

# جستجوی ارتباط بین سطح مقطع بندناف با وزن جنین در سونوگرافی

دکتر نرگس افزلی<sup>۱\*</sup>، دکتر مهسا نوفرستی<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران.
۲. پزشک عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۹

## خلاصه

**مقدمه:** وزن غیر طبیعی جنین در زمان تولد با افزایش خطر عوارض نوزادی حوالی زایمان همراه است. تکنیک های متفاوتی برای ارزیابی وزن جنین به کار می رود که مدرن ترین آن استفاده از اولتراسونوگرافی است. اما این روش هم در جنین های ماکروزوم می تواند خطای وزنی بالغ بر صدها گرم ایجاد کند. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه بین سطح مقطع بندناف و وزن جنین از طریق سونوگرافی انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه توصیفی-تحلیلی و مقطعی در سال ۱۳۹۳ بر روی ۲۰۰ زن باردار مراجعه کننده به بخش سونوگرافی بیمارستان های ۲۲ بهمن و آریا مشهد انجام شد. وزن جنین بر اساس شاخص های بیومتریک توسط سونوگرافی تخمین زده شد و سطح مقطع بندناف برای تمام زنان باردار اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۰)، Statistica-10 انجام شد. جهت بررسی رابطه بین سطح مقطع بند ناف و وزن جنین از رگرسیون خطی و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. میزان  $p$  کمتر از ۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** ۱۰۷ نفر (۵۳/۵٪) از زنان باردار مورد بررسی، در سه ماهه دوم بارداری قرار داشتند. ۱۲۶ جنین (۶۳٪) در صدک وزنی محدوده ۵۰-۳۰ قرار داشتند. سطح مقطع بندناف در ۵۰ جنین (۲۵٪) زیر ۵۰ میلی متر مربع و در ۴۸ جنین (۲۴٪) بین ۱۵۰-۲۰۰ میلی متر مربع بود. بین سطح مقطع بندناف با وزن جنین و با صدک وزن در هر دو جنس مذکر و مؤنث در سه ماهه دوم بارداری ارتباط مستقیم و معناداری وجود داشت ( $p < ۰/۰۰۱$ )، اما این ارتباط در سه ماهه سوم بارداری معنادار نبود ( $p > ۰/۰۵$ ).

**نتیجه گیری:** بین سطح مقطع بندناف و وزن جنین در سه ماهه دوم بارداری ارتباط معناداری وجود دارد، لذا شاخص فوق در کنار شاخص های بیومتریک جهت تخمین دقیق تر وزن جنین سودمند می باشد.

**کلمات کلیدی:** اولتراسونوگرافی، بندناف، سطح مقطع، وزن جنین

\* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر نرگس افزلی؛ دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۵۱-۳۲۵۹۵۵۱۶؛ پست الکترونیک: afzali5162@mshdiau.ac.ir

## مقدمه

وزن جنین به همراه سن بارداری، مهم ترین معیار سنجش سلامت نوزاد و عمده ترین معیار تعیین عواقب زایمانی و اصلی ترین عامل در اتخاذ تصمیمات مامایی و اقدامات نوزادی است (۱). کاملاً شناخته شده است که مرگ و میر و عوارض نوزادی در جنین های با وزن غیرطبیعی هنگام تولد افزایش می یابد (۲-۴). ۱۰-۳٪ نوزادان به دنیا آمده در زمان تولد، کم وزن هستند. هرچه وزن زمان تولد نوزادی کمتر باشد، میزان مرگ و میر و ناخوشی های زایمانی بیشتر می شود (۵). از طرفی افزایش وزن زمان تولد که در ۴٪ نوزادان مشاهده می شود نیز با افزایش خطر صدمات مادر و جنین در زمان زایمان نظیر دیستوشی شانه، صدمات شبکه بازویی، صدمات استخوانی (شکستگی کلایکول، هومروس) و آسفیکسی حین زایمان و نیز عوارض مادری شامل آتونی رحم، پارگی های واژن، سرویکس و رحم همراه است (۶، ۷). از جمله عوامل تأثیرگذار بر وزن هنگام تولد می توان به عوامل ژنتیکی مادران، مشخصات فردی، وضعیت اقتصادی، اجتماعی فرهنگی و شاخص توده بدنی مادر اشاره کرد (۸).

