

## پیش‌بینی سطح توانایی‌های شناختی کودکان مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری: یک مطالعه داده‌کاوی

آزاده کامل قالی‌باف<sup>۱</sup>، زهرا مظلوم خراسانی<sup>۲</sup>، کبری اطمینانی<sup>۳\*</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
- ۲- استادیار گروه غدد درون‌ریز و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد بیمارستان قائم، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
- ۳- استادیار گروه انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** دیابت دوران بارداری می‌تواند پیامدهای مضر بر سلامت کودکان به همراه داشته باشد. از آنجا که شروع دیابت دوران بارداری همزمان با دوره‌ی تکامل مغزی جنین است، لذا پیش‌بینی قابلیت‌های شناختی کودک پیش از تولد از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف این مطالعه پیش‌بینی رشد تکاملی کودکان مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری است.

**روش‌ها:** در این مطالعه داده‌های مورد نیاز با مراجعه به پرونده‌های مادران باردار مراجعه کننده به مراکز بهداشتی درمانی شهر مشهد طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری گردید. داده‌ها توسط فرم معاینات دوره‌ای کودک گردآوری و سپس با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری مبتنی بر حافظه و درخت تصمیم و متغیرهای دموگرافیکی مادر سطح مهارت‌های شناختی کودک مورد پیش‌بینی قرار گرفت.

**نتایج:** صحت پیش‌بینی وضعیت مهارت شناختی کودکان برای سه مجموعه داده‌ی مادران سالم (۹۲ مورد)، مادران با دیابت بارداری (۸۳ مورد)، و کل داده‌های حاصل از ترکیب این دو (۱۷۵ مورد)، به صورت جداگانه توسط الگوریتم‌های یادگیری درخت تصمیم و مبتنی بر حافظه، و با سه معیار دقت، بازخوانی و معیار F مورد ارزیابی قرار گرفت. الگوریتم یادگیری مبتنی بر حافظه در همه موارد نتایج بهتری نسبت به درخت تصمیم نشان داد. **نتیجه‌گیری:** اختلال یا تاخیر در رشد توانمندی‌های هوشی-شناختی کودک، موجب تحمیل هزینه‌های زیادی به سیستم بهداشتی درمانی جامعه در آینده می‌شود. لذا با پیش‌بینی سطح مهارت‌های شناختی کودک پیش از تولد می‌توان تمهیدات پیشگیرانه موثری برای اجتناب از مشکلات احتمالی آینده اندیشید.

**کلمات کلیدی:** دیابت دوران بارداری، مهارت‌های شناختی، پایش تکامل کودکان، درخت تصمیم، یادگیری مبتنی بر حافظه

\*آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

آدرس پست الکترونیک: EtminaniK@mums.ac.ir

## مقدمه

مراقبت‌های دوران بارداری اهمیت بسزایی در تامین سلامت مادر و کودک دارند (۱). دیابت بارداری که برای اولین بار در طی دوران بارداری تشخیص داده می‌شود، در زمره شایع‌ترین نوع اختلال متابولیکی دوران بارداری است که شیوع آن در جوامع مختلف از ۱ تا ۱۴ درصد متفاوت گزارش شده است (۲، ۳).

جنین در مادری که مبتلا به دیابت بارداری است در محیطی کاملاً متفاوت نسبت به جنین مادر سالم قرار دارد. گلوکز، آلانین و اسیدهای چرب آزاد با مقادیر زیادی در گردش خون مادر به جنین منتقل می‌شود. متعاقب افزایش غلظت انسولین، مایع آمینوتیک افزایش می‌یابد که این موضوع نشانگر پاسخ جبرانی جنین به افزایش این مواد است (۴). گرچه با ارتقای سطح مراقبت‌های مامایی، پیامد بارداری بهبود یافته، اما ممکن است مادر و جنین را با مخاطراتی همراه نماید (۵).

