

## *Logic features selection approach in identification of risk factors interactions in children with cerebral palsy*

Enayatollah Bakhshi<sup>1</sup>,  
Sepideh Zare-Delavar<sup>2</sup>,  
Farin Soleimani<sup>3</sup>,  
Akbar Biglarian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PhD in Biostatistics, Assistant Professor, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Science, Tehran, Iran

<sup>2</sup> MSc Student in Biostatistics, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Science, Tehran, Iran

<sup>3</sup> MD, Associate Professor, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Science, Tehran, Iran

(Received June 29, 2013; Accepted March 4, 2014)

### **Abstract**

**Background and purpose:** The identification of risk factors and their interactions is important in medical studies. The aim of this study was to identify interaction of risk factors of cerebral palsy in 1-6-years-old children.

**Materials and methods:** In this cross-sectional study, 225 children aged 1-6 years were enrolled during 2008-2009. Logic feature selection approach was used to identify interactions between risk factors. Data analysis was carried out using R2.15.2 software.

**Results:** The logical components [(positive history of current pregnancy = 0) × (consanguinity= 1) × (premature rupture of membrane= 0) × (asphyxia = 1)] and [(consanguinity = 1) × (premature rupture of membrane= 1) × (asphyxia = 1)] were significantly identified.

**Conclusion:** The logic regression as a newly method has the ability of recognizing and modeling of potential interactions between risk factors of diseases such as cerebral palsy.

**Keywords:** Logic feature selection, cerebral palsy, children, interaction

# رویکرد شناسه‌گزینی منطقی در شناسایی اثرات متقابل عوامل خطر فلج مغزی کودکان

عنایت‌اله بخشی<sup>۱</sup>

سپیده زارع دلور<sup>۲</sup>

فرین سلیمانی<sup>۳</sup>

اکبر بیگلریان<sup>۱</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** شناسایی عوامل خطر و اثرات متقابل آن‌ها، در مطالعات پزشکی بسیار مهم است. هدف از این مطالعه، شناسایی اثرات متقابل عوامل خطر فلج مغزی در کودکان ۶-۱ ساله بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی، اطلاعات ۲۲۵ کودک ۶-۱ ساله که در سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ جمع‌آوری شده بود، مورد استفاده قرار گرفت. برای شناسایی اثرات متقابل از رگرسیون منطقی با رویکرد شناسه‌گزینی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار R نسخه ۲-۱۵-۲ انجام شد.

**یافته‌ها:** ترکیبات منطقی [(سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی = ۰) × (ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۰) × (آسفیکی = ۱)] و [(ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۱) × (آسفیکی = ۱)] و همچنین آسفیکی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار شناسایی شدند.

**استنتاج:** رویکرد شناسه‌گزینی منطقی به عنوان یک روش جدید، قابلیت خوبی برای شناسایی و لحاظ کردن اثرات متقابل بین عوامل خطر ساز بیماری‌ها، از جمله فلج مغزی دارد.

**واژه‌های کلیدی:** شناسه‌گزینی منطقی، فلج مغزی، کودک، اثر متقابل

## مقدمه

با وجود مطالعات فراوان در زمینه علوم اعصاب و بررسی‌های عصب‌شناختی فلج مغزی، هنوز آگاهی‌ها درباره علل ضایعات مغزی هنگام تولد ناقص است. بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که اکثر بارداری‌های پرخطر، کودک بهنجار را در پی دارد و بسیاری از افراد با فلج مغزی، ناهنجاری‌های اولیه در سیستم عصبی مرکزی داشته‌اند که منجر به افزایش خطر آسفیکی در طول زایمان شده است (۱، ۲).

