مقاله پژوهشی

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره ششم شماره سوم. ص 254-243، 1398

ارزیابی و پیش‌بینی تأثیر امواج پارازیت‌ها و استفاده از موبایل در مادران باردار بر میزان آب دور جنین بر مبنای الگوریتم‌های داده‌کاوی

زهرا حسینی[1]، فاطمه مؤیدی[2]*، سیدابراهیم دشتی[3]

• دریافت مقاله: 1397/8/11 • پذیرش مقاله: 1398/4/22

مقدمه: امروزه اثرات ناشی از استفاده‌های مکرر از موبایل باعث بروز مشکلاتی گردیده است. این امواج موجب ایجاد اختلالاتی در عملکرد سیستم‌های مختلف بدن انسان و حتی جنین در حال رشد شده است. در این تحقیق با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی به این سؤال پاسخ داده شد که تأثیر استفاده مادران باردار از موبایل و اینترنت بر کم شدن میزان آب دور جنین چگونه است؟

روش: در فاز اول طراحی پرسشنامه و ارزیابی آن توسط متخصصین زنان، زایمان و مخابرات صورت گرفت. پرسشنامه شامل سؤالاتی مانند میزان مکالمه با تلفن همراه در طول روز، استفاده از اینترنت، وای فای و... است. پس از جمع‌آوری داده و پیش پردازش آن‌ها با الگوریتم Perdictive Apriori تأثیر ویژگی‌های ذکر شده بر کم شدن میزان آب دور جنین بررسی و قوانین انجمنی مناسب استخراج شد. سپس با استفاده از دسته‌بندی‌های مختلف به پیش‌بینی بروز این خطر پرداخته شد.

نتایج: این امر موجب آگاهی زودهنگام پزشک و بیمار شده که می‌تواند با تغییر سبک زندگی در نحوه استفاده مادران از موبایل و بروز این مشکل جلوگیری به عمل آورد. الگوریتم SVM موفق به کسب بهترین نتیجه با دقتی برابر با 80٪ شد.

نتیجه‌گیری: مهم‌ترین قانون نشان داد در صورتی که مادران باردار، بالای 6 ساعت در روز از تلفن همراه و 4 ساعت به بالا از اینترنت و 8 ساعت به بالا اینترنت با وای فای روشن استفاده نمایند، حتماً آب دور جنین آن‌ها کم خواهد بود. همچنین روش پیشنهادی قابلیت پیش‌بینی بروز این خطر در شرایط کنونی مادران باردار را دارا می‌باشد.

کلید واژه‌ها: کاهش میزان آب دور جنین، امواج موبایل، قوانین انجمنی، ماشین بردار پشتیبان، پیش‌بینی

•ارجاع: حسینی زهرا، مؤیدی فاطمه، دشتی سید ابراهیم. ارزیابی و پیش‌بینی تأثیر امواج پارازیت‌ها و استفاده از موبایل در مادران باردار بر میزان آب دور جنین بر مبنای الگوریتم‌های داده‌کاوی. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی 1398؛ 6(3): 54-243.

1. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، گروه مهندسی کامپیوتر، مؤسسه آموزش عالی زند دانش‌گستر، شیراز، ایران
2. دکتری مهندسی کامپیوتر، استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، مجتمع آموزش عالی لارستان، لار، ایران
3. دکتری مهندسی کامپیوتر، استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد جهرم، دانشگاه آزاد اسلامی، جهرم، ایران
*** نویسنده مسئول:** فارس، لار، خیابان معلم، انتهای بلوار آزادی، مجتمع آموزش عالی لارستان
• **شماره تماس:** 09-52253104-071 • **Email:** Fmoayyedi@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

مقدمه

تکامل سریع فن‌آوری تلفن همراه نگرانی عمومی را در مورد ارتباط احتمالی آن با اثرات مضر سلامتی مطرح کرده است. با توجه به تعداد بسیار زیاد کاربران تلفن همراه در حال حاضر، عوارض جانبی آن می‌تواند پیامدهای مهمی در برداشته باشد استفاده‌های مکرر از تلفن همراه، صحبت نمودن‌های مداوم و آنتن‌های این شبکه‌ها، خالی از عیب و نقص نیستند. آنتن‌های مخابراتی این شبکه نیز قادر به تولید اشعه نامرئی‌اند که تا مقداری معین فاصله، می‌تواند اثرات زیان باری داشته باشد [1].

اثرات بیولوژیکی و پیامدهای سلامتی میدان الکترومغناطیسی مربوط به تلفن‌های همراه و سیستم‌های بی‌سیم مرتبط و دستگاه‌ها، به کانون توجه علمی بین‌المللی و نگرانی‌های عمومی در سطح جهان تبدیل شده است [2]. دامنه این نگرانی‌ها روز به روز در حال گسترش است تا جایی که این سؤال مطرح شده است که آیا میزان استفاده مادران باردار از تلفن همراه بر سلامت جنین تأثیرگذار است یا خیر؟

یکی از مهم‌ترین بخش‌های کیسه بارداری مایع موجود در آن یعنی مایع آمنیوتیک است که میزان این مایع در رشد و سلامت جنین نقش بسیار زیادی دارد. تحت شرایط عادی حجم مایع آمنیوتیک به طور خطی تا حدود 36 هفته از بارداری افزایش می‌یابد، که متوسط نرخ 1000 میلی‌لیتر است و سپس حجم آن به کم‌تر از 200 میلی‌لیتر در 42 هفته کاهش می‌یابد. کیسه آب جنین و مایع موجود در آن نقش مهمی را در رشد و تکامل جنین بازی می‌کنند. توسعه سیستم اسکلتی- عضلانی، رشد دستگاه گوارش، رشد ریه، فراهم آوردن مواد مغذی برای جنین، حفاظت از جنین در برابر تروما، حفظ درجه حرارت بدن جنین از وظایف مهم مایع آمنیوتیک است [3]؛ بنابراین هر گونه اختلال و آسیب به این مایع ممکن است باعث صدمه به نوزاد شود. شاخص مایع آمنیوتیک کمتر از 5 سانتی‌متر را کاهش حجم مایع آمنیوتیک «الگوهیدرآمینوس» می‌نامند، که در 3 تا 5 درصد از بارداری‌ها شایع است [4]. کاهش حجم مایع آمنیوتیک میزان مرگ‌ومیر مادران و جنین را افزایش می‌دهد. تشخیص زودهنگام کاهش حجم مایع آمنیوتیک و مدیریت می‌تواند در کاهش مرگ‌ومیر مادر و جنین تأثیرگذار باشد [5].