شیوع رو به رشد دیابت دوران بارداری در جهان و اثرات نامطلوب آن بر سلامت آینده فرزندان، نگرانی زیادی را از دیدگاه جهانی به همراه داشته است (۶). پیامدهای ناگوار بلند مدت دیابت دوران بارداری نشان دهنده نقایص عملکردی - حرکتی، هوشی، زبانی، بیش‌فعالی و هم‌چنین مسایل شناختی است (۷). براساس نتایج یک پژوهش فرزندان مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری از نمره‌ی شناختی کمتری نسبت به فرزندان مادران سالم برخوردار می‌باشند (۸).

پیش‌بینی وضعیت تکاملی نوزاد براساس ویژگی‌های دوران بارداری مادر می‌تواند از بسیاری مشکلات محتمل در آینده پیشگیری نماید. از این رو مطالعات بسیاری در این حوزه انجام شده است. در یک مطالعه مهارت‌های کودکان براساس سه آزمون و در سه مرحله‌ی سنی مختلف هنگام ورود به مدرسه (۴ سالگی)، آزمون بهره هوشی (۸ سالگی) و گواهی عمومی آموزش متوسطه (۱۶ سالگی) در چهار مهارت زبان، خواندن، نوشتن و ریاضیات (نمره‌دهی از ۰ تا ۲۰) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد کودکان مادران مبتلا به دیابت قبل از بارداری، در هر سه مورد نمرات پایین‌تری نسبت به کودکان مادران سالم کسب کردند (۹).

از طرف دیگر محیط پس از وضع حمل نیز می‌تواند در پیامدهای عصبی رفتاری نقش داشته باشد (۱۰). کودکانی که از شرایط اجتماعی اقتصادی خوبی برخوردار نمی‌باشند در سنجش

عملکرد عصبی-شناختی، امتیاز کمتری کسب کرده و در معرض خطر اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی بیشتری قرار دارند. محدودیت دسترسی به منابع مراقبت بهداشتی، کیفیت پایین‌تر سطح زندگی، تغذیه ضعیف، محدودیت مواجه با محرک‌های هوشی و مواجه بیشتر با استرس‌های روانی اجتماعی را می‌توان از جمله علل این مسئله دانست (۸).

مطالعات اندکی در رابطه با وضعیت مهارت‌های شناختی نوزاد مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری انجام شده است. با توجه به شیوع ۴/۹ درصدی دیابت دوران بارداری در ایران و عوارض آن بر روی مادر و کودک، این مطالعه به منظور پوشش این خلاء اطلاعاتی، با هدف پیش‌بینی رشد تکامل شناختی کودکان مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری انجام شد (۱).

## روش‌ها

پژوهش حاضر در بازه زمانی تیر تا شهریور ماه ۱۳۹۴، به صورت گذشته‌نگر و براساس بررسی پرونده‌ی معاینات دوره‌ای کودکانی که طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ به مراکز بهداشت منتخب در شهر مشهد مراجعه داشتند انجام گرفت. در این مطالعه، پرونده نوزادانی که از زمان تولد آن‌ها حداقل ۲ ماه گذشته است، در دو گروه مورد بررسی قرار گرفتند. گروه اول نوزادانی که مادران آن‌ها در طی دوران بارداری به دیابت حاملگی مبتلا بودند و گروه دوم نوزادانی که از مادران سالم متولد شده بودند. پرونده نوزادانی که در آن‌ها مادران مبتلا به هر نوع بیماری سیستمیک مانند دیابت، مشکلات کبدی، گوارشی یا قلبی، پیش از شروع بارداری بودند، و یا با عوارض زایمانی از جمله پرولاپس بند ناف، و یا دکولمان جفت روبه‌رو شده بودند، از مطالعه کنار گذاشته شدند. ویژگی‌های مورد بررسی در این مطالعه شامل شاخص‌های تکاملی ذکر شده در فرم معاینات دوره‌ای کودکان است که در بازه‌های زمانی مشخص در مراکز بهداشتی درمانی تکمیل شده است. در این فرم‌ها مهارت‌های شناختی مورد انتظار برای هر بازه سنی، از بدو تولد تا ۷ سالگی، مشخص شده و کارشناس مربوطه در جلسات معاینه منظم به بررسی و ثبت آن‌ها می‌پردازد. جمع‌آوری اطلاعات به‌وسیله‌ی پرسشنامه‌ی محقق ساخته انجام شد. در این مطالعه از نرم‌افزار TIMBL برای پیاده‌سازی الگوریتم یادگیری مبتنی بر حافظه استفاده گردید (۱۱).