تکنیک هایی که برای ارزیابی وزن به کار می روند، متفاوت است. معاینه بالینی اندازه جنین، قدیمی ترین تکنیک جهت ارزیابی وزن جنین است و به صورت لمس بالینی یا مانورهای لئوپولد انجام می شود، اما چون یک روش غیرعینی است، اشتباهات قابل توجهی خواهد داشت (۹). مدرن ترین روش برای ارزیابی وزن جنین در رحم، استفاده از اولتراسونوگرافی است که از سه دهه پیش تاکنون استفاده می شود (۲). مطالعه یزدانی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که تخمین بالینی وزن با مانور لئوپولد و سونوگرافی با فرمول هدلاک III دقت بیشتری از سایر روش ها در تخمین وزن تولد نوزاد دارند (۱۰). مشکل اصلی در این واقعیت نهفته است که بهترین محاسبات وزن به وسیله سونوگرافی می تواند تا ۱۰٪ با وزن واقعی تفاوت داشته باشد. این امر در جنین های دارای وزن متوسط یک واریانس قابل قبول است، اما در جنین های ماکروزوم این مقدار می

تواند بالغ بر صدها گرم شود و ممکن است اشتباه جبران ناپذیری را به وجود آورد (۱۱).

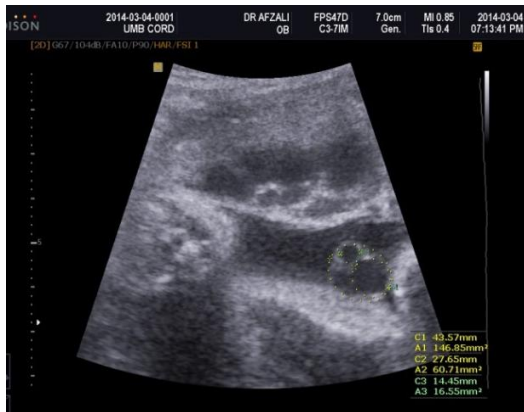
از فرمول ها و اندازه گیری های مختلفی در محاسبه تخمین وزن جنین استفاده می شود، از جمله فرمول Hadlock، فرمول Campbell، فرمول Jordain و Shepared که بر اساس شاخص های بیومتریکی جنینی (دور شکم، دور سر، طول فمور، فاصله بین دو آهیانه) بوده و هر کدام صحت و دقت مختلفی دارند (۱۲).

با پیشرفت های اخیر در تکنیک های اولتراسونوگرافی طی بارداری، چندین محقق تلاش های خود را روی مطالعه پیرامون بندناف و محتویات آن متمرکز کرده اند. وجود یک بند ناف نازک طی بارداری، جنین را در خطر محدودیت رشد و وزن کم زمان تولد قرار می دهد (۱۳). در سال ۲۰۰۱، یک منحنی مرجع برای سطح ژله وارتون با توجه به پارامترهای بیومتریکی جنینی منتشر شد که یک همبستگی آماری قوی را بعد از هفته ۳۲ بارداری گزارش کرد (۱۴). مطالعات دیگر نشان داده اند که همراهی قوی بین پارامترهای آنتروپومتریکی مورد استفاده برای تخمین سن بارداری و وزن جنین با سطح ژله وارتون در سونوگرافی وجود دارد (۲۰-۱۵). مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه بین سطح مقطع بندناف و وزن جنین از طریق سونوگرافی انجام شد. بدیهی است در صورت معنادار بودن نتایج حاصله، می توان از این شاخص جهت تخمین دقیق تر وزن قبل تولد و شناسایی زوددهنگام نوزادان در معرض خطر بهره برد.