هدف این پژوهش این است تا با استفاده از تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به مادران باردار با استفاده از ابزار داده‌کاوی به کشف روابط بین استفاده از موبایل و اینترنت در مادران باردار و میزان آب دور جنین آن‌ها بپردازد. مشخص شدن میزان تأثیر این فن‌آوری‌های جدید بر کاهش مایع آمنیوتیک، گام مهمی در ایجاد الگوی مناسب نحوه استفاده مادران باردار از موبایل فراهم می‌آورد. همچنین با استفاده از الگوریتم‌های دسته‌بندی به دنبال پیش‌بینی احتمال کم شدن آب دور جنین با توجه به شرایط کنونی مادر است. در صورتی که سیستم پیش‌بینی کننده این پژوهش، شرایط مادر را مستعد کم شدن آب دور جنین معرفی نماید، می‌توان با هشدار به مادر و به‌کارگیری الگوی مناسب استفاده از موبایل و اینترنت توسط مادر تا حدی شرایط را کنترل نمود. با تشخیص و پیش‌بینی زودهنگام، می‌توان از اثرات نامطلوب روحی و جسمی مادران باردار جلوگیری نمود. البته کاهش حجم آب دور جنین به دیگر عوامل مانند اختلال ایمنی مادر، غیر نرمال بودن کلیه جنین، نارسایی جفت و ... نیز بستگی دارد.

استخراج داده‌ها در اواسط دهه1990 به وجود آمد و به عنوان یک ابزار قدرتمند ظاهر شد که برای به دست آوردن الگوی ناشناخته و اطلاعات مفید از مجموعه داده‌ها بسیار مناسب است. مطالعات مختلف نشان می‌دهند که تکنیک‌های داده‌کاوی به دارنده داده‌ها کمک می‌کند تا رابطه ناشناخته‌ای بین داده‌های آن‌ها را آنالیز و کشف کند که به نوبه خود برای تصمیم‌گیری مفید هستند. به گفته Fayyad و همکاران، فرآیند کشف دانش از مراحل مختلف، تشکیل شده است. مرحله اول انتخاب داده است که در آن داده‌ها از منابع مختلف جمع‌آوری می‌شوند. مرحله دوم پیش‌پردازش داده‌های انتخاب شده است. در مرحله سوم تبدیل داده‌ها به قالب مناسب برای پردازش بیشتر صورت می‌گیرد. مرحله چهارم داده‌کاوی است که در آن تکنیک‌های استخراج اطلاعات مناسب برای کشف اطلاعات پنهانی ارزشمند و ارتباط بین متغیرها به کار گرفته می‌شود. در نهایت نتایج به دست آماده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند [6]. تکنیک‌های داده‌کاوی مانند طبقه‌بندی، خوشه‌بندی و کشف قوانین انجمنی می‌تواند در روند تشخیص و پیش‌بینی سلامت بیماران و تصمیم‌گیری در مورد آن‌ها مؤثر واقع شود. قوانین انجمنی همچنین تأثیر زیادی در زمینه بهداشت و درمان دارد تا روابط بین بیماری‌ها، داروها، وضعیت سلامتی و نشانه‌ها را شناسایی کند [6].

نتایج گزارش Heynick و Merritt بر روی موش‌های باردار به مدت 100 دقیقه در روز و از روز 1 تا 17 بارداری که در معرض امواج فرکانس 2/45 گیگاهرتز قرار داده شدند و در روز 18 بارداری موش‌ها مورد تشریح و وضعیت جنین مورد

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که جنین‌ها داری وزن کمتری نسبت به موارد دیگر می‌باشند [7].

بهارآرا و همکاران با بررسی اثرات امواج شبیه‌سازی شده تلفن همراه (940مگاهرتز) بر بافت‌های اصلی خون‌ساز همچون طحال، کبد، مغز استخوان و...جنین موش‌ها اثرات عمیقی وجود نداشته است. لیکن باعث تغییر معنی‌دار در تعداد مگاکاریویست‌های طحال، دخالت در سیر طبیعی تکوین گلبول‌های قرمز و نیز افزایش معنی‌دار وزن جنین موش‌ها گردیده است [8].

همچنین در پژوهش دیگری نتایج نشان داد که تعداد مگاکاریوسیت‌های طحال در جنین‌هایی که مادرانشان از 18-10روز بارداری در معرض امواج مایکروویو قرار داشتند، افزایش یافته است [9].

در طی تحقیقات بعدی بهارآرا و همکاران موش‌های حامله را در روز 14 بارداری به مدت 4روز هرروز 6 ساعت و همچنین پس از زایمان نوزادان 2 روزه را تحت تأثیر امواج تلفن همراه قرار داده‌اند. نتایج نشانگر آن است که امواج ساطع شده از تلفن همراه (940 مگاهرتز) باعث افزایش تعداد میکرونوکلئوس (یکی از نشانه‌های آسیب کروموزومی) در آریتروسیت‌های خون محیطی مادران و نوزادان آن‌ها می‌گردد و این امر مؤید اثرژنوتوکسیک این امواج می‌باشد [10].

همچنین با در معرض قرار گرفتن مادران باردار تحت تأثیر امواج تلفن همراه، وزن و حجم تخمدان‌ها و تعداد فولیکول‌های آترزی شده فرزندان ماده بالغ آن‌ها افزایش می‌یابد [11].

بررسی‌های به عمل آمده توسط El-Sayed و همکاران بر روی موش‌های صحرایی باردار نشان داد که امواج موبایل باعث افزایش احتمال سقط جنین در مادران و کاهش وزن و طول بدن در نوزادان و بروز اختلالاتی در سیستم اسکلتی نظیر دم کوتاه و بدن انحنا، عدم وجود دنده‌های آزاد و عدم وجود مهره‌های مربوط به دم می‌شود [12].

همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که تلفن همراه و تابش مایکروویو می‌تواند اثرات زیادی بر روی سیستم‌های عصبی، قلبی- عروقی، ایمنی و تولیدمثل بگذارد [13].

در شکل 1 مراحل انجام کار نشان داده شد.

شکل 1: مراحل کلی انجام کار

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

طراحی پرسشنامه و ارزیابی آن

با توجه به مطالعات انجام شده عواملی همچون میزان استفاده از تلفن همراه در طی روز، میزان ساعت استفاده از اینترنت، میزان ساعت استفاده از وای فای، فاصله قرارگیری تلفن همراه تا بدن و.... را از عوامل تأثیرگذار می‌دانند؛ بنابراین شناسایی دقیق عوامل مؤثر به عنوان متغیرهای این پژوهش از گام‌های اساسی به شمار می‌رود، که با در نظر گرفتن اهداف این تحقیق و با برخورداری از تجربیات افراد خبره در این حوزه سؤالات پرسشنامه طراحی و تهیه گردید و سپس به عنوان ویژگی‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

برای برخورداری از یک پرسشنامه خوب و مناسب عواملی نظیر سهولت اجرا، عملی بودن، سهولت تعبیر، تفسیر و روایی را باید در نظر گرفت. در این تحقیق بعد از حذف ویژگی‌ها با مقادیر تکراری در پایگاه داده، آزمون پایایی برای مشخص شدن همبستگی درونی متغیرها و کنترل کیفیت نتایج انجام گرفت. در این پژوهش از روش آلفای کرونباخ برای به دست آوردن پایایی پرسشنامه استفاده شد که در فرمول 1 قابل مشاهده است. آلفای کرونباخ یکی از پرکاربردترین معیارهای قابلیت اطمینان در شبکه‌های اجتماعی و سازمانی است [14].