دقت محاسبه شده خواهد بود. در این مطالعه مقدار عددی  $k$  برابر با ۱۰ در نظر گرفته شده است. هر چه مقدار  $k$  بزرگتر شود، دقت محاسبه شده برای دسته‌بند قابل اعتمادتر بوده و در مقابل زمان ارزیابی نیز افزایش می‌یابد. حداکثر مقدار  $k$  برابر با تعداد رکوردهای مجموعه داده اولیه است که این روش ارزیابی با نام کنارگذاشتن یکی<sup>۳</sup> شناخته می‌شود. الگوریتم یادگیری مبتنی بر حافظه با نرخ صحت کلی ۷۹٪ برای مادران مبتلا به دیابت بارداری عملکرد بهتری نسبت به درخت تصمیم داشته است.

جدول ۱ جزئیات نتایج مربوط به اجرای هر دو الگوریتم یادگیری، به همراه مقادیر معیارهای ارزیابی مانند معیار دقت<sup>۴</sup> و بازخوانی<sup>۵</sup> و معیار  $F$  را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مقایسه نتایج ارزیابی الگوریتم‌های یادگیری مبتنی بر حافظه و درخت تصمیم در گروه‌های مورد مطالعه

| الگوریتم‌های یادگیری   | مقادیر معیارهای ارزیابی | گروه‌ها     |                      |
|------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
|                        |                         | مادران سالم | مادران باردار دیابتی |
| درخت تصمیم‌گیری        | ناحیه همگرایی           | ۰/۵۷۹       | ۰/۶۳۷                |
|                        | معیار $F$               | ۰/۴۹۶       | ۰/۶۰۴                |
|                        | بازخوانی                | ۰/۴۷۶       | ۰/۵۱۸                |
| یادگیری مبتنی بر حافظه | دقت                     | ۰/۵۱۶       | ۰/۷۳۶                |
|                        | ناحیه همگرایی           | ۰/۶۰۶       | ۰/۷۹۱                |
|                        | معیار $F$               | ۰/۴۶۹       | ۰/۴۳۱                |
|                        | بازخوانی                | ۰/۶۲۷       | ۰/۷۵۷                |
|                        | دقت                     | ۰/۵۸۹       | ۰/۷۹۱                |

مهم‌ترین معیار برای تعیین کارایی یک الگوریتم دسته‌بندی دقت یا میزان دسته‌بندی<sup>۶</sup> است که این معیار دقت کل یک دسته‌بند را محاسبه می‌کند. در واقع این معیار مشهورترین و عمومی‌ترین معیار محاسبه کارایی الگوریتم‌های دسته‌بندی است که نشان می‌دهد دسته‌بند طراحی شده چند درصد از کل مجموعه رکوردهای آزمایشی را به درستی دسته‌بندی کرده است.

سطح زیر منحنی<sup>۷</sup> نمودار معیار و مشخصه عملکرد گیرنده می‌باشد، که هر چه مقدار این عدد مربوط به یک دسته‌بند بزرگتر باشد، کارایی نهایی دسته‌بند مطلوب‌تر ارزیابی می‌شود. این

الگوریتم یادگیری دیگری که برای دسته‌بندی داده‌ها استفاده شده، درخت تصمیم  $J48$  است که از نرم افزار وکا<sup>۱</sup> نسخه ۶/۳/۱۱ استفاده شد؛ که یک نرم افزار داده‌کاوی متن‌باز می‌باشد و بسیاری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین را پشتیبانی می‌کند (۱۲).

