور سر نوزاد
0/001	$3234 \pm 219/14$	$3290 \pm 218/47$	$3219 \pm 210/67$	$3162/12 \pm 155/92$	وزن (گرم)
0/005	$50/57 \pm 2/04$	$50/14 \pm 1/54$	$49/60 \pm 2/48$	$42/90 \pm 1/60$	قد (سانتی متر)
0/29	58(٪58)	56(٪56)	56(٪56)	40(٪60/6)	پسر
	42(٪42)	44(٪44)	44(٪44)	26(٪39/4)	دختر
0/156	$0/67 \pm 0/42$	$0/69 \pm 0/03$	$0/69 \pm 0/05$	$0/67 \pm 0/22$	نسبت دور سر به قد نوزاد
0/274	$10/58 \pm 0/90$	$10/57 \pm 0/74$	$10/67 \pm 0/74$	$10/59 \pm 0/59$	نسبت دور سر به وزن نوزاد
0/039	$2/70 \pm 0/27$	$2/66 \pm 0/22$	$2/62 \pm 0/27$	$2/64 \pm 0/23$	نسبت دور سر به BMI نوزاد

جدول ۲- مقایسه مشخصه‌های مادر براساس BMI مادر

Pvalue	مادر BMI				مشخصه‌های مادر
	$\geq 30$	۲۵-۲۹/۹	۲۰-۲۴/۹	$< 20$	
	۱(۱٪)	۱(۱٪)	۰(۰٪)	۰(۰٪)	بی سواد
	۳۴(۳۴٪)	۳۰(۳۰٪)	۳۱(۳۱٪)	۱۶(۲۴/۲۴٪)	ابتدایی
۰/۵۲	۳۱(۳۱٪)	۲۶(۲۶٪)	۳۲(۳۲٪)	۲۶(۳۹/۴٪)	راهنمایی
	۳۳(۳۳٪)	۴۰(۴۰٪)	۳۷(۳۷٪)	۲۴(۳۶/۳٪)	دیرستان
	۱(۱٪)	۳(۳٪)	۰(۰٪)	۰(۰٪)	عالی
	۵۶(۵۶٪)	۴۹(۴۹٪)	۴۷(۴۷٪)	۲۶(۳۹/۴٪)	ازدواج فامیلی
۰/۲۱	۴۴(۴۴٪)	۵۱(۵۱٪)	۵۳(۵۳٪)	۴۰(۶۰/۶٪)	ازدواج غیر فامیلی
۰/۰۰۱	۲۴/۸±۴/۰۴	۲۴/۴۸±۳/۶۶	۲۲/۸۷±۲/۶۸	۲۲/۲۱±۲/۸۸	سن مادر (سال)
۰/۶۶	۳۸/۷±۰/۸۴	۳۸/۹±۰/۹۵	۳۸/۷۵±۰/۹۶	۳۸/۷۲±۰/۹۵	سن بارداری (هفته)
	۳۱(۳۱٪)	۴۴(۴۴٪)	۳۶(۳۶٪)	۱۷(۲۵/۸٪)	سیگاری
۰/۰۷	۶۹(۶۹٪)	۵۶(۵۶٪)	۶۴(۶۴٪)	۴۹(۷۴/۲٪)	غیرسیگاری

## بحث

بیشتر است (۲۹). نتایج مطالعات ذکر شده با بررسی‌های ما مطابقت داشت. در مطالعه حاضر ارتباط معناداری بین BMI مادر با اندازه دور سر نوزاد، وزن نوزاد و قد آن یافت شد. بر خلاف مطالعه حاضر، نتایج مطالعه kliegman و همکارانش نشان داد که افزایش BMI مادر تأثیری بر اندازه دور سر و طول قد نوزاد ندارد و تنها وزن نوزاد در مادران با BMI بالاتر بیشتر است. این اختلاف ممکن است به دلیل حجم نمونه مطالعه مذکور باشد. این مطالعه بر روی ۱۲ خانم با BMI چاق و ۱۰ خانم با BMI نرمال انجام شده که در مقایسه با مطالعه ما تعداد نمونه‌ها بسیار کم‌تر است (۳۰). در مطالعات مختلف دیده شده که وجود برخی عوامل مؤثر بر رشد سیستم عصبی که در شرایط چاقی مادر وجود دارد موجب اختلال در رشد سیستم عصبی جنین می‌گردد. از جمله این عوامل می‌توان به تولید هپسیدین و فاکتورهای التهابی اشاره کرد که با تأثیر بر متابولیسم و رشد قسمت‌های مختلف جنین می‌تواند سبب اختلال در رفتارهای شناختی، حافظه و عملکردهای حرکتی و اختلال در عملکرد قشر پره‌فرونتال شود (۲۵-۱۸). با توجه به این مطلب انتظار می‌رفت که اندازه دور سر نوزاد در مادران چاق کاهش یابد، اما بر