فلج مغزی، شایع‌ترین اختلال سیستم اعصاب مرکزی در دوران کودکی (۳) با برآورد شیوع ۲ در هزار تولد زنده در ایران (۴) و ۱/۴-۲/۴ در هزار تولد زنده در امریکا است (۵). با

فلج مغزی شامل یک گروه ناهمگون از نشانگان غیر پیش‌رونده است و مشخصه آن اختلال در عملکرد حرکتی و حفظ وضعیت بدن است. مغز بیماران فلج مغزی به صورت غیر طبیعی به تکامل می‌رسد و اختلالات اغلب در مراحل اولیه تکامل کودک با شدت متفاوت رخ می‌دهد. در یک فرد طبیعی حرکات ارادی باید پیچیده، هماهنگ و متنوع باشد؛ اما در بیماران مبتلا به فلج مغزی، حرکات به صورت ناهماهنگ، محدود و تکراری انجام می‌شود. بیماران برای حرکت اعضا تلاش زیادی می‌کنند و خیلی زود هم خسته می‌شوند.

E-mail: abiglarian@uswr.ac.ir

**مؤلف مسئول:** دکتر اکبر بیگلریان - تهران: اوین، بلوار دانشجو، بن‌بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آمار زیستی.

۱. استادیار، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۳. دانشیار، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۸/۶ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۲/۱۳

وجود پیشرفت‌های فن آوری در مراقبت‌های ویژه نوزادی و بهبود مراقبت‌های دوران بارداری در دو دهه اخیر، هنوز این بیماری یکی از علت‌های اصلی و رایج اختلالات تکاملی دوران کودکی تلقی می‌شود (۴).

در بررسی عوامل خطر بیماری فلج مغزی کودکان، ممکن است این عوامل به تنهایی با بیماری ارتباطی نشان ندهند، اما در تعامل با عوامل خطر دیگر، تأثیر مهم و قابل توجهی داشته باشند؛ به طوری که نتوان تأثیر آن را ایجاد بیماری نادیده گرفت. از این رو، فرض بر این است که تعدادی عامل خطر به صورت همزمان مسؤول خطر ابتلا به این بیماری هستند. به عبارتی، برخی یا بسیاری از این عوامل، اثر متقابل با بیماری مورد نظر دارند. وجود چنین اثرات متقابلی، برای درمانگران مهم و شناسایی آن مهم تر است؛ چرا که این امر در تشخیص عوامل مرتبط با بیماری و در نتیجه، تعیین پیش آگاهی ابتلا به بیماری کمک می‌کند.

در بسیاری از شرایط، استفاده از مدل‌های آماری ساده (تحلیل‌های رگرسیونی معمولی)، تنها می‌تواند ارتباط اثرات اصلی عوامل خطر را روی برآیند بیماری نشان دهد و اثرات متقابل بین متغیرها نادیده گرفته می‌شود و یا در صورت لحاظ شدن در مدل، به دلیل تعدد و پیچیدگی، از دو طرفه تجاوز نمی‌کند (۶). یکی از روش‌های آماری شناسایی اثرات متقابل بین عوامل خطر، رویکرد شناسه‌گزینی منطقی (Logic feature selection) است (۷) که در مطالعات مختلفی از آن استفاده شده است.

علوی مجد و همکاران از رویکرد شناسه‌گزینی منطقی در تعیین اثرات متقابل میان سطوح خونی اینترلوکین ۶ و دو پلی مورفیسم تک نوکلئوتیدی ژن آن با برخی عوامل دیگر در ارتباط با پر فشاری خون استفاده و خواص متقابل تأثیرگذار را شناسایی کردند (۸). Ickstadt و همکاران از رگرسیون منطقی به عنوان یک روش دسته‌بندی مفید، اثرات متقابل بین عوامل خطر (به خصوص میان SNPs (Single-nucleotide polymorphism) مورد بررسی در مطالعه) در ایجاد سرطان سلول سنگفرشی سر و گردن (Head and neck squamous-cell cancer) را شناسایی کردند (۹).