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right) \quad (1)$$

در فرمول 1، k تعداد ویژگی‌ها، s_i^2 واریانس ویژگی t و s_t^2 واریانس کل آزمون (که از مجموعه کل ویژگی‌ها به دست آمده) می‌باشد. ضریب آلفای کرونباخ بزرگ‌تر از 0/7 بر پایایی مطلوب پرسشنامه دلالت دارد [15].

آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده و تبدیل اطلاعات هر پرسشنامه به ویژگی‌های مناسب با مقادیر مختلف، پیش‌پردازش و پاک‌سازی داده‌ها صورت گرفت. مرحله پیش‌پردازش به منظور بهبود داده‌ها انجام گرفت تا خطاهای احتمالی در روند جمع‌آوری داده و ذخیره آن به حداقل برسد. بخش‌هایی نظیر کنترل داده‌ها با مقادیر گم شده، مقادیر پرت و نحوه برخورد با آن‌ها و همچنین تصمیم‌گیری بر روی ویژگی‌ها و تعداد آن‌ها را از قسمت‌های مختلف پیش‌پردازش می‌توان شمرد. لازم به ذکر است که جهت پیاده‌سازی این پژوهش از نرم‌افزار داده‌کاوی weka و محیط برنامه‌نویسی Matlab استفاده شد.

انتخاب ویژگی

انتخاب ویژگی، فرآیند انتخاب بهترین زیرمجموعه از ویژگی‌ها در میان تمام ویژگی‌ها است که برای الگوریتم‌های یادگیری مفید هستند. هدف از انتخاب ویژگی افزایش دقت کلی و بهبود عملکرد پیش‌بینی است. در زمینه انتخاب ویژگی دو مسئله اصلی می‌تواند برجسته باشد. مسئله اول تعریف مناسب تابع معیار جهت امتیازدهی به ویژگی‌ها است و مسئله دوم توسعه یک استراتژی مناسب جهت جستجو و یافتن بهترین زیرمجموعه از ویژگی‌ها است [16]. انتخاب ویژگی‌های مناسب منجر به آموزش سریع‌تر و پیچیدگی کم‌تر مدل پیش‌بینی می‌شود، همچنین می‌تواند بهبود دقت پیش‌بینی را به همراه داشته باشد.

به‌طورکلی می‌توان از روش‌های انتخاب ویژگی زیر نام برد:

1- روش‌های فیلتری 2- روش‌های پوششی

روش‌های فیلتری مستقل از الگوریتم یادگیری عمل می‌نمایند در این روش انتخاب ویژگی بدون در نظر گرفتن دقت پیش‌بینی عمل می‌کند. این روش‌ها از سرعت بالایی برخوردار هستند در نتیجه به‌کارگیری این روش‌ها در داده‌ها با ابعاد بالا مناسب می‌باشد [17]. از جمله روش‌های فیلتری می‌توان به بهره اطلاعاتی (Information Gain) IG، Relief، روش فیلتری براساس همبستگی سریع (A FCBF (Fast Correlation-Based Filter Solution و انتخاب وِیژگی مبتنی بر همبستگی (Correlation Based Feature Selection) CFS اشاره کرد.

روش پوششی به روشی گفته می‌شود که میزان خطای طبقه‌بند ملاک سنجش کیفیت زیر مجموعه‌های ویژگی است، این روش از دقت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد [18]. این روش به دلیل پیچیدگی محاسباتی که دارند دچار محدودیت استفاده می‌باشد. از جمله روش‌های Branch and Bound method، Exhaustive search methods، (Sequential Feature Selection) SFS Algorithm، SBS (Sequential Backward Selection) Algoritm، Sequential Floating Forward) SFFS Algorithm (Selection را برای این روش نام برد.

الگوریتم Relief

روش Relief از یک راه‌حل آماری برای انتخاب ویژگی استفاده می‌کند. این روش یک روش مبتنی بر وزن است که از الگوریتم‌های مبتنی بر نمونه الهام گرفته شده است [19].

در این الگوریتم به طور تصادفی نمونه‌هایی از داده‌های آموزشی برداشته و برای هر نمونه نزدیک‌ترین برخورد (Nearest Hit) NH و نزدیک‌ترین شکست (Nearest Miss) NM را برمبنای معیار فاصله اقلیدسی تعیین می‌کند.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

نمونه‌های NH و NM به ترتیب نمونه‌هایی با کمترین فاصله با کلاس مخالف و کلاس موافق هستند. روش Relief، وزن‌های ویژگی را در ابتدا با صفر مقداردهی شده‌اند به روز می‌نماید، با این ایده که ویژگی‌ای مناسب است که بین یک نمونه و NM آن تمایز ایجاد کند. درحالی که ویژگی نامناسب باعث ایجاد تمایز بین نمونه و NH آن شود [19].

الگوریتم Relief برای ویژگی‌های دارای نویز یا ویژگی‌های دارای همبستگی خوب کار می‌کند و پیچیدگی زمانی آن به صورت خطی و تابعی از تعداد ویژگی‌ها و تعداد نمونه‌های مجموعه نمونه می‌باشد و هم برای داده‌های پیوسته و هم برای داده‌های صوری خوب کار می‌کند.

یکی از محدودیت‌های اساسی این الگوریتم این است که ویژگی‌هایی که دارای افزونگی باشند را پیدا نمی‌کند؛ بنابراین مجموعه‌های غیر بهینه را پیدا می‌کند که دارای افزونگی هستند. این مشکل را می‌توان با یک جستجوی تعیین جامعیت برای زیرمجموعه‌های تولید شده توسط الگوریتم حل کرد [19].

استخراج قوانین انجمنی

قوانین انجمنی یکی از تکنیک‌های اصلی داده‌کاوی است و تقریباً مهم‌ترین شکل از کشف و استخراج الگوها در سیستم‌های یادگیری می‌باشد. این روش تمام الگوهای جالب و تکرارپذیر در پایگاه داده را بازیابی می‌کند [20]. هدف اصلی داده‌کاوی در پیدا کردن وابستگی‌ها، یافتن قانون‌های محکم و قابل توجه است.

در قوانین انجمنی، وابستگی میان اقلام موجود در یک پایگاه داده مشخص می‌شود، به نحوی که حضور بعضی اقلام در تراکنش‌ها بر حضور برخی اقلام دیگر در همان تراکنش‌ها دلالت دارد [21]. قوانین انجمنی شرایطی را نشان می‌دهد که در یک مجموعه داده مکرر باهم اتفاق می‌افتند.