## نتایج

در این مطالعه از مجموع ۱۷۵ پرونده کودک مورد مطالعه، ۸۳ مورد مربوط به مادران مبتلا به دیابت دوران بارداری و ۹۲ مورد مربوط به مادران سالم بود. میانگین سن مادران مبتلا به دیابت بارداری  $31 \pm 5/0$  و گروه مادران سالم برابر با  $29 \pm 5/0$  سال بود. از ترکیب شش مهارت مشخص شده در فرم معاینه کودک که عبارت است از توجه به صورت، درآوردن صدای آرام، پاسخ به صدای زنگ، استفاده از دست و پا، بالا آوردن سر و استفاده از پا و بازوها یک شاخص (متغیر ترکیبی) شناختی به وجود می‌آید که شامل مجموع امتیازات کسب شده برای هر مهارت می‌باشد. این شاخص همان کلاس دسته‌بندی در الگوریتم‌های یادگیری است که با توجه به توضیحات داده شده بیشترین مقدار آن ۶ می‌باشد و برای هر مهارت امتیاز کامل در نظر گرفته شده و کمترین امتیاز صفر می‌باشد. برای پیشگویی وضعیت مهارت شناختی نوزاد با دو الگوریتم یادگیری درخت تصمیم و یادگیری مبتنی بر حافظه سه مجموعه داده‌ی مادران سالم (۹۲)، مادران مبتلا به دیابت بارداری (۸۳)، و کل داده‌های حاصل از ترکیب این دو مورد (۱۷۵) مورد ارزیابی قرار گرفت. مدل دسته‌بندی، توسط مجموعه داده آموزشی ساخته شده و به‌وسیله‌ی مجموعه داده آزمایشی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. روش تقسیم مجموعه داده‌ها به دو مجموعه داده آموزشی و مجموعه داده آزمایشی برای الگوریتم درخت تصمیم، روش اعتبارسنجی ضربدری<sup>۲</sup> است که کل مجموعه داده‌ها به  $k$  قسمت مساوی تقسیم می‌شوند. از  $k-1$  قسمت به‌عنوان مجموعه داده‌های آموزشی استفاده و براساس آن مدل ساخته و با یک قسمت باقی‌مانده عملیات ارزیابی انجام می‌شود. فرآیند مذکور به تعداد  $k$  مرتبه تکرار خواهد شد، به گونه‌ای که از هر کدام از  $k$  قسمت تنها یک‌بار برای ارزیابی استفاده شده و در هر مرتبه یک دقت برای مدل ساخته شده، محاسبه می‌شود. در این روش ارزیابی دقت نهایی دسته‌بند برابر با میانگین  $k$

<sup>3</sup> - Leaving One Out

<sup>4</sup> - precision

<sup>5</sup> - Recall

<sup>6</sup> - Classification Accuracy - Rate

<sup>7</sup> - Area Under the Curve

<sup>1</sup> - Weka

<sup>2</sup> - Cross Validation

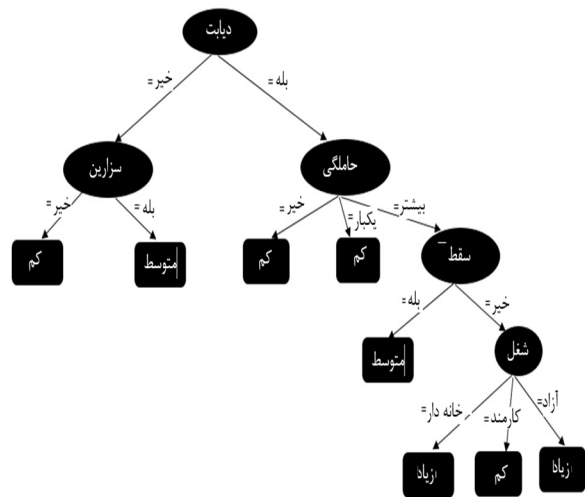
امتیاز کمتر از پانزدهمین صدک در بین مادران دیابتی، بیشتر از کودکان مادران سالم است (۲۶ درصد در مقابل ۱۳ درصد) (۱۴).