ترکش اصفهانی و همکاران در مطالعه‌ی خود، با استفاده از رویکرد خصیصه‌گزینی رگرسیون منطقی، اثر متقابل دوتایی بین پلی مورفیسم‌های ژن‌های SAITOHIN و APOE را در رخداد بیماری آلزایمر دیررس معنی‌دار گزارش کردند (۱۰). هدف اصلی این مطالعه، شناسایی مهم‌ترین اثرات متقابل میان عوامل خطر فلج مغزی کودکان با استفاده از روش رگرسیون منطقی بود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه، یک مطالعه مقطعی بود که در آن از داده‌های ۲۲۵ کودک ۶-۱ ساله (۱۱۲ کودک فلج مغزی و ۱۱۳ کودک سالم) استفاده شد. داده‌های این مطالعه، مربوط به طرح «بررسی کودکان ۶-۱ ساله مبتلا به فلج مغزی مراجعه‌کننده به مرکز جامع توان‌بخشی اسما، از نظر نوع فلج مغزی، اختلالات همراه و عوامل مؤثر پری‌ناتال و نئوناتال در سال‌های ۸۷-۱۳۸۶» است که در مرکز تحقیقات توان‌بخشی اعصاب اطفال دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی انجام شده بود. جمع‌آوری داده‌ها پس از کسب رضایت کتبی والدین مبنی بر اجازه بررسی سوابق پزشکی کودکان آنان در گروه مورد انجام شد.

سپس با پرسش‌نامه‌ای که از قبل اعتبار آن مورد بررسی قرار گرفته بود (شامل بررسی دموگرافیک کودک و خانواده و بررسی تاریخچه دوره پری‌ناتال، نوزادی، شیرخوارگی و حاملگی‌های قبلی و فعلی مادر)، معاینه بالینی و در صورت نیاز، بررسی آزمایشگاهی کودکان گروه مورد مشخص شدند. تمام کودکانی که دارای سابقه فلج مغزی با مننژیت، حوادث ترافیک، اختلالات متابولیک یا نورولوژیک پیش‌رونده بودند، از مطالعه حذف گردیدند.

ابتدا کودک توسط متخصص کودکان با گرایش تکامل کودک، مورد معاینه و ارزیابی قرار می‌گرفت و سپس در صورت نیاز به دیگر اعضای تیم مشتمل بر فوق تخصص اعصاب کودکان، متخصص کودکان با گرایش توان‌بخشی-عصبی، کار درمانگر، آسیب‌شناس گفتار و زبان، روان‌شناس، روان‌پزشک کودکان، مشاور ژنتیک، شنوایی سنج، بینایی سنج

و چشم پزشك ارجاع مي‌گردد. گروه شاهد از کودکان سالم مراجعه کننده به مراکز بهداشتی - درمانی شمال و شرق تهران که جهت پیگیری برنامه‌های واکسیناسیون و بهداشت مادر و کودک به این مراکز مراجعه نموده و دارای پرونده ثبت شده بودند و از گروه سنی منطبق با گروه مورد، انتخاب شدند و ضمن بررسی توسط یک پزشک، اطلاعات آنان در صورت رضایت کتبی وارد پرسش‌نامه گردید (۱، ۲).

اطلاعات مربوط در خصوص عوامل مؤثر پری‌ناتال و نئوناتال از پرونده نوزادی، شرح حال و پر کردن پرسش‌نامه توسط متخصص کودکان آشنا به طب تکامل کودک به دست آمد. متغیرهای مرتبط با عوامل خطر فلج مغزی کودکان شامل جنس کودک (دختر/پسر)، زایمان بریج، اختلال تنفس نوزادی، زردی نوزادی، عفونت نوزادی، سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی، ازدواج فامیلی والدین، پارگی زودرس کیسه آب، سابقه درمان ناباروری، چند قلو زایی، خونریزی واژینال، آسفیکی، جثه کوچک نسبت به سن حاملگی، زایمان نارس (سن حاملگی ۳۷ هفته یا کمتر) زایمان پر خطر (اولین زایمان یا بیش از ۴ زایمان)، سابقه سقط جنین، حاملگی‌های قبلی، زایمان طبیعی یا سزارین، سن مادر (پرخطر: کمتر از ۱۶ سال یا بیشتر از ۴۰ سال)، جمع‌آوری گردید و مورد استفاده قرار گرفت.