با توجه به این مسأله که اندازه‌های مختلف نوزادان در هنگام تولد تحت تأثیر عوامل مختلف ژنتیکی، تغذیه‌ای و حالات اندوکروینی می‌باشد شاید بتوان BMI مادر را به عنوان عاملی پیش‌بینی‌کننده در رشد و اندازه نوزاد در نظر گرفت (۱). در تأیید نتایج مطالعه حاضر، مطالعات مختلفی وجود دارند. Galtier و همکارانش با مطالعه ۴۳۵ زن باردار به این نتیجه رسیدند که در مادران با BMI بالاتر، وزن تولد نوزاد، طول قد و اندازه دور سر نسبت به مادران با BMI نرمال، بیشتر است (۲۶). Cruz و همکارانش نیز با مطالعه بر روی ۶۹۷ زن باردار مبتلا به HIV و نوزادان آنان به نتایجی مشابه دست یافتند (۲۷). در مطالعه Luke و همکارانش مشخص شد که وزن هنگام تولد، طول قد و اندازه دور سر نوزاد مادران با BMI بالاتر نسبت به گروه با BMI پایین و نرمال، بیشتر است (۲۸). همچنین در مطالعه Kirchengust و همکارانش، ۱۰۲۴۰ مادر باردار و نوزادان آنان بررسی شدند که مشخص گردید در مادران با BMI بالاتر، وزن هنگام تولد نوزاد، طول قد، اندازه دور سر و قطر فرونتواکسیپیتال نسبت به نوزاد مادران با BMI نرمال،

### نتیجه گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که اندازه دور سر نوزادان در مادران با شاخص توده بدنی بالاتر بیشتر از مادران با شاخص توده بدنی نرمال و پایین بود. انجام تحقیقات تکمیلی جهت بررسی علت افزایش رشد جنین با افزایش شاخص توده بدنی مادر، ضروری به نظر می‌رسد.

خلاف انتظار و مطابق با مطالعات Galtier، Cruz و Luke اندازه دور سر نوزادان در مادران با BMI بالاتر بیشتر از مادران با BMI نرمال و پایین بود. در بررسی ما ارتباط معناداری بین سن و رشد نوزادان با تحصیلات مادر وجود نداشت و توزیع نرمالی دیده می‌شد که این مورد در پژوهش‌های قبلی نیز تأیید شده است (۳۱).