از سوی دیگر در یک بررسی در کشور هند، بر روی ۳۲ کودک متولد شده از مادران با دیابت بارداری و ۴۸۳ مورد متولد شده از مادران سالم، ارزیابی‌هایی در زمینه‌ی توانایی شناختی با استفاده از نسخه‌ی دوم آزمون کافمن<sup>۱</sup> و آزمون‌های دیگر اندازه‌گیری یادگیری، ذخیره و بازیابی بلند مدت، حافظه کوتاه مدت، استدلال، توجه و تمرکز، دید فضایی و توانایی‌های عملی انجام گرفت. نتایج نشان داد که کودکان مادران دیابتی در مقایسه با کودکان مادران سالم، نمرات بالاتری در یادگیری، ذخیره و بازیابی بلندمدت، استدلال، توجه و تمرکز، دید فضایی و توانایی‌های عملی کسب کردند (۱۵). علل تفاوت ممکن است مربوط به عوامل بیولوژیکی باشد.

از آنجا که شرایط اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی کشورهای مختلف با یکدیگر متفاوت است، به همین دلیل نمی‌توان همگی یافته‌های مطالعات دیگر را به ایران تعمیم داد. همچنین از آنجا که بحث توانایی‌های شناختی و رفتاری از بسیاری لحاظ کیفی و ذهنی بوده و توافق دقیقی در مورد تعداد و نوع فاکتورهای موثر بر آن و همچنین روش اندازه‌گیری این فاکتورها وجود ندارد، علت بعضی تناقضات در مطالعات را می‌توان تفاوت‌های متدولوژیک، متغیرهای شناختی مورد بررسی، و آزمون‌های به‌کار رفته برای سنجش فاکتورهای شناختی دانست.

اورنری و همکاران در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۱ با بررسی بر روی ۵۷ کودک در سن مدرسه که از ۴۸ مادر دیابتی تحت کنترل متولد شده‌اند و ۳۲ کودک متولد شده از ۳۲ مادر با دیابت بارداری، به بررسی تاثیرات عصبی-رفتاری که دیابت بارداری و پیش از بارداری ممکن است بر روی فرزندان سن مدرسه داشته باشد پرداخته‌اند و رشد و نمو آن‌ها را با ۵۷ کودک از مادران سالم با استفاده از چند آزمون شناختی، رفتاری، حسی و حرکتی-عصبی مقایسه کردند. نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که دیابت بارداری ممکن است تاثیرات منفی بر روی رشد دوران جنینی و پس از تولد داشته باشد؛ اما تنها در مواردی که دیابت همراه با بیماری کلیوی و فشارخون بالا است احتمال تحت تاثیر قرار دادن مهارت‌های شناختی وجود دارد. همچنین

نمودار روشی برای بررسی کارایی دسته بندها می‌باشد. شکل ۱ نمایش گرافیکی درخت تصمیم را نشان می‌دهد.



شکل ۱: ساختار درخت تصمیم

مجموعه‌ی ویژگی‌ها، گره‌های درخت را تشکیل می‌دهند، یاها مقادیر ویژگی، و برگ‌ها کلاس‌های پیش‌بینی شده برای سطح مهارت‌های نوزاد که شامل سه مقدار کم برای امتیاز کمتر از ۳، متوسط برای امتیاز ۳ یا ۴ و مقدار بالا برای امتیاز ۵ و ۶ می‌باشد.

## بحث

در این مطالعه که با هدف بررسی قابلیت پیش‌بینی سطح مهارت‌های شناختی نوزاد به کمک ویژگی‌های بارداری مادر انجام شد، مشخص گردید که مهارت‌های شناختی در نوزادان مادران مبتلا به دیابت بارداری با نرخ صحت ۷۹ درصد قابل پیش‌بینی است. بلانوس و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر دیابت بارداری بر تاخیر در رشد عصبی-روان‌شناختی کودکان ۷ تا ۹ ساله پرداختند و ویژگی‌های روان‌شناختی ۳۲ کودک متولد شده از مادران با دیابت بارداری را با عملکرد شناختی ۲۸ کودک متولد شده از مادران بدون دیابت بارداری مقایسه کردند که نتایج این مطالعه عملکرد پایین‌تر گروه دیابتی را در مهارت‌های گرافیکی، هندسی، و کارهای دستی نشان داد. همچنین امتیاز کمتر این گروه در آزمون‌های سطح هوش، و حافظه، تاییدکننده‌ی ارتباط دیابت بارداری با ضعف جزئی در تکامل شناختی کودک بود (۱۳).