به دلیل وجود برخی مقادیر گم شده در یک یا بیش از یک متغیر، مرحله‌ی تحلیل با داده‌های ۹۳ کودک فلج مغزی و ۱۰۹ کودک سالم انجام شد. در مرحله اول، با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک معمولی، عوامل خطر فلج مغزی کودکان بررسی شد. در مرحله دوم، پس از شناسایی تأثیرات متقابل مهم، شش اثر متقابل مهم‌تر در قالب ترکیبات منطقی و به شکل متغیرهای جدید در مدل وارد شدند و تحلیل، تکرار گردید. برای شناسایی مهم‌ترین اثرات متقابل، از روش شناسه‌گزینی منطقی در رگرسیون منطقی و از دستور LogicFS نرم‌افزار R نسخه ۲-۱۵-۲ استفاده شد.

این روش، یک روش رگرسیونی تعمیم یافته است که در آن، متغیرهای پیشگو به صورت ترکیب‌های بولی از متغیرهای دو حالتی ساخته می‌شود و در آن با استفاده از زیر مجموعه‌های

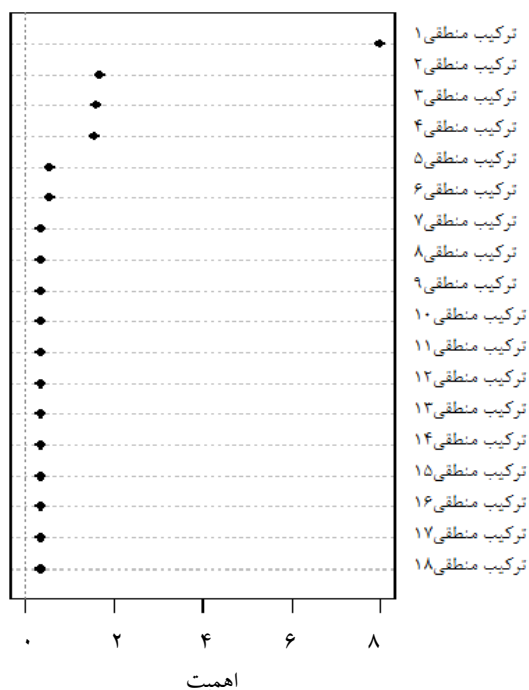
تولید شده با نمونه‌گیری بوت استرپ برآزش مدل انجام می‌گردد و مبتنی بر قسمتی از داده‌ها که در مدل سازی مشارکتی نداشتند، اهمیت اثرات متقابل برآورد می‌شود. برای گزینش مدل‌های مختلف از شاخص‌های نسبت حضور و میزان اهمیت اثرات متقابل VIM (Variable importance measure) استفاده می‌شود. شاخص نسبت حضور، نسبتی از مدل‌های منطقی تولید شده به وسیله الگوریتم LogicFS را که شامل آن متغیر یا اثر متقابل مشخص هستند، بیان می‌کند و شاخص  $VIM_{single}$  ترکیب‌های منطقی مهم‌تر را مشخص می‌سازد. توضیح این که هر چه مقدار عددی این شاخص بیشتر باشد، آن ترکیب از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ حال آن که مقادیر نزدیک به صفر برای این شاخص نشان دهنده عدم اهمیت آن در طبقه‌بندی است. در عین حال، مقادیر منفی برای این شاخص در یک اثر خاص، بیانگر ایجاد اختلال آن اثر در طبقه‌بندی خوب و افزایش نرخ طبقه‌بندی‌های غلط در صورت لحاظ کردن آن اثر در مدل خواهد بود. تفسیر نهایی نتایج بر اساس مدل برگزیده و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری آماری برای مقادیر  $P$  کمتر از ۰/۰۵۰ صورت گرفت.

## یافته‌ها

۵۲/۷ درصد از کودکان فلج مغزی بررسی شده پسر بودند. از بین کودکان فلج مغزی، ۲۷/۶۸ درصد دارای اختلال تنفس نوزادی، ۳۰/۳۶ درصد دارای زردی نوزادی، ۲۵/۰۰ درصد دارای عفونت نوزادی، ۸/۹۳ درصد دارای سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی، ۹۵/۵۴ درصد دارای والدین با ازدواج فامیلی، ۱۵/۱۸ درصد دارای پارگی زودرس کیسه آب، ۸/۰۴ درصد دارای درمان کمکی ناباروری، ۸۰/۳۶ درصد دارای آسفیکی، ۳۶/۶۱ درصد دارای زایمان نارس و ۹/۸۲ درصد از مادران دارای سن پرخطر بودند. اطلاعات تکمیلی در جدول شماره ۱ آمده است.