یک قانون انجمنی با عبارت $X \rightarrow Y$ بیان می‌شود که در آن Y و X مجموعه اقلام غیر تهی هستند که هیچ‌گونه اشتراکی ندارند. مقدار پشتیبان نشان می‌دهد که در چند درصد از تراکنش‌ها می‌توان مجموعه اقلام Y و X را به همراه یکدیگر پیدا کرد و مقدار اطمینان در میان تراکنش‌هایی که مجموعه اقلام X را در خود دارند به دنبال مجموعه اقلام Y می‌گردد. البته تراکنش‌های حاوی X می‌تواند شامل Y نباشد و برعکس. دو معیار پشتیبان و اطمینان مفید بودن یک قانون انجمنی کشف شده از درون داده‌ها را مشخص می‌نماید [21].

قوانینی انتخاب خواهند شد که مقادیر پشتیبانی و اطمینان آن‌ها، از مقادیر حداقلی که توسط کاربر معین می‌گردد بالاتر باشند؛ لذا قوانینی که دارای مقادیر بالایی در پشتیبانی و اطمینان باشند، از اعتبار بیشتری برخوردار خواهند بود [20]. پشتیبان و اطمینان از دو فرمول زیر محاسبه شدند.

$$Supp(x \rightarrow y) = Supp(x \cup y) = \frac{|T(X \cup Y)|}{|T|} \quad (2)$$

$$Conf(x \rightarrow y) = \frac{|T(x \cup y)|}{|T(x)|} \quad (3)$$

الگوریتم Apriori

Apriori یکی از مهم‌ترین یافته‌ها در تاریخ استخراج قوانین انجمنی است که تاکنون معرفی شده است [22]. Aprori در ابتدا توسط Agrawal و Srikant پیشنهاد شد. این الگوریتم برای استخراج قوانین از پایگاه داده، پیاده‌سازی می‌شود. هدف، پیدا کردن بزرگ‌ترین مجموعه آیتم است که حداقل پشتیبانی و اطمینان را رعایت کند [23].

یک مجموعه از اقلام را که شامل k قلم باشد k-1 مجموعه اقلام نامیده می‌شود. این الگوریتم یک روش افزایشی را به کار می‌گیرد که در آن از مجموعه اقلام k تایی برای به دست آوردن مجموعه اقلام (K+1) تایی استفاده می‌کند. از این به بعد به مجموعه اقلام مهم k تایی L_k گفته می‌شود. در این الگوریتم ابتدا مجموعه اقلام مهم تک عضوی پیدا می‌شوند که همان مجموعه L_1 خواهد بود [22].

دو مرحله اصلی تشکیل دهنده روال کلی این الگوریتم هستند. در یک مرحله، مجموعه کاندیداهای k عضوی C_k از پیوند L_{k-1} با خودش به وجود می‌آید و سپس در مرحله بعد، تعداد تکرار هرکدام از مجموعه‌های C_k محاسبه شده و بعد از آن بر اساس مقدار حداقل تکرار قابل قبول، مجموعه‌هایی که تعداد تکرار کمی دارند حذف می‌شوند و مجموعه‌های باقی‌مانده در این مرحله L_k را تشکیل خواهند داد. دو مرحله گفته شده، آن قدر تکرار می‌شوند تا L_k جدیدی به دست نیاید؛ بنابراین شرط الگوریتم تهی بودن L_k خواهد بود [22].

الگوریتم predictive Apriori

الگوریتم predictive Apriori توسعه یافته الگوریتم Apriori است. این الگوریتم برروی اعتماد متمرکز است و دقت مورد انتظار از یک قانون وابستگی را در مورد داده مشاهده نشده بیشینه می‌کند. در واقع در این الگوریتم دو معیار

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

پشتیبان و اطمینان با هم ترکیب شده و یک پارامتر تحت عنوان دقت پیش‌بینی شده اندازه‌گیری می‌شود. در نتیجه این الگوریتم دارای تعمیم بیشتری نسبت به Apriori می‌باشد [24].

ماشین بردار پشتیبان

ماشین‌های بردار پشتیبانی(Support Vector Machine)SVM از دقیق‌ترین و نیرومندترین الگوریتم‌های داده‌کاوی به شمار می‌روند که دارای خواص زیر بودند:

1- طراحی طبقه‌بندی کننده با حداکثر تعمیم

2- رسیدن به نقطه بهینه کلی تابع

3- تعیین خودکار ساختار و توپولوژی بهینه برای طبقه‌بندی کننده

4- مدل کردن توابع تمایز غیرخطی با استفاده از هسته‌های غیر خطی و مفهوم حاصل‌ضرب داخلی در فضاهای هیلبرت [25].

اگر نقاط آموزشی به صورت $[x_i, y_i]$ و بردار ورودی $x_i \in R^n$ و ارزش طبقه $i = 1, \dots, I$, تعریف شود $y_i \in \{-1, I\}$، آنگاه در حالتی که داده‌ها به صورت خطی قابل تفکیک هستند، قواعد تصمیم‌گیری که تعریف می‌شود و توسط یک صفحه بهینه که طبقات تصمیم‌گیری باینری را تفکیک می‌کند، به صورت معادله 4 است:

$$y = sign(\sum_{i=1}^{N} \quad y_i \propto_i (x.x_i) + b) \qquad (4)$$

که در آن Y خروجی معادله، y_i ارزش طبقه نمونه آموزشی و نشان دهنده ضرب داخلی است. بردار $x=(x_1,x_2,\dots,x_n)$ نشان دهنده یک داده ورودی و بردارهای x_i، $i=1,\dots,N$ بردارهای پشتیبان هستند و پارامترهای $\propto_i, b$ تعیین کننده ابر صفحه هستند.

اگر داده به صورت خطی تفکیک‌پذیر نباشد معادله 4 به معادله 5 تغییر نمود:

(5)

$$y = sign\left(\sum_{i=1}^{N} \quad y_i \propto_i k(x.x_i) + b\right)$$

تابع $k(x.x_i)$ تابع کرنلی است که برای ایجاد ماشین‌هایی با انواع مختلف از سطوح تصمیم‌گیری غیرخطی در فضای داده‌ها، ضرب‌های داخلی تولید می‌کند [25]. ماشین بردار پشتیبان غیرخطی، ابعاد مسئله را از طریق توابع کرنل تغییر می‌دهند.

ارزیابی

برای ارزیابی نتایج به دست آمده از سه معیار ویژگی، حساسیت و دقت به طور معمول استفاده شد که از مهم‌ترین معیارها به شمار می‌روند. هر سه معیار نرخ دسته‌بندی یا دقت مدل، حساسیت و ویژگی از طریق ماتریس درهم‌ریختگی که در جدول 2 نشان داده شد، محاسبه گردید.

جدول 2: ماتریس درهم‌ریختگی

	Positive	Negative
Positive	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Negative	False Positive (FP)	True Negative (TN)

TP، شامل نمونه‌هایی است که جزء نمونه‌های دسته مثبت است و الگوریتم، آن را به درستی در دسته مثبت تشخیص داده است.

