



## بررسی ارتباط احتمالی بیماری نورومیلیتیس اپتیک با تیترا آنتی‌بادی علیه عفونت ویروس اوریون در اصفهان

محبوبه جزینی: کارشناس ارشد میکروبیولوژی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
رسول روغنیان: دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (\*نویسنده مسئول) r.roghanian@sci.ui.ac.ir

سید حمید زرکش اصفهانی: دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
وحید شایگان نژاد: استاد، مرکز تحقیقات علوم اعصاب و گروه نورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
امید میرمسیب: مرکز تحقیقات علوم اعصاب و گروه نورولوژی، دانشکده پزشکی و کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

نورومیلیتیس اپتیک،  
ویروس اوریون،  
الایزا،  
MS  
IgG

**زمینه و هدف:** نورومیلیتیس اپتیک (Neuromyelitis optica-NMO) نوعی التهاب خودایمن تضعیف‌کننده اعصاب مرکزی می‌باشد که آنتی‌بادی‌های خودی علیه آکوآپورین ۴ (کانال‌های آبی سلول‌های آستروسیت) واکنش داده و با التهاب میلین و عصب بینایی تشخیص داده می‌شود. ویروس‌ها می‌توانند عامل التهاب در مغز باشند، در اثر تغییرات التهابی ناشی از آن‌ها عبور آنتی‌بادی‌های خودی از سد مغزی-نخاعی تسهیل می‌شود. بنابراین تعیین عفونت ویروسی مرتبط با بیماری می‌تواند ما را در به کارگیری راهکارهای پیشگیری و درمان یاری رساند. مطالعه به منظور بررسی ارتباط احتمالی عفونت ویروسی اوریون در بروز بیماری با سنتز آنتی‌بادی‌های IgM و IgG در سال ۱۳۹۴ در اصفهان انجام شده است.  
**روش کار:** این مطالعه توصیفی بر روی ۲۵ بیمار NMO، ۳۰ بیمار مالتیپل اسکلروزیس (Multiple Sclerosis- MS) و ۳۰ فرد سالم مراجعه کننده به آزمایشگاه میلاد اصفهان انجام شد. میزان IgM و IgG علیه ویروس اوریون با روش الایزا و کیت (Euroimmun، ساخت آلمان) ارزیابی و محاسبات آماری با آزمون ANNOVA و نرم‌افزار SPSS16 انجام شد.  
**یافته‌ها:** تیترا IgG در ۲۵ بیمار NMO (۷۶٪)، ۳۰ بیمار MS (۵۳٪) و ۳۰ فرد سالم در ۱۴ نمونه (۴۶٪) مثبت بود. پس از محاسبات آماری، در تیترا IgG بین گروه بیماران NMO با گروه سالم و MS اختلاف معناداری وجود داشت (p=۰/۰۳۱)، اما تیترا IgM در گروه‌های مورد مطالعه اختلاف معناداری را نشان نداد (p=۰/۶۱۰).  
**نتیجه‌گیری:** وجود اختلاف معنادار در تیترا IgG علیه ویروس اوریون در بیماران NMO در مقایسه با سایر گروه‌ها و پایین بودن تیترا IgM می‌تواند بیانگر سابقه ابتلای بیماران NMO به این ویروس در طول زندگی و ارتباط احتمالی بیماری با عفونت ویروسی باشد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.  
**منع حمایت کننده:** دانشگاه اصفهان

### شیوه استناد به این مقاله:

Jazini M, Roghanian R, Zarkesh Esfahani SH, Shaygan nejad V, Mirmosayyeb O. Evaluation of the possible relation between neuromyelitis optica and mumps infection in Isfahan, Iran. Razi J Med Sci. 2019;26(1):50-58.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با 1.0 CC BY-NC-SA صورت گرفته است.



Original Article

## Evaluation of the possible relation between neuromyelitis optica and mumps infection in Isfahan, Iran

**Mahboobeh Jazini**, MA in Microbiology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran

**Rasoul Roghanian**, Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran (\*Corresponding author) [r.roghanian@sci.ui.ac.ir](mailto:r.roghanian@sci.ui.ac.ir)

**Seyed Hamid Zarkesh Esfahani**, Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran

**Vahid Shaygan nejad**, Professor, Neuroscines Centre, Neurology Department, Faculty of Medicine, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran

**Omid Mirmosayyeb**, Neuroscines Centre, Neurology Department, Faculty of Medicine, & Student Research Committee, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran

### Abstract

**Background:** Neuromyelitis Optica (NMO) is an autoimmune inflammation of central nervous system in which autoantibodies are released against AQP-4 (astrocytic water channels) and diagnosed with transverse myelitis and optic neuritis. Viral infections could be pro-inflammatory agents in body organs including nervous system. Due to such inflammatory reactions, autoantibodies would cross the blood brain barrier. Therefore, recognizing the viral agents may help us to prevent and treat NMO. The aim of the present study was to assess the possible association between NMO and mumps virus.

**Methods:** This observational study was conducted on 25 NMO patients, 30 Multiple Sclerosis (MS) patients and 30 healthy individuals. Serum IgG and IgM antibodies against mumps, was detected by ELISA using Euroimmun kit (manufactured by Germany). Statistical analysis was performed by SPSS software.

**Results:** IgG titer was positive in 76, 53 and 46% of NMO patients, MS patients and healthy individuals, respectively. Statistical analysis demonstrated that level of IgG was significantly higher among groups, However, IgM levels showed no significant difference.

**Conclusion:** Significant increase of IgG titer against mumps virus in NMO patients and low level of IgM may indicate that an old infection of mumps in NMO patients' life could have a possible role in the pathogenesis of NMO.

### Keywords

Neuromyelitis optica,  
Mumps virus,  
ELISA  
MS  
IgG

Received: 06/12/2018

Accepted: 17/02/2019

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** University of Isfahan

### Cite this article as:

Jazini M, Roghanian R, Zarkesh Esfahani SH, Shaygan nejad V, Mirmosayyeb O. Evaluation of the possible relation between neuromyelitis optica and mumps infection in Isfahan, Iran. Razi J Med Sci. 2019;26(1):50-58.

This work is published under [CC BY-NC-SA 1.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

NMO و ویروس اوربون بیان کردند که در ۲۵ درصد (۲ نمونه از ۸ نمونه) از افراد بیمار، ویروس اوربون آشکار شد و تفاوت معناداری میان گروه بیمار و گروه کنترل وجود داشت که ممکن است به دلیل تاثیر این ویروس در بروز بیماری NMO باشد (۹ و ۱۰).

هدف اصلی این تحقیق، بررسی وجود ارتباط احتمالی بین عفونت ویروس اوربون و بروز بیماری NMO به روش الایزا به صورت سنجش آنتی بادی های IgG و IgM علیه ویروس اوربون است. با توجه به سبب‌شناسی پیچیده‌