با انجام تحلیل رگرسیون لجستیک معمولی، تنها متغیرهای سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی ( $P = ۰/۰۰۲$ )، آسفیکی ( $P < ۰/۰۰۱$ ) معنی‌دار به دست آمدند. سایر متغیرهای مورد

شدند. برای تکمیل تحلیل، متغیرهایی که در رگرسیون لجستیک معمولی بدون در نظر گرفتن اثر متقابل، معنی دار شده بودند، به همراه دو ترکیب منطقی سوم و پنجم مدل‌سازی شدند و متغیر آسفیکسی در سطح کمتر از ۰/۱۰۰ و دو ترکیب پیش‌گفته در سطح کمتر از ۰/۰۰۱ در مدل پایانی باقی ماندند.



تصویر شماره ۱: ترکیبات منطقی مهم و مؤثر بر ابتلا به فلج مغزی شناسایی شده مبتنی بر رویکرد شناسه‌گزینی منطقی و مقدار اهمیت آن‌ها بر اساس شاخص  $VIM_{single}$

VIM: Variable importance measure

## بحث

در بسیاری از مطالعات اپیدمیولوژیکی به منظور بررسی ارتباط عوامل خطر با یک وضعیت خاص مانند وجود یا عدم وجود بیماری، به عنوان متغیر وابسته، از مدل‌های رگرسیونی لجستیک استفاده می‌شود. اگر تعداد متغیرهای مستقل زیاد باشد، تعیین اثرات متقابل می‌تواند در عمل مشکل یا حتی غیر ممکن باشد. این پژوهش به منظور کاربرد رویکرد خصیصه‌گزینی رگرسیون منطقی، در یافتن اثرات متقابل بین عوامل خطر فلج مغزی صورت گرفت و طی آن شش ترکیب منطقی مهم یافت شد. اگر چه تنها ترکیب منطقی سوم و پنجم

مطالعه، هیچ ارتباط معنی‌داری را نتیجه ندادند. در ادامه، از روش شناسه‌گزینی منطقی برای شناسایی اثرات متقابل استفاده شد. ترتیب ترکیبات منطقی مهم و مؤثر بر فلج مغزی مبتنی بر شاخص اهمیت  $VIM_{single}$  در تصویر شماره ۱ و مقدار عددی شش ترکیب مهم‌تر در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۱: توزیع عوامل خطر\* فلج مغزی مورد بررسی در گروه‌های مورد و شاهد

متغیر	مورد و شاهد	
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
زایمان بریج	۴ (۳/۵۴)	۴ (۳/۵۷)
اختلال تنفس نوزادی	۲ (۱/۷۷)	۳۱ (۲۷/۶۸)
زردی نوزادی	۲۱ (۱۸/۵۸)	۳۴ (۳۰/۳۶)
عفونت نوزادی	۵ (۴/۴۲)	۲۸ (۲۵/۰۰)
سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی	۳۰ (۲۶/۵۵)	۱۰ (۸/۹۳)
ازدواج فامیلی والدین	۵۰ (۴۴/۲۵)	۱۰۷ (۹۵/۵۴)
پارگی زودرس کیسه آب	۴ (۳/۵۷)	۱۷ (۱۵/۱۸)
درمان کمکی ناباروری	۲ (۱/۷۷)	۹ (۸/۰۴)
چندقلویی	۰ (۰/۰۰)	۱۱ (۹/۸۲)
خونریزی واژینال	۶ (۵/۳۱)	۱۰ (۸/۹۳)
آسفیکسی	۲۳ (۲۰/۳۵)	۹۰ (۸۰/۳۶)
کوچک جنه بودن نسبت به سن حاملگی	۱۹ (۱۶/۸۱)	۲۸ (۲۵/۰۰)
زایمان نارس	۳ (۲/۶۵)	۴۱ (۳۶/۶۱)
زایمان پرخطر	۰ (۰/۰۰)	۳ (۲/۶۸)
سابقه سقط جنین	۱۷ (۱۵/۰۴)	۲۲ (۱۹/۶۴)
داشتن حاملگی‌های قبلی	۱۷ (۱۵/۰۴)	۲۷ (۲۴/۱۱)
داشتن زایمان واژینال	۶۴ (۵۶/۶۴)	۹۵ (۸۴/۸۲)
سن مادر (پرخطر)	۶ (۵/۳۱)	۱۱ (۹/۸۲)