## روش کار

این مطالعه توصیفی- تحلیلی در سال ۱۳۹۳ بر روی ۲۰۰ زن باردار مراجعه کننده به بخش سونوگرافی بیمارستان های ۲۲ بهمن و آریا مشهد انجام شد. حجم نمونه بر اساس مطالعه باربیری و همکاران (۱۹) که ضریب همبستگی را ۰/۴۱۴ گزارش کردند با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۰/۹۹ و توان آزمون ۰/۹۰ بر اساس فرمول ضریب همبستگی، ۸۰ نفر تعیین شد که با توجه به روش اندازه گیری و کنترل خطا، ۲۰۰ نفر

شکل ۱- سطح مقطع بندناف و تکنیک اندازه گیری آن



### یافته ها

متوسط سن بارداری در زنان باردار مورد مطالعه حدود ۲۶ هفته (با دامنه ۱۷-۴۰) بود. ۱۰۷ نفر (۵۳/۵٪) از زنان باردار مورد بررسی، در سه ماهه دوم بارداری قرار داشتند. از بین جنین های مورد بررسی، ۹۰ نفر (۴۵٪) پسر و ۱۱۰ نفر (۵۵٪) دختر بودند. میانگین وزن جنین ها در این مطالعه حدود  $1300 \pm 1068$  گرم (با دامنه ۱۶۰-۳۷۵۰) بود. میانگین صدک وزن جنین های مورد بررسی حدود  $42/4 \pm 12/4$  (با دامنه ۱۰-۸۸) بود و ۱۲۶ جنین (۶۳٪) در محدوده صدک وزنی ۳۰-۵۰ قرار داشتند و تنها ۲ مورد از جنین ها (۱٪) زیر صدک ۱۰ بوده و ۴ جنین (۲٪) بین صدک ۸۰ تا ۹۰ وزن بودند.

میانگین سطح مقطع بندناف در نمونه های مورد بررسی حدود  $118 \pm 68/5$  میلی متر مربع (با دامنه ۲۸۴-۲۵) بود. در بررسی آماری بر روی تمام جنین ها، سطح مقطع بندناف با وزن جنین ارتباط مستقیم و معناداری داشت ( $p < 0/001$ ).

آنالیز آماری به تفکیک جنس، این ارتباط مستقیم و معنادار را در هر دو جنس دختر و پسر تأیید کرد. در مقایسه جنین های سه ماهه دوم با سه ماهه سوم، ارتباط بین سطح مقطع بندناف با وزن جنین و با صدک وزن جنین فقط در سه ماهه دوم معنادار بود ( $p < 0/001$ ). ضریب همبستگی در سه ماهه دوم معادل  $0/928$  بود که همبستگی مثبت، خطی و معنادار را نشان داد. ضریب همبستگی در سه ماهه سوم  $0/167$  به دست آمد که نشانه همبستگی مثبت و خطی بود اما معنادار نبود ( $p = 0/1089$ ) (نمودار ۲).