FP، شامل نمونه‌هایی است که جزء نمونه‌های دسته منفی است و الگوریتم آن را به صورت نادرستی در دسته مثبت تشخیص داده است.

FN، شامل نمونه‌هایی است که جزء نمونه‌های دسته مثبت است و الگوریتم آن را به صورت نادرستی در دسته منفی تشخیص داده است.

TN، شامل نمونه‌هایی است که جزء نمونه‌های دسته منفی است و الگوریتم آن را به درستی در دسته منفی تشخیص داده است.

نرخ دسته‌بندی بیانگر دقت الگوریتم پیاده‌سازی شده در دسته‌بندی دسته‌های مختلف است. این معیار در واقع درصد دسته‌بندی درست الگوریتم می‌باشد (رابطه 6).

(6)

$$Classification\ Rate = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FN + FP)}$$

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

نرخ صحت یا میزان حساسیت که برای هر کدام از دسته‌های موجود قابل محاسبه است، جهت تعیین دقت دسته‌بندی برای هر کدام از دسته‌ها در نظر گرفته شد. در واقع این معیار نشان دهنده درصد موفقیت روش دسته‌بندی کننده در تشخیص نمونه‌های مربوط به هرکدام از دسته‌ها است. نرخ فراخوانی یا ویژگی که همانند معیار قبل برای هر کدام از دسته‌های موجود محاسبه گردید، درصد قابلیت اعتماد به خروجی روش دسته‌بندی کننده را نشان داد. (رابطه 7 و 8) [26].

(7)

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

(8)

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

نتایج

مجموعه داده مورد استفاده

در این تحقیق برای رسیدن به یک نتیجه قابل‌قبول، یک فرآیند کشف دانش از داده‌های حقیقی طراحی و اجرا شد. این فرآیند شامل طراحی پرسشنامه و ارزیابی آن، پیش‌پردازش داده‌ها، انتخاب ویژگی، کشف الگوهای مکرر، تفسیر قوانین و استخراج عوامل مؤثر، پیش‌بینی و در نهایت ارزیابی نتایج بود.

مجموعه داده مورد استفاده در این مطالعه، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از پرسشنامه بود. این پرسشنامه در اختیار مادران باردار و نیز مادرانی که به تازگی زایمان نموده‌اند، در مراکز مختلف بارداری قرار گرفت. پایگاه داده این تحقیق شامل 80 (40 نمونه از مـادران با میـزان آب دورجنیـن خوب و 40 نمونه از مادران با میزان آب دور جنین کم) رکورد بود که از کلینیک‌های مختلف بارداری و بیمارستان‌ها تهیه شد. در این پرسشنامه که با کمک متخصصین زنان و زایمان و نیز متخصصین مخابرات طراحی شد به موارد مختلف نحوه استفاده از اینترنت و تلفن همراه در زندگی روزمره مادران باردار پرداخته شد. پس از جمع‌آوری داده‌های پرسشنامه، اطلاعات مفید آن در قالب 16 ویژگی که در جدول 3 نشان داده شد، مشخص گردید. برای به دست آوردن پایایی پرسشنامه و اطمینان از همبستگی درونی داده‌ها از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که میزان آلفای به دست آمده در حد مطلوب و مناسب بود.

جدول 3: ویژگی‌های مجموعه داده

ردیف	ویژگی
1	میزان استفاده از تلفن همراه در طول روز (2-4،4-6 ساعت و....بیش از 8 ساعت)
2	میزان ساعت مکالمه با تلفن همراه در روز (کمتر از 1ساعت، بیش از 1ساعت)
	نوع پوشش تلفن همراه (فلزی، غیرفلزی، پوشش خاصی ندارد.)
4	محل قرارگیری تلفن همراه تا زمان برقراری تماس، نزدیک گوش (بله، خیر)
5	محل قرارگیری تلفن همراه در هنگام خواب (نزدیک و حالت عادی، نزدیک در حالت پرواز، نزدیک با وای فای روشن، خاموش و دور و...)
6	استفاده از پیامک به استفاده از پیامک به جای تماس (بله، خیر)
7	استفاده از اینترنت (بله، خیر)
8	میزان ساعت استفاده از اینترنت در طول روز (1-2،2-4 ،4-6 ساعت... استفاده نمی‌کنم.)
9	نوع اینترنت مورد استفاده (اینترنت سیم‌کارت، وای فای، هردو، هیچ‌کدام)
10	میزان ساعت استفاده اینترنت باوای فای روشن (1-2،2-4،4-6 ساعت،...استفاده نمی‌کنم.)
11	میزان ساعت استفاده وسایل (تبلت، لپ‌تاپ و...) از وای فای (1-2،2-4،4-6 ساعت ،...استفاده نمی‌کنم.)
12	استفاده از اینترنت بر روی موبایل (زمان دانلود، مداوم، هیچ‌کدام)
13	استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدان (بله، خیر)
14	نزدیک بودن دکل مخابراتی به محل زندگی (بله، خیر)
15	نوع آنتن‌دهی موبایل (خوب، ضعیف، متوسط)
16	میزان آب دور جنین (خوب، کم)

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

هدف از استفاده داده‌کاوی در حوزه سلامت و تجزیه‌وتحلیل داده‌های موجود، کمک به جامعه پزشکی برای تصمیم‌گیری بهتر در اسرع وقت است. پس به انتخاب بهترین ویژگی‌های مؤثر بر میزان آب دور جنین پرداخته شد. در جدول 4 ویژگی‌های انتخابی به دست آمده با روش Relief به ترتیب اولویت مشخص گردید.

جدول 4: انتخاب ویژگی با روش Relief

ردیف	ویژگی
1	میزان استفاده از تلفن همراه در روز
2	میزان ساعت استفاده از اینترنت
3	میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است
4	استفاده از پیامک به جای تماس
5	میزان ساعت استفاده وای فای برای دیگر وسایل
6	نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی
7	نوع پوشش گوشی همراه
8	فاصله گوشی همراه تازمان برقراری ،نزدیک گوش
9	استفاده از آنتی اکسیدان
10	استفاده از اینترنت
11	نوع اینترنت مورد استفاده
12	وضعیت آنتن‌دهی تلفن همراه
13	میزان مکالمه با تلفن همراه در روز
14	استفاده از اینترنت تلفن همراه

در نهایت 6 ویژگی که دارای کمترین اولویت‌ها بودند، حذف شد و 9 ویژگی برتر که دارای بیشترین اولویت بودند، انتخاب شد.

در این تحقیق از بین الگوریتم‌های بررسی شده الگوریتم Perdictive Apriori بهترین قوانین را استخراج کرد که در جدول 5 قابل مشاهده است. در این جدول هر قانون با میزان اعتبار و دقت آن گزارش شد. همان‌گونه که مشاهده شد می‌توان نتیجه گرفت که از جمله عوامل مؤثر بر کاهش آب دور جنین با احتمال بالا، مکالمات طولانی‌مدت مادر با تلفن همراه (بیش از 6 ساعت در روز)، نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی و وای فای روشن (بیش از 8 ساعت در روز) بود.