\* عوامل خطر در این جدول بر مبنای وجود هر یک از عوامل برای ۱۱۲ کودک فلج مغزی و ۱۱۳ کودک سالم گزارش شده است.

در جدول شماره ۳، نتیجه تحلیل رگرسیون لجستیک گام به گام، مبتنی بر متغیرهای مستقل و ترکیبات منطقی شناسایی شده با رگرسیون منطقی، آمده است. بر این اساس، ترکیب منطقی سوم  $\{ \text{سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی} (= ۰) \times \text{ازدواج فامیلی والدین} (= ۱) \times \text{پارگی زودرس کیسه آب} (= ۰) \times \text{آسفیکسی} (= ۱) \}$  و ترکیب منطقی پنجم  $\{ \text{سابقه ازدواج فامیلی} (= ۱) \times \text{پارگی زودرس کیسه آب} (= ۱) \times \text{آسفیکسی} (= ۱) \}$  معنی‌دار

جدول شماره ۲: مقدار شاخص  $VIM_{single}$  و نسبت حضور ترکیب، در تکرارهای مدل رگرسیون منطقی برای شش ترکیب منطقی مهم در تعیین اثرات متقابل عوامل خطر فلج مغزی

ردیف	ترکیب منطقی	نسبت حضور ترکیب در	شاخص $VIM_{single}$
۱	(آسفیکیسی = ۱) × (ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی = ۰)	۰/۷۰	۸/۰۰
۲	(ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (زایمان نارس = ۱)	۰/۶۵	۱/۷۰
۳	(سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی = ۰) × (ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۰) × (آسفیکیسی = ۱)	۰/۱۰	۱/۶۰
۴	(ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (آسفیکیسی = ۱)	۰/۱۰	۱/۵۵
۵	(ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۱) × (آسفیکیسی = ۱)	۰/۰۵	۰/۵۵
۶	(پارگی زودرس کیسه آب = ۱) × (کوچک جثه نسبت به سن حاملگی = ۰)	۰/۰۵	۰/۵۵

VIM: Variable importance measure

جدول شماره ۳: تحلیل رگرسیون لجستیک\* مبتنی بر متغیرهای مستقل و ترکیبات منطقی شناسایی شده توسط رگرسیون منطقی

متغیر	ضریب	خطای معیار	P	نسبت شانس	فاصله اطمینان ۹۵٪
زایمان پر خطر	۲۱/۵۰	۸۶۱۹/۶۵	۰/۹۹۸	۲/۱۷۰۰E۹	-
ازدواج فامیلی والدین	۱۹/۲۵	۱۶۲۹/۸۰	۰/۹۹۱	۲/۲۸۸۲E۸	-
زایمان نارس	۲۰/۵۲	۱۶۲۹/۸۰	۰/۹۹۰	۸/۱۹۹۰E۸	-
ترکیب منطقی ۳**	۴/۸۸	۰/۷۳۷	۳/۶۲E-۱۱	۱/۳۱۷۰E۲	(۳۵/۳۰، ۶۶۰/۵)
ترکیب منطقی ۵***	۲/۷۸	۱/۰۵۲	۰/۰۰۸	۱/۶۱۲۰E۱	(۲/۱۲، ۱۵۵/۹)
عرض از مبدأ	-۲۱/۶۲	۱۶۲۹/۸۰۰	۰/۹۸۹	-	-

\* ملاک آکایی حاصل از تحلیل رگرسیون لجستیک گام به گام برابر ۷۸/۹۵۱ به دست آمد.