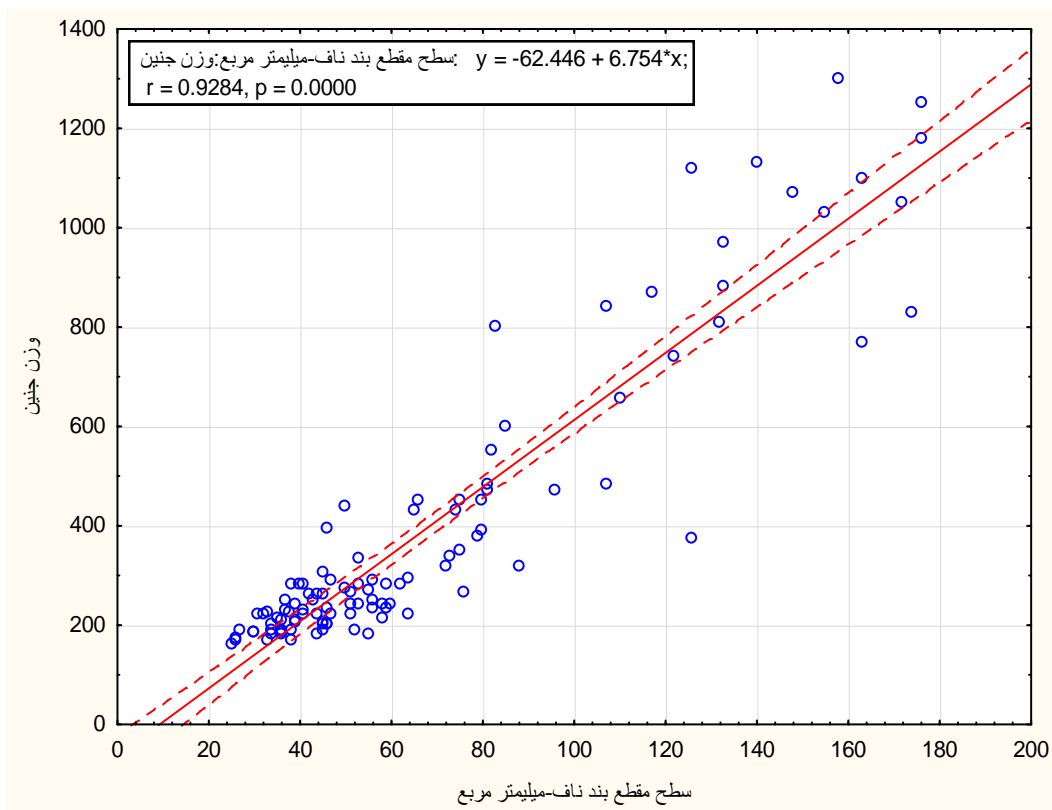
در نظر گرفته شد. روش نمونه گیری در دسترس و آسان بود و افراد در محدوده سن بارداری ۱۷-۴۰ هفته از اردیبهشت تا دی ماه ۱۳۹۳ وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: بارداری اول و سن بارداری بین ۱۷-۴۰ هفته و معیارهای خروج از مطالعه شامل: ابتلاء به دیابت، هیپرتانسیون، ناهنجاری های جنینی، ناهنجاری های مورفولوژیک بندناف، الیگوهیدرآمنیوس یا پلی هیدرآمنیوس بود که دیابت و پرفشاری بر مبنای آزمایشات روتین سه ماهه اول و دوم تشخیص داده می شد و تشخیص سایر موارد معیارهای حذف بر اساس یافته های سونوگرافی بودند.

سطح مقطع بند ناف در فاصله حداکثر ۲ سانتی متر از محل اتصال به دیواره شکمی اندازه گیری شد (شکل ۱) و وزن جنین بر اساس شاخص های بیومتریک (شامل HC، AC، FL، BPD) بر مبنای فرمول Hodlock محاسبه و صدک وزن با توجه به نرم افزار موجود در دستگاه سونوگرافی کالر داپلر مدل Medison V20 (ساخت کشور کره) برای هر جنین تعیین شد. پروب مورد استفاده برای سونوگرافی، پروب Convex مولتی فرکانس (۷-۴ مگاهرتز) بود و تمام مادران توسط یک سونولوژیست مورد بررسی قرار گرفتند.