جدول 5: بهترین قوانین به دست آمده با استفاده از الگوریتم Perdictive Apriori

قوانین	دقت
1- استفاده از پیامک به جای تماس=خیر میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است= بیش از 8 ساعت، میزان آب دور جنین کم	0/98945
2- فاصله گوشی همراه تازمان برقراری، نزدیک گوش=بله میزان ساعت استفاده از اینترنت=4-6 ساعت، میزان آب دور جنین کم	0/9837
3- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=6-8 ساعت میزان ساعت استفاده از اینترنت=6-8 ساعت، میزان آب دور جنین کم	0/9778
4- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=6-8 ساعت نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی= بله، میزان آب دور جنین کم	0/9778
5- میزان ساعت استفاده از اینترنت=4-6 ساعت میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است= بیش از 8 ساعت، میزان آب دور جنین کم	0/9778
6- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=بیش از 8 ساعت، نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی= بله، فاصله گوشی همراه تازمان برقراری، نزدیک گوش=بله میزان آب دور جنین کم	0/96758
7- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=6-8 ساعت استفاده از پیامک به جای تماس=بله، نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی=بله، میزان آب دور جنین کم	0/96758
8- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=6-8 ساعت میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است=بیش از 8 ساعت، میزان آب دور جنین=کم	0/96758
9- استفاده از پیامک به جای تماس=خیر میزان ساعت استفاده از اینترنت =6-8 ساعت ،میزان آب دور جنین کم	0/96758
10- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=2-4 ساعت میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است=2-4 ساعت، میزان ساعت استفاده وای فای برای دیگر وسایل=2-4ساعت، میزان آب دور جنین=کم	0/96785
11- میزان استفاده از تلفن همراه در روز=6-8 ساعت میزان ساعت استفاده وای فای برای دیگر وسایل= بیش از 8 ساعت میزان آب دور جنین=کم	0/94911
12- استفاده از پیامک به جای تماس= بله میزان ساعت استفاده از اینترنت=4-6 ساعت میزان آب دور جنین=کم	0/94911
13- میزان ساعتی که اینترنت با وای فای روشن است=بیش از 8 ساعت میزان ساعت استفاده وای فای برای دیگر وسایل=6-8 ساعت نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی=بله، میزان آب دور جنین=کم	0/94911

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

پس از استخراج عوامل مؤثر بر کم شدن میزان آب دور جنین، به پیش‌بینی این امر در مادران باردار با شرایط کنونی آن‌ها پرداخته شد. جهت انجام پیش‌بینی از روش‌های مختلف دسته‌بندی استفاده شد و در نهایت الگوریتم SVM بهترین نتایج را در بر داشت (جدول 6).

جدول6: مقایسه الگوریتم‌ها

Algorithm	Correctly	Incorrectly
J48	73%/75	26٪/25
Svm	80٪	20٪
Naïve bayes	73٪/75	26٪/25
Bayes net	73٪/75	26٪/25
Bagging	76٪/25	23٪/75
Random forest	71٪/25	28٪/75

جدول 7: نتیجه اجرای الگوریتم SVM

	Correctly	Incorrectly	Sensitivity	Specificity
	80٪	٪20	0/85	0/75
	Detailed	Accuracy	By	Class
SVM	TP Rate	FP Rate	F-Measure	Class
	0/85	0/25	0/81	خوب
	0/75	0/15	0/789	کم

همان گونه که در جدول 6 مشاهده شد نتایج اجرای الگوریتم SVM با دقت 80٪ درصد بهترین پیش‌بینی را در بردارد و سیستم پیش‌بینی کننده قادر است با معیار F مناسب (0/789) کلاس کم شدن آب دور جنین را پیش‌بینی نماید که این پیش‌آگهی به پزشک و مادر با تدابیر مناسب می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود.

بحث و نتیجه‌گیری

اعتیاد به استفاده از گوشی‌های تلفن همراه به سرعت در حال افزایش است که با مضرات و خطرات جدی همراه است. گوشی‌های همراه، انرژی فرکانس رادیویی منتشر می‌کنند، که یک نوع پرتو غیر یون‌ساز است؛ بافت بدن انسان، در قسمتی که به آنتن نزدیک‌تر است، این انرژی را جذب می‌کند. این نیروها، با میدان وابسته به نیروی مغناطیسی در بدن انسان تداخل دارند و موجب ایجاد اختلالاتی در عملکرد سیستم‌های مختلف بدن فرد و حتی جنین در حال رشد می‌شود. تحقیقات کمی در مورد تأثیرات این امواج بر جنین در بطن مادر صورت گرفته است و همچنین تاکنون تحقیقی در مورد اثرات این امواج بر روی میزان آب دور جنین با استفاده از روش‌های داده‌کاوی صورت نگرفته است. جهت کاهش میزان مرگ‌ومیر ناشی از امواج، این تحقیق به کشف عوامل مؤثر در رابطه با امواج و اثرات تلفن‌های همراه بر میزان آب دور جنین پرداخت.

این پژوهش در دو فاز اصلی انجام گرفت. در فاز اول پس از جمع‌آوری داده‌ها با اعمال الگوریتم‌های داده‌کاوی به استخراج قوانین مؤثر بر کم شدن میزان آب دور جنین پرداخت. با آگاهی کادر پزشکی از این قوانین پیشنهاد شد، سبک زندگی مادران باردار در استفاده از موبایل و اینترنت تصحیح شده تا از اثرات نامطلوب امواج جلوگیری به عمل آید. در فاز دوم این پژوهش با استفاده از الگوریتم‌های دسته‌بندی به پیش‌بینی بروز کم شدن آب دور جنین در شرایط کنونی مادران باردار پرداخته شد که الگوریتم دسته‌بندی SVM بالاترین دقت، را داشت. از مزایای این فاز این است که در صورتی که سیستم با توجه به شرایط کنونی مادر، خطر کم شدن میزان آب دور جنین را پیش‌بینی نماید، کادر پزشکی را مطلع نموده تا اقدامات پیشگیرانه صورت گیرد.