\*\* (سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی = ۰) × (ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۰) × (آسفیکیسی = ۱)

\*\*\* (ازدواج فامیلی والدین = ۱) × (پارگی زودرس کیسه آب = ۱) × (آسفیکیسی = ۱)

یکسان نبود؛ اما متغیرهای سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی و نیز زایمان نارس شناسایی شده توسط آن‌ها، در ترکیب منطقی اول، دوم و سوم پژوهش حاضر حضور دارند.

O'Callaghan و همکاران (۱۲) با همکاری گروه پژوهشی فلج مغزی در استرالیا، در مطالعه خود، بیشترین عوامل خطر فلج مغزی را زایمان نارس، وزن کم حین زایمان و چند قلوبی معرفی کردند. همچنین یک اثر متقابل احتمالی عفونت قبل از زایمان را با سابقه مثبت فامیلی و پسر بودن گزارش کردند. Duerden و همکاران (۱۳) در مطالعه‌ای که در مورد رشد مغز در نوزادان نارس انجام شد، بر به کارگیری روش تصویربرداری عصبی برای شناسایی آسیب مغزی در نوزادان نارس، به منظور درک بهتر از عوامل خطر و عوامل مرتبط با فلج مغزی تأکید کردند. Dahlseng و همکاران (۱۴) در مطالعه خود که با هدف تعیین ارتباط بین اندازه‌های قد و وزن و دور سر در بدو تولد و

در مدل نهایی باقی ماندند؛ اما به عنوان یک یافته قابل توجه، می‌توان به چهار ترکیب دیگر نگاه کرد. ترکیب منطقی سوم که شامل حضور متغیرهای ازدواج فامیلی والدین و آسفیکیسی و عدم حضور متغیرهای سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی و پارگی زودرس کیسه آب می‌باشد، همچنین ترکیب منطقی پنجم که شامل حضور متغیرهای ازدواج فامیلی والدین و آسفیکیسی و پارگی زودرس کیسه آب می‌باشد، به عنوان عوامل خطر در ارتباط با فلج مغزی مطرح می‌شوند.

Stoknes و همکاران (۱۱) اثرات متقابل دوتایی سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی و نمره آپگار کم در پنج دقیقه (آسفیکیسی)، سابقه مثبت پزشکی حاملگی فعلی و زایمان نارس در بروز فلج مغزی را شناسایی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که خطر ابتلا به فلج مغزی با افزایش عوامل خطر افزایش می‌یابد. عوامل خطر گزارش شده در مطالعه ایشان با مطالعه حاضر

می‌تواند در عمل مشکل یا حتی غیر ممکن باشد. از یافته‌های به دست آمده از مطالعه حاضر، چنین نتیجه می‌شود که با استفاده از رویکرد شناسه‌گزینی منطقی، می‌توان مواردی از اثرهای متقابل میان عوامل مؤثر بر یک بیماری نظیر فلج مغزی را شناسایی کرد.

## سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی است. بدین وسیله از این معاونت به خاطر حمایت مالی پژوهش حاضر قدردانی می‌شود. همچنین، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از مجری طرح، به خاطر در اختیار گذاری داده‌ها تشکر و قدردانی نمایند.

بروز CP (Cerebral palsy) در کودکان متولد شده در ترم انجام شده بود، گزارش کردند که بیشتر انواع فلج مغزی، مربوط به عوامل قبل از تولد است که منجر به رشد غیر طبیعی در رحم می‌شود. از این رو کوچکی جثه و کوچکی قد و دور سر را به عنوان یک عامل خطر اضافی در بروز فلج مغزی معنی‌دار گزارش کردند.