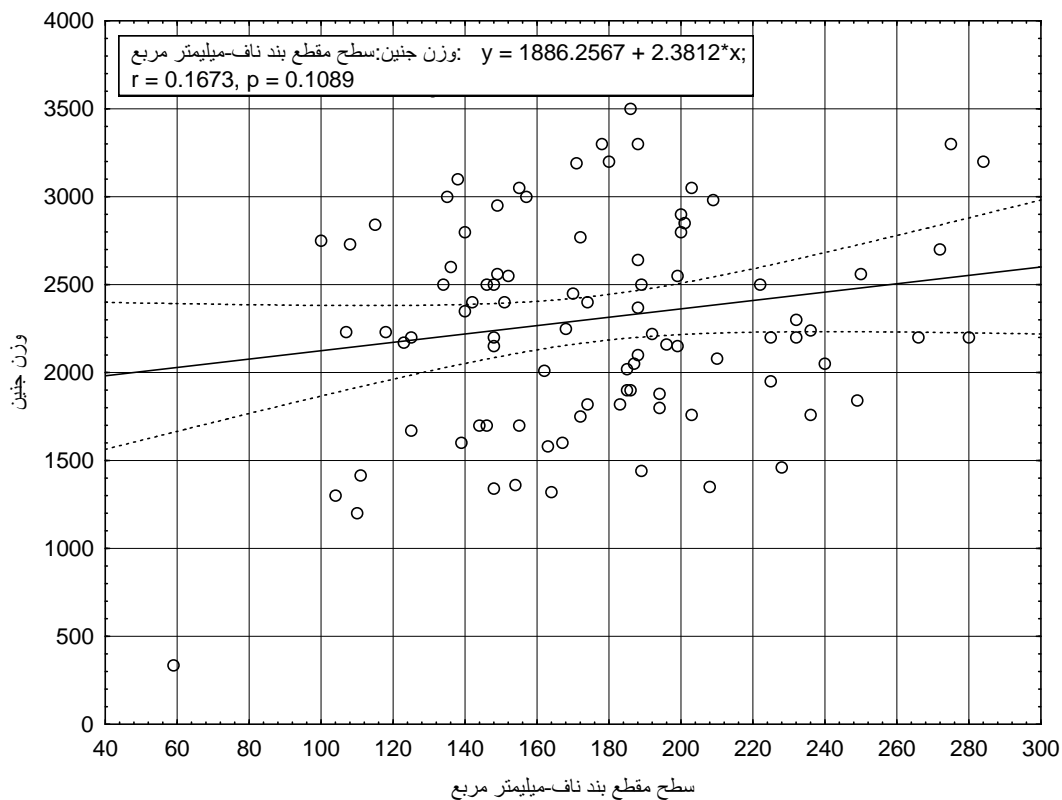
داده ها پس از گردآوری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۰) و Statistica-10 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت توصیف داده ها از فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. صدک وزن که درصد تجمعی متغیر وزن با توجه به سن حاملگی را در نمودار رشد جمعیت مرجع نشان می دهد به عنوان شاخصی برای بررسی توزیع وزنی جنین های مورد مطالعه به کار رفته است. در نمودار رشد که مقیاس وزن برای سن را می سنجد، صدک ۳ منطبق بر منهای دو انحراف معیار از میانگین و صدک ۹۷ منطبق بر مثبت دو انحراف معیار از میانگین می باشد.

جهت بررسی رابطه بین سطح مقطع بند ناف و وزن جنین از رگرسیون خطی و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. میزان  $p$  کمتر از  $0/05$  معنادار در نظر گرفته شد.

نمودار ۱- ارتباط سطح مقطع بندناف با وزن جنین در سه ماهه دوم بارداری



نمودار ۲- ارتباط سطح مقطع بندناف با وزن جنین در سه ماهه سوم بارداری در زنان باردار مورد مطالعه