مطالعه‌ای دیگر که در کانادا توسط دیون و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد، توانایی کلامی ۲۲۱ کودک بین ۳-۷ سال از مادران دیابتی را با ۲۶۱۲ کودک از مادران سالم، مورد مقایسه قرار دادند و نتایج به‌دست آمده نشان داد که نسبت کودکان با

<sup>۱</sup> - Kaufman's Assessment battery for Children – second edition

شناختی کودک پیش از تولد می‌توان تمهیدات پیشگیرانه موثری برای اجتناب از مشکلات احتمالی آینده اندیشید.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با عنوان "تاثیر دیابت بارداری در رشد مهارت‌های شناختی-رفتاری کودک" مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد، در سال ۱۳۹۳، با کد ۹۳۰۸۰۷ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد اجرا شده است. نویسندگان این پژوهش وظیفه خود می‌دانند که از کلیه پرسنل واحد مامایی مراکز بهداشتی درمانی (دانش‌آموز، امامت، شهید هاشمی‌نژاد، آب و برق، امام حسین(ع)، رضاشهر و نجفی) شهر مشهد که در جمع‌آوری داده‌ها صمیمانه همکاری داشتند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

### References

- 1- Deave T, J. Heron, J. Evans, and A. Emond. The impact of maternal depression in pregnancy on early child development. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 115, no 8. 2008; 1043-51.
- 2- Association AD. Gestational Diabetes: American Diabetes Association; 2015. Available from: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/gestational/>
- 3- Janghorbani M, and Behnaz Enjezab. Review of epidemiology of gestational diabetes in Iran. *Journal of Isfahan Medical School*, Vol 28, No 110, October 2010. 2010:510-25.
- 4- Yang S, Robert W. Platt, and Michael S. Kramer. Variation in child cognitive ability by week of gestation among healthy term births. *American journal of epidemiology* 171, no 4. 2010:399-406.
- 5- Tabatabaei A, Z. Fallah, S. Haghighi, M. Farmani, N. Horri, Z. Eslamian, T. Emami, A. A. Hassan Zadeh, and M. Amini. Prevalence and risk factors for gestational diabetes mellitus in pregnant women of Isfahan, Iran. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 9, no 3. 2007:251-9.

این تاثیرات با میزان کنترل گلیسمی مادر همبستگی منفی دارند (۱۶). با توجه به آثار نامطلوب دیابت بارداری بر روی جنین، به‌دلیل افزایش انتقال گلوکز و سایر موادغذایی از جفت، این اختلال می‌تواند اثرات زیان‌باری بر وضعیت جنینی و اختلالات تکامل بعدی برای کودک داشته باشد.

از جمله محدودیت‌های مطالعه استفاده از منابع موجود (پرونده‌های بایگانی) و نقایص موجود در ثبت اطلاعات مادر و نوزاد در پرونده‌ی بهداشتی بود.

### نتیجه‌گیری

اختلال یا تاخیر در رشد توانمندی‌های هوشی-شناختی کودک، موجب تحمیل هزینه‌های زیادی به سیستم بهداشتی درمانی جامعه در آینده می‌شود. لذا با پیش‌بینی سطح مهارت‌های