Xue و همکاران (۱۵) در مطالعه‌ای که با هدف بررسی عوامل خطر مهم در کودکان فلج مغزی انجام شده بود، سن بالای حاملگی، چند قلوبی، استفاده از دارو در حین نخستین بارداری، گرمای محیط، خونریزی واژینال حین بارداری و فشار خون پایین را به عنوان عوامل خطر مهم گزارش کردند. در بیشتر مطالعات انجام شده در خصوص فلج مغزی، گزارشی از شناسایی اثرات متقابل وجود نداشت. بدیهی است که اگر تعداد متغیرهای مستقل زیاد باشد، تعیین اثرات متقابل

## References

1. Soleimani F, Karimi H, Soleimani N, Biglarian A. A study of 1-6 years old children with Cerebral palsy in Asma Rehabilitation center in terms of type, associated disorders and prenatal and neonatal risk factors on 2007-2008 [Project]. Tehran, Iran: Deputy of Researches and Technology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2009. (Persian).
2. Soleimani F, Vameghi R, Hemmati S, Biglarian A, Sourtiji H. Survey on types and associated disorders of cerebral palsy in eastern and northern districts of Tehran. *J Rehab* 2011; 12(3): 75-82. (Persian).
3. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48(7): 549-54.
4. Razaviafzal ZS. A Survey on knowledge and application of Iranian caregivers regarding special care of children 1-5 years old with cerebral palsy [MSc Thesis]. Tehran, Iran: University of Social Welfare and Rehabilitation Science; 2011. (Persian).
5. Rogers SL. Common conditions that influence children's participation. In: Case-Smith J, O'Brien JC, Editors. *Occupational Therapy for Children*. Philadelphia, PA: Elsevier Science Health Science Division; 2005. p. 160-215.
6. Mehrabi Y, Sarbakhsh P, Hadaegh F, Khadem-Maboudi A. Prediction of Diabetes Using Logic Regression. *Iran J Endocrinol Metab* 2010; 12(1): 16-24. (Persian).
7. Schwender H, Ickstadt K. Identification of SNP interactions using logic regression. *Biostatistics* 2008; 9(1): 187-98.
8. Alavi Majd H, Paknazar F, Mehrabi Y, Daneshpour M, Mirmohammadkhani M, Hedayati M, et al. Logic Features Selection in Identification of the Most Important Interactions of Interleukin-6 and Two Important Single Nucleotide Polymorphisms of Its Gene (IL-6-174, IL-6-572) with Some Other Factors in Association with hypertension. *Knowledge Health* 2012; 7(3): 93-100. (Persian).
9. Ickstadt K, Schafer M, Fritsch A, Schwender H, Abel J, Bolt HM, et al. Statistical methods for detecting genetic interactions: a head and neck squamous-cell cancer study. *J Toxicol Environ Health A* 2008; 71(11-12): 803-15.
10. Tarkesh Esfahani N, Rahgozar M, Biglarian A, Khorram Khorshid H. Identification of Genetic Polymorphism Interactions in Sporadic Alzheimer's disease Using Logic Regression. *Iran Rehabil J* 2011; 9(14): 45-50. (Persian).
11. Stoknes M, Andersen GL, Elkamil AI, Irgens LM, Skranes J, Salvesen KA, et al. The effects of multiple pre- and perinatal risk factors on the occurrence of cerebral palsy. A Norwegian register based study. *Eur J Paediatr Neurol* 2012; 16(1): 56-63.
12. O'Callaghan ME, Maclennan AH, Gibson CS,

- McMichael GL, Haan EA, Broadbent JL, et al. Fetal and maternal candidate single nucleotide polymorphism associations with cerebral palsy: a case-control study. *Pediatrics* 2012; 129(2): e414-e423.
13. Duerden EG, Taylor MJ, Miller SP. Brain development in infants born preterm: looking beyond injury. *Semin Pediatr Neurol* 2013; 20(2): 65-74.
14. Dahlseng MO, Andersen GL, Irgens LM, Skranes J, Vik T. Risk of cerebral palsy in term-born singletons according to growth status at birth. *Dev Med Child Neurol* 2014; 56(1): 53-8.
15. Xue J, Chen LZ, Xue L, Zhou Q. Meta-analysis of risk factors for childhood cerebral palsy during pregnancy. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* 2013; 15(7): 535-40.