## بحث

با توجه به اهمیت پیش بینی وزن جنین در کاهش پیامدهای نامطلوب نوزادی و مادری و پیشرفت های اخیر در تکنیک های سونوگرافی، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین سطح مقطع بندناف و وزن جنین از طریق سونوگرافی انجام شد. ۲۰۰ زن باردار با سن بارداری ۱۷-۴۰ هفته مراجعه کننده به بیمارستان های آریا و ۲۲ بهمن دانشگاه آزاد اسلامی مشهد مورد بررسی قرار گرفتند. سطح مقطع بندناف و وزن جنین بر اساس شاخص های بیومتریک و سونوگرافیک برای تمام زنان باردار اندازه گیری شد. نتایج مطالعه بر روی ۲۰۰ مورد بندناف مربوط به زنان باردار مورد بررسی نشان داد که درصد بیشتری از زنان باردار این مطالعه در سه ماهه دوم بارداری قرار داشتند (۵۳/۵٪) و میانگین سن بارداری آن ها حدود ۲۶ هفته بود. فراوانی جنین های دختر بیشتر بود (۵۵٪). با توجه به سن بارداری در زمان بررسی، میانگین وزن جنین ها حدود  $1068 \pm 1300$  گرم بود و صدک وزنی ۵۰-۳۰ بیش ترین فراوانی را داشت. ۱۲۶ جنین (۶۳٪) در محدوده صدک وزنی ۵۰-۳۰ قرار داشتند و تنها ۲ جنین (۱٪) زیر صدک ۱۰ بوده و ۴ جنین (۲٪) بین صدک ۸۰ تا ۹۰ وزن بودند. این امر نشانه توزیع فراوانی طبیعی وزن در جمعیت مورد مطالعه می باشد.

از لحاظ سطح مقطع بندناف، دو پیک فراوانی در سطوح زیر ۵۰ میلی متر مربع (۲۵٪) و ۱۵۰-۲۰۰ میلی مترمربع (۲۴٪) مشاهده شد و میانگین سطح مقطع بندناف حدود  $118 \pm 68/5$  میلی متر مربع بود. تحلیل داده های حاصل از مطالعه حاکی از آن بود که سطح مقطع بندناف با وزن جنین و صدک وزن جنین در سه ماهه دوم بارداری، ارتباط مستقیم و معناداری داشت و این ارتباط در آنالیز آماری به تفکیک جنس در جنین های دختر و پسر نیز مشاهده شد، اما این ارتباط معنادار با وزن جنین در سه ماهه سوم وجود نداشت. ضریب همبستگی در سه ماهه دوم معادل ۰/۹۲۸ بود که همبستگی مثبت، خطی و معناداری را نشان داد. ضریب همبستگی در سه ماهه سوم ۰/۱۶۷ بود که

نشانه همبستگی مثبت و خطی بود اما معنادار نبود ( $p=0/1089$ ) (نمودار ۲).

در مطالعه بینبیر و همکاران (۲۰۱۲) در ترکیه ضخامت بندناف در ۲۷-۲۸ هفتگی بارداری در نوزادان ماکروزوم در مقایسه با غیر ماکروزوم متفاوت بود، اما در ۳۶-۳۷ هفتگی بین ضخامت بندناف و وزن جنین در دو گروه مورد مطالعه اختلاف معناداری یافت نشد (۱۸). مطالعه باربیری و همکاران (۲۰۱۱) در برزیل که به بررسی سطح ژله وارتون و ارتباط آن با وزن تخمینی جنین بر روی ۲۱۸۹ زن باردار با سن بارداری ۱۳-۴۰ هفته پرداخت نیز نتایجی مشابه با مطالعه حاضر نشان داد؛ به طوری که ارتباط مستقیم و خطی بین وزن جنین و ضخامت بندناف تا ۲۶ هفته مشاهده شد و بعد از آن تغییر واضحی در ضخامت بندناف در مقایسه با وزن جنین یافت نشد (۱۹)، ضریب همبستگی در این مطالعه ۰/۴۱۴ گزارش شد که نسبت به مطالعه حاضر کمتر بود.