- 6- Kinney HC, Alexander S. Kloman, and Floyd H. Gilles. Sequence of central nervous system myelination in human infancy. II. Patterns of myelination in autopsied infants. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology* 47, no 3. 1988; 217-34.
- 7- Yoko Nomura DJM, Bella Grossman, Michelle Yoon, Holly Loudon, Joanne Stone, Jeffrey M. Halperin. Exposure to Gestational Diabetes Mellitus and Low Socioeconomic Status. *ARCHPEDIATR ADOLESC MED/VOL 166 (NO 4)*. 2012.
- 8- Ornoy A. Growth and neurodevelopmental outcome of children born to mothers with pregestational and gestational diabetes. *Pediatric endocrinology reviews: PER* 3, no 2. 2005:104-13.
- 9- Fraser A, Scott M. Nelson, Corrie Macdonald-Wallis, and Debbie A. Lawlor. Associations of existing diabetes, gestational diabetes, and glycosuria with offspring IQ and educational attainment: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Experimental diabetes research* 2012.
- 10- Portha B, A. Fournier, MD Ah Kioon, V. Mezger, and J. Movassat. Early environmental factors, alteration of epigenetic marks and metabolic disease susceptibility. *Biochimie* 97 2014:1-15.

- 11- Daelemans W, Jakub Zavrel, Kurt van der Sloot, and Antal Van den Bosch. *Timbl: Tilburg memory-based learner*. Tilburg University. 2004.
- 12- Hall M, Eibe Frank, Geoffrey Holmes, Bernhard Pfahringer, Peter Reutemann, and Ian H. Witten. *The WEKA data mining software: an update*. ACM SIGKDD explorations newsletter 11, no 1. 2009:10-8.
- 13- Bolaños L, Esmeralda Matute, María de Lourdes Ramírez-Dueñas, and Daniel Zarabozo. *Neuropsychological Impairment in School-Aged Children Born to Mothers With Gestational Diabetes*. *Journal of child neurology* 2015.
- 14- Dionne G, Michel Boivin, Jean R. Séguin, Daniel Pérusse, and Richard E. Tremblay. *Gestational diabetes hinders language development in offspring*. *Pediatrics* 122, no 5 . 2008: 1073-9.
- 15- Veena SR, G. V. Krishnaveni, K. Srinivasan, A. V. Kurpad, S. Muthayya, J. C. Hill, K. N. Kiran, and C. H. D. Fall. *Childhood cognitive ability: relationship to gestational diabetes mellitus in India*. *Diabetologia* 53, no 10. 2010:2134-8.
- 16- Ornoy A, N. Ratzon, C. Greenbaum, A. Wolf, and M. Dulitzky. *School-age children born to diabetic mothers and to mothers with gestational diabetes exhibit a high rate of inattention and fine and gross motor impairment*. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism* 14, no Supplement 2001:681-90.

## ***Prediction of the Cognitive Ability Level in Children of Mothers with Gestational Diabetes: Data Mining Approach***

Azadeh Kamel Ghalibaf<sup>1</sup>, Zahra Mazloum Khorasani<sup>2</sup>, Kobra Etminani<sup>3\*</sup>

1. PhD Candidate of Medical Informatics Department, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
2. Assistant Professor of Endocrine and Metabolism Department, Endocrinology & Metabolism Research Center of Ghaem Hospital, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
3. Assistant Professor of Medical Informatics, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

**\*Corresponding Address: Daneshgah St, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.**

**Email address: EtminaniK@mums.ac.ir**

### ***Abstract***

**Background & Aim:** Gestational diabetes could have harmful consequences on Children's health. Since the initiation of gestational diabetes is simultaneous with brain evolution, this study is designed to predict evolutionary growth in children of mothers with gestational diabetes.

**Methods:** In this study, the required data were obtained through investigating the profiles of pregnant women referring to Mashhad's health centers during 2011 to 2013. The data collection tool was child's periodical examination form. The data were predicted using memory based learning algorithms, decision tree, and demographic features of mother

**Results:** The accuracy of prediction of children's cognitive ability status for three groups of healthy mothers (92), mothers suffering from gestational diabetes (83), and both groups (175) were separately evaluated through decision tree learning algorithms based on memory with three precision, recall and F-measure criteria. Memory based learning algorithm showed better results than decision tree in all cases.

**Conclusion:** Since growth delay in the cognitive-intellectual ability of child imposes high costs to health care system in the future, preventive measures should be adopted by prediction of the level of child's cognitive skill in prenatal stage to avoid probable problems.

**Keywords:** gestational diabetes, cognitive skills, children evolutionary monitoring, decision tree, memory based learning