طبق نتایج به دست آمده ویژگی‌های پرتکرار و تأثیرگذار در حوزه امواج بر میزان آب دور جنین عبارت‌اند از: میزان استفاده از اینترنت با وای فای روشن، فاصله گوشی تا زمان برقراری

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

تماس، نوع پوشش تلفن همراه، میزان ساعت استفاده از تلفن همراه در روز، نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی و میزان استفاده از وای فای برای دیگر وسایل (تبلت، لب تاپ و ...). ویژگی‌های استخراج شده در هدف میزان آب دور جنین خوب و میزان آب دور جنین کم به صورت مشترک می‌باشد که با توجه به مقادیر مختلف نتیجه معکوس در بر دارند. به‌عنوان‌مثال میزان ساعت استفاده از تلفن همراه در روز(برای تمام مصارف) 2–4 ساعت نتیجه میزان آب دور جنین خوب و در صورت استفاده بیش از 8 ساعت نتیجه میزان آب دور جنین کم را در بر دارد. همچنین میزان استفاده از اینترنت 1–2 ساعت نتیجه میزان آب دور جنین خوب و 4–6 ساعت به بالا نتیجه میزان آب دور جنین کم را در بر دارد.

نوع پوشش تلفن همراه از موارد پرتکرار است که در صورت غیرفلزی بودن نتیجه میزان آب دور جنین خوب را در بر دارد و در صورتی که از هر نوع یا جنس دیگر باشد هیچ تأثیری در کم شدن میزان آب دور جنین ندارد. همچنین نزدیک به گوش گرفتن تلفن همراه تا زمان برقراری تماس از ویژگی‌های کم شدن میزان آب دور جنین است، درصورتی‌که گوشی نزدیک به گوش نباشد، تأثیری در نتیجه میزان آب دور جنین خوب ندارد.

لازم به ذکر است که با توجه به این که این موضوع با رویکردهای ذکر شده اولین بار توسط محققین این پژوهش مطرح و بررسی شده است، به همین دلیل امکان مقایسه نتایج با کارهای مشابه میسر نیست، اما از حیث برخی ویژگی‌ها به مقایسه پرداخته‌ایم. با توجه به نتایج به دست آمده ویژگی میزان ساعت استفاده از تلفن همراه در روز ویژگی مؤثر بود که همچنین طی تحقیقات Heynick و Merritt [7] بر روی موش‌های باردار که مدت 100 دقیقه در روز در معرض این امواج قرار گرفته بوده‌اند، نتیجه مشابهی را در بردارد.

تحقیقات Cetin و همکاران [27] بر روی تابش‌های الکترومغناطیسی در دوران بارداری موش‌های صحرایی نتایج به سزایی در برداشته که با توجه به نتایج استخراج شده در قوانین تحقیق حاضر ویژگی نزدیکی محل زندگی به دکل‌های مخابراتی به دلیل این‌که امواج این دکل‌ها در طیف امواج الکترومغناطیسی است یکی از عوامل مؤثر بر میزان آب دور جنین کم است.

سه ویژگی اثرگذارتر در این تحقیق ویژگی‌های میزان ساعت استفاده از تلفن همراه در روز، میزان ساعت استفاده از اینترنت و میزان ساعت استفاده از وای فای بر روی میزان آب دور جنین کم می‌باشد که هر سه ویژگی دارای امواج و تابش‌های متفاوت در میزان فرکانس و ... می‌باشند که همچنین تحقیقات بهارآرا و همکاران [8–10] و El-Sayed و همکاران [12] که میزان تشعشعات تلفن همراه و امواج را مورد آزمایش قرار داده‌اند، نتایجی مشابه در تأثیرگذاری این ویژگی‌ها بر روی موش‌های صحرایی باردار به دست آورده‌اند.

مهم‌ترین قانون ایجاد شده با این الگوریتم نشان داد در صورتی که مادران باردار، به میزان 6 ساعت به بالا از تلفن همراه در روز و به میزان 4 ساعت به بالا از اینترنت و همچنین میزان 8 ساعت به بالا اینترنت با وای فای روشن استفاده نمایند، حتماً دارای ویژگی هدف «میزان آب دور جنین کم» بودند. قوانین بیان شده در جدول 5 نشان داد که مکالمات طولانی‌مدت مادر با تلفن همراه، نزدیکی محل زندگی به دکل مخابراتی و وای فای روشن می‌تواند در کاهش میزان آب دور جنین مؤثر باشد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود مادران باردار مدت‌زمان استفاده از تلفن همراه جهت مکالمه را تقلیل داده و حتی‌المقدور از تلفن ثابت و یا پیامک استفاده نمایند. همچنین جهت اتصال کامپیوتر و دیگر ابزارها به اینترنت از کابل استفاده نموده و تا حد امکان از اتصال بی‌سیم (وای فای) خودداری نمایند. ضمناً در صورت استفاده از وای فای پس از انجام کار، آن را خاموش نمایند.

از محدودیت‌های این مطالعه این است که هرچند مدت‌زمان زیادی جهت جمع‌آوری نمونه‌های این تحقیق صرف شد؛ اما باز هم با کمبود نمونه‌های قابل‌دسترس مخصوصاً نمونه‌هایی که آب دور جنین آن‌ها کم می‌باشد، وجود داشت. امید است با جمع‌آوری داده‌های بیشتر بتوان به نتایج دقیق‌تری دست یافت.

تعارض منافع

این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارد.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

References

1. Aggarwal A, Gupta A. Effect of electromagnetic radiations on humans: A study. Technology Symposium (TechSym), IEEE Students; 2011 Jan 14-16; Kharagpur, India: IEEE; 2011. doi: 10.1109/TECHSYM.2011.5783805

2. Bodera P, Stankiewicz W, Zawada K, Antkowiak B, Paluch M, Kieliszek J, et al. Changes in antioxidant capacity of blood due to mutual action of electromagnetic field (1800 MHz) and opioid drug (tramadol) in animal model of persistent inflammatory state. Pharmacol Rep 2013;65(2):421-8. doi: 10.1016/S1734-1140(13)71017-X

3. Cicily TJ, Sherin S, Gopal AK. Effect of hydration therapy on oligohydramnios. Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol 2017;6(5):1800-5. doi: http://dx.doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20171538

4. Asnafi N, Bouzari Z, Mohammadnetadj M. Oligohydramnios and Pregnancy Outcome: Ten-Years Review. International Biological and Biomedical Journal 2015;1(1):23-8. [In Persian]

5. Bhat S. Study of effect of oligohydramnios on maternal and fetal outcome. International Journal of Medical and Dental Sciences 2015;4(1):582-8. https://doi.org/10.18311/ijmds/2015/19779

6. Fayyad U, Piatetsky-Shapiro G, Smyth P. From data mining to knowledge discovery in databases. AI Magazine 1996; 17(3): 37. doi: https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230

7. Heynick LN, Merritt JH. Radiofrequency fields and teratogenesis. Bioelectromagnetics. 2003;Suppl 6:S174-86. doi:10.1002/bem.10127

8. Baharara J, Parivar K, Oryan S, Ashraf A. The effects of long-term exposure with simulating cell phone waves on gonads of female Balb/C mouse. J Reprod Infertil 2004;5(3):217-26.