در مورد ارتباط ضخامت بندناف با پیامدهای نوزادی نیز مطالعات مختلفی انجام شده است. کرومی و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی سطح مقطع بزرگ بندناف به عنوان یک فاکتور پیشگویی کننده ماکروزومی جنینی پرداختند. نتایج نشان داد که نسبت نوزادانی که بندناف ضخیم داشتند، در گروه ماکروزوم ها به طور معناداری بیشتر از نوزادان غیرماکروزوم بود (۵۴/۷٪ در مقابل ۸/۷٪). نسبت بندناف های با سطح ژله وارتون بیشتر از صدک ۹۵٪ برای سن بارداری در جنین های ماکروزومی مادران دیابتیک به طور معناداری بیشتر از مادران غیردیابتیک بود. در نتیجه ارزش مستقل طناب نافی ضخیم در پیشگویی ماکروزومی اثبات شد (۲۰).

رایو و همکاران (۱۹۹۹) مطالعه ای پیرامون ارتباط بندناف نازک جنین به عنوان یک شاخص پیشگویی خطر نوزاد کوچک برای سن بارداری (SGA<sup>1</sup>) انجام دادند. نسبت نوزادان SGA در میان جنین هایی که در بررسی سونوگرافیک بندناف نازک داشتند، در مقایسه با جنین های با بندناف طبیعی بیشتر بود

<sup>1</sup> small for gestational age

(۱۱/۵٪ در مقابل ۲/۶٪). جنین های با بندناف نازک در مقایسه با بندناف طبیعی، ۴/۴ برابر بیشتر در خطر SGa قرار داشتند (۱۳). مطالعه طهماسبی و همکار (۲۰۱۱) نیز نشان داد که دیامتر و سطح مقطع بندناف بعد از هفته ۲۰ بارداری برای پیش بینی وزن کم هنگام تولد و وجود مکنونیوم مفید است و می تواند به عنوان شاخصی برای پیامدهای نامطلوب بارداری مورد استفاده قرار گیرد (۲۱).

از محدودیت های مطالعه حاضر عدم بررسی وزن نوزادان بعد از تولد و کم بودن حجم نمونه بوده است. با ثبت وزن تولد نوزاد و جستجوی رابطه آن با سطح مقطع بندناف در سه ماهه دوم و سوم حاملگی می توان دقت این شاخص را در پیشگویی وزن تولد تعیین نمود و در مورد پیامدهای نوزادی در جنین های با بندناف نازک و ضخیم اظهار نظر کرد. بدیهی است که با استفاده از مطالعات با حجم بالا و رسم نوموگرام های سطح مقطع بندناف در سنین مختلف بارداری، می توان

از آن به عنوان یک فاکتور تکمیلی در کنار شاخصهای بیومتریک سود برد.

### نتیجه گیری

بین سطح مقطع بندناف و وزن جنین در سه ماهه دوم بارداری ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد. در مواردی که تخمین وزن جنین به دلیل محدودیت های فیزیکی مانند وضعیت نامناسب با شاخص های بیومتریک امکان پذیر نباشد، می توان از سطح مقطع بندناف در این امر استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه دکتر مهسا نوفرستی در مقطع پزشکی عمومی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد می باشد. بدین وسیله از زحمات آقای مجتبی مشکات که در تجزیه و تحلیل آماری داده ها نهایت دقت و همکاری را نمودند، تشکر و قدردانی می شود.