### References

- Barker D, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: Strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol.* 2002;31(6):1235-9.
- Behrman R, Kliegman R, Nelson W. *Nelson text book of pediatric.* 16th ed, Philadelphia: WB sundres. 2011;64.
- Samuels-Kalow ME, Funai EF, Buhimschi C, Norwitz E, Perrin M, Calderon-Margalit R, et al. Prepregnancy body mass index, hypertensive disorders of pregnancy, and long-term maternal mortality. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;197(5):490-6.
- Doherty DA, Magann EF, Francis J, Morrison JC, Newnham JP. Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes. *Int J Gynecol Obstet.* 2006;95(3):242-7.
- Sebire N, Jolly M, Harris J, Wadsworth J, Joffe M, Beard R, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes.* 2001;25:1175-82.
- Cnattingius S, Bergström R, Lipworth L, Kramer M. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med.* 1998;338:147-52.
- Bianco A, Smilen S, Davis Y, Lopez S, Lapinski R, Lockwood C. Pregnancy outcome and weight gain recommendations for the morbidly obese woman. *Obstet Gynecol.* 1998;91:97-102.
- De Groot L. High maternal body weight and pregnancy outcome. *Nutr Rev.* 1999;57:62-4.
- Michlin R. Maternal obesity and pregnancy outcome. *Isr Med Assoc J.* 2000;2:10-13.
- Rosenberg T, Garbers S, Chakvin W, Chaisson MA. Pregnancy weight and adverse perinatal outcomes in an ethnically diverse population. *Obstet Gynecol.* 2003;102:1022-7.
- Lisa M, Anna R, Hyagriv S, Jill D, Barbara A. The impact of exposure misclassification on associations between prepregnancy BMI and adverse pregnancy outcome. *Obesity J.* 2010;18:2184-90.
- Chen Y, Li G, Li C, Huang X, Ju Z, Sun S, et al. Association between G-protein beta 3 subunit (GNB3) gene C825T polymorphism, hypertension, insulin resistance and obesity. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2003;83:1229-32.
- Georgieff M. The role of iron in neurodevelopment: fetal iron deficiency and the developing hippocampus. *Biochem Soc Trans.* 2008;36:1267-71.
- Schmidt A, Waldow K, Grove W, Salinas J, Georgieff M. Dissociating the long-term effects of fetal/neonatal iron deficiency on three types of learning in the rat. *Behav Neurosci.* 2007;121:475-82.
- Gambling L, Charania Z, Hannah L, Antipatis C, Lea RG, McArdle HJ. Effect of iron deficiency on placental cytokine expression and fetal growth in the pregnant rat. *Biol Reprod.* 2002;66:516-23.
- Volkow N, Wang G, Telang F, Fowler J, Goldstein R, Alia-Klein N, et al. Inverse association between BMI and prefrontal metabolic activity in healthy adults. *Obesity.* 2009;17:60-5.
- Berger M, Barros V, Sarchi M, Tarazi F, Antonelli M. Long-term effects of prenatal stress on dopamine and glutamate receptors in adult rat brain. *Neurochem Res.* 2002;27:1525-33.
- Carlson E, Stead J, Neal C, Petryk A, Georgieff M. Perinatal iron deficiency results in altered developmental expression of genes mediating energy metabolism and neuronal morphogenesis in hippocampus. *Hippocampus.* 2007;17:679-91.
- Masuda K, Osada H, Iitsuka Y, Seki K, Sekiya S. Positive association of maternal G protein beta3 subunit 825T allele with reduced head circumference at birth. *Pediatr Res.* 2002;52:687-91.
- Curry A, Thorsen P, Drews C, Schendel D, Skogstrand K, Flanders W, et al. First-trimester maternal plasma cytokine levels, pre-pregnancy body mass index, and spontaneous preterm delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2009;88:332-42.
- Yanoff L, Menzie C, Denkinger B, Sebring N, McHugh T, Remaley A, et al. Inflammation and iron deficiency in the hypoferrremia of obesity. *Int J Obes.* 2007;31:1412-9.

22. Carlsen S, Jacobsen G, Romundstad P. Maternal testosterone levels during pregnancy are associated with offspring size at birth. *Eur J Endocrinol*. 2006;155:365-70.
23. Ozanne S. Metabolic programming in animals. *Br Med Bull*. 2001;60:143-52.
24. Vargas J, Allred E, Leviton A, Holmes L. Congenital microcephaly: phenotypic features in a consecutive sample of newborn infants. *J Pediatr*. 2001;139:210-4.
25. Swaiman K, Ashwal SD. Microcephaly and Macrocephaly. *Pediatric neurology*. 3rd ed. St Louis: Mosby. 1999;301-3.
26. Florence G, Catherine B, Jacque B. Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nutr*. 2000;71:1242s-48.
27. Cruz M, Harris D, Read J, Mussi-Pinhata M, Succi R. NICHD International Site Development Initiative (NISDI) Perinatal Study Group. Association of body mass Index of HIV-1-Infected Pregnant Women and Infant Weight, Body Mass Index, Length, and Head Circumference: The NISDI Perinatal Study. *Nutr Res*. 2007;27:685-91.
28. Van L, Ryan J, Robinson M, Boyle M. Maternal pre-pregnancy body mass index and internalizing and externalizing problems in off spring. *Canadian J Psychiatry*. 2013;58:151-9.
29. Lisa M, Anna M, Mary E. High prepregnancy BMI increases the risk of postpartum anemia. *Obesity Research*. 2004;12:941-48.
30. Denison F, Norrie G, Graham B, Lynch J, Harper N, Reynolds R. Increased risk of minor complications during pregnancy with consequent cost implications. *Brit J Obs Gynecol*. 2009;116:1467-72.
31. Hogan D, Park J. Family factors and social support in the developmental outcomes of very low-birth weight children. *Clin Perinatol*. 2000;27:433-59.