9. Baharara J, Parivar K, Ashraf AR, Majidi B. The effects of mobile phone waves (940MHz) on embryonic development of hematopoiesis system in Balb/C mouse. J Shahrekord Univ Med Sci 2008;10(1):1-8. [In Persian]

10. Baharara J, Hadad F, Shariatzade MA, Amirahmadi M. The effects of cellular phone waves on the frequency micronucleus in newborn and adult Balb/c mouse. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences 2011; 13(4): 6-11. [In Persian]

11. Hosseini SE, Zia Z. Effect of cell-phone radiation in pregnancy on serum levels of sexual hormones and dynastic cells in adult female offspring in rats. Journal of Ardabil University of Medical Sciences 2016; 16(1): 23-31. [In Persian]

12. El-Sayed A, Badr HS, Yahia R, Salem SM, Kandil AM. Effects of thirty minute mobile phone irradiation on morphological and physiological parameters and gene expression in pregnant rats and their fetuses. African Journal of Biotechnology 2011;10(84):19670-80. http://dx.doi.org/10.5897/AJB11.1274

13. Balmori A. Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife. Pathophysiology 2009;16(2-3):191-9. doi: 10.1016/j.pathophys.2009.01.007.

14. Bonett DG, Thomas A. Wright. Cronbach's alpha reliability: Interval estimation, hypothesis testing, and sample size planning. Journal of Organizational Behavior 2015; 36(1): 3-15. https://doi.org/10.1002/job.1960

15. Kyriaki M, Eleni T, Efi P, Ourania K, Vassilios S, Lambros V. The EORTC core quality of life questionnaire (QLQ-C30, version 3.0) in terminally ill cancer patients under palliative care: validity and reliability in a Hellenic sample. Int J Cancer 2001;94(1):135-9. doi: 10.1002/ijc.1439

16. Naghibi T, Hoffmann S, Pfister B. A semidefinite programming based search strategy for feature selection with mutual information measure IEEE. Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 2015; 37(8): 1529-41. doi: 10.1109/TPAMI.2014.2372791

17. Kamkar I, Gupta SK, Phung D, Venkatesh S. Stable feature selection for clinical prediction: Exploiting ICD tree structure using Tree-Lasso. Journal of Biomedical Informatics 2015;53:277-90. doi.org/10.1016/j.jbi.2014.11.013

18. Mingxia L, Zhang D. Feature selection with effective distance. Neurocomputing 2016; 215: 100-9. doi.org/10.1016/j.neucom.2015.07.155

19. Mahmoodi SA, Mirzaei K, Mahmoodi SM. Using association rules for the detection of risk factors in gastric cancer. Journal of Health and Biomedical Informatics. 2015;1(2):95-103. [In Persian]

20. Agrawal R, Imieliński T, Swami A. Mining association rules between sets of items in large databases. Proceeding SIGMOD '93 Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management Of Data; 1993 May 25 – 28; Washington, D.C., USA: ACM; 1993. p. 207-16. doi:10.1145/170035.170072

21. Ruijuan H. Medical Data mining based on association rules. Computer and Information Science 2010; 3(4): 104-8. doi: 10.5539/cis.v3n4p104

22. Mahmoodi SA, Mirzaei K, Mahmoodi SM. Using Association Rules for the Detection of Risk Factors in Gastric Cancer. Journal of Health and Biomedical Informatics 2015;1(2):95-103. [In Persian]

23. Agrawal R, Srikant R. Fast algorithms for mining association rules. Proceeding VLDB '94 Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases; 1994 Sep 12-15; Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA: ACM; 1994. p. 487-99.

24. Scheffer T. Finding association rules that trade support optimally against confidence. In: De Raedt L, Siebes A, editors. Principles of Data Mining and Knowledge Discovery. PKDD 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2168. Berlin, Heidelberg; Springer; 2001. p. 424-35. doi.org/10.1007/3-540-44794-6_35

25. Shin KS, Lee TS, Kim HJ. An application of support vector machines in bankruptcy prediction model. Expert Systems with Applications. 2005;28(1):127-35. doi.org/10.1016/j.eswa.2004.08.009

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

26. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. CA Cancer J Clin 2005;55(2):74-108. doi:10.3322/canjclin.55.2.74
27. Cetin H, Naziroglu M, Celik O, Yuksel M, Pastaci N, Ozkaya MO. Liver antioxidant stores protect the brain from electromagnetic radiation (900 and 1800 MHz)-induced oxidative stress in rats during pregnancy and the development of offspring. J Matern Fetal Neonatal Med 2014;27(18):1915-21. doi: 10.3109/14767058.2014.898056.

Original Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2019; 6(3): 243-254

Evaluation and Prediction of the Impact of Parasite Waves and Cell Phone Use by Pregnant Mothers on the Volume of Amniotic Fluid based on Data Mining Algorithms

Hosseini Zahra[1], Moayyedi Fatemeh[2]*, Dashti Ebrahim[3]

• **Received:** 2 Nov, 2018 • **Accepted:** 13 Jul, 2019

Introduction: Nowadays, the effects of radiation and constant use of cell phones have led to some problems. These radiations cause disorders in different systems of human body and even in a growing fetus. The aim of this study was to find the effect of using cell phone and internet by pregnant women on the amount of amniotic fluid.
Method: First, a questionnaire was designed and evaluated by obstetricians and telecommunication specialists. The questionnaire includes questions regarding the amount of using cell phone, internet and Wi-Fi during a day. After data collection and preprocessing with predictive Apriori algorithm, the effective factors on the amount of amniotic fluid were investigated and proper associative rules were extracted. The next phase is dedicated to predicting the risks of decreased amniotic fluid by classification algorithms.
Results: Early awareness of doctors as well as the patient can cause avoiding this problem through some related life style changes by mothers. SVM algorithm was successful in arriving at the best results with 80% accuracy.
Conclusion: The most important rule showed that more than 6 hours cell phone conversation, more than 4 hours internet use and more than 8 hours Wi-Fi use by pregnant women can definitely decrease the amount of amniotic fluid. Also, the proposed method, using different classification algorithms, can predict the risk of decreasing the amount of amniotic fluid in pregnant mothers.

Keywords: Oligohydramnios, Cell phone radiation, Association Rule Mining, Support Vector Machine, Prediction

• **Citation:** Hosseini Z, Moayyedi F, Dashti E. Evaluation and Prediction of the Impact of Parasite Waves and Cell Phone Use by Pregnant Mothers on the Volume of Amniotic Fluid based on Data Mining Algorithms. Journal of Health and Biomedical Informatics 2019; 6(3): 243-54. [In Persian]

1. MSc Student in Computer Engineering, Computer Engineering Dept., Zand Institute of Higher Education
2. Ph.D. in Computer Engineering, Assistant Professor, Computer Engineering Dept., University of Larestan, Lar, Iran

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]

3. Ph.D. in Computer Engineering, Assistant Professor, Computer Engineering Dept., Jahrom Branch, Islamic Azad University
*Correspondence: Computer Engineering Dept., University of Larestan, Lar, Iran
• **Tel:** 071-52253104-09 • **Email:** Fmoayyedi@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-05-20]