### منابع

1. Donna LW. The High-Risk newborn and family. In: Hockenberry MJ, Wilson D, editors. Wong's nursing care of infants and children. 7th ed. St Louis: Mosby; 2003. P. 249.
2. Pang MW, Leung TN, Lau TK. A validation study of ultrasonic fetal weight estimation models for Hong Kong Chinese singleton pregnancies. Hong Kong Med J 2004; 10(6):384-8.
3. Nesbitt TS, Gillbert WM, Herrchen B. Shoulder dystocia and associated risk factors with macrosomic infants born in California. Am J Obstet Gynecol 1998; 179 (2):476-80.
4. Wilcox AJ, Skjaerven R. Birth weight and perinatal mortality: The effect of gestational age. Am J Public Health 1992; 82(3):378-82.
5. Spong CY. Diseases and injuries of the fetus and newborn. In: Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, editors. William's Obstetrics. 21st ed. New York: McGraw Hill Medical Publishing Division; 2001. P. 744-6.
6. Najafian M, Cheraghi M. Occurrence of fetal macrosomia rate and its maternal and neonatal complications: A 5-Year cohort study. ISRN Obstet Gynecol 2012; 2012:353791.
7. Nahum GG, Stanislaw H. Hemoglobin, altitude and birth weight; does maternal anemia during pregnancy influence fetal growth? J Reprod Med 2004; 49(4):297-305.
8. Esmaili H, Farhat AS, MirzaiNajmabadi K, Dadgar S, Karimi A, KhojastehGelayami M. The relationship between maternal body mass index at the beginning of pregnancy and infants' birth weight and pregnancy outcomes. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2014; 85(16):1-10. (Persian.)
9. Zhang J, Bowes WA Jr. Birth weight for gestational-age patterns by race, sex and parity in the United States population. Obstet Gynecol 1995; 86(2):200-8.
10. Yazani S, Bouzari Z, Allah Nazari M, Bijani A. Comparison of fetal weight estimation with clinical, ultrasonographic methods, and combined formula of ultrasonography and maternal weight. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2014; 106(17):1-7. (Persian.)
11. Hill ML. Fetal measurements. In: Mc Gahan PJ, Goldberge BB, editors. Diagnostic Ultrasound. 2nd ed. New York: Informa Health Care USA Inc; 2008. P. 1078-84.
12. Pinette MG, Pan Y, Pinette SG, Blackstone J, Garrett J, Cartin A. Estimation of fetal weight: mean value from multiple formulas. J Ultrasound Med 1999; 18(12):813-7.
13. Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Gomez R, Franchi M, Mazor M, et al. Sonographic measurement of the umbilical cord and fetal anthropometric parameters. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1999; 83(2):131-5.
14. Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Balestreri D, D'Addario V. Nomogram of Wharton's jelly as depicted in the sonographic

- cross section of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18(2):121-5.
15. Weissman A, Jakobi P, Bronshtein M, Goldstein I. Sonographic measurements of the umbilical cord and vessels during normal pregnancies. *J Ultrasound Med* 1994; 13(1):11-14.
  16. Togni FA, Araújo Junior E, Vasques FA, Moron AF, Torloni MR, Nardoza LM. The cross-sectional area of umbilical cord components in normal pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2007; 96(3):156-61.
  17. Togni FA, Araujo Junior E, Moron AF, Vasques FA, Torloni MR, Nardoza LM, et al. Reference intervals for the cross sectional area of the umbilical cord during gestation. *J Perinatal Med* 2007; 35(2):130-4.
  18. Binbir B, Yaniel AO, Ergenoglu AM, Kazandi M, Akercan F, Sagol S. The role of umbilical cord thickness and HbA1c levels for the prediction of macrosomia in patient with gestational diabetes mellitus. *Arch Gynecol Obstet* 2012; 285(3):635-9.
  19. Barbieri C, Cecatti JG, Surita FG, Costa ML, Marussi EF, Costa JV. Area of Wharton's jelly as an estimate of the thickness of the umbilical cord and its relationship with estimated fetal weight. *Reprod Health* 2011; 8:32.
  20. Coromi A, Ghezzi F, Di Naro E, Siesto G, Bergamini V, Raio L. Large cross-sectional area of the umbilical cord as a predictor of fetal macrosomia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30(6):861-6.
  21. Tahmasebi M, Alighanbari R. Evaluation of umbilical cord thickness, cross-sectional area, and coiling index as predictors of pregnancy outcome. *Indian J Radiol Imaging* 2011; 21(3):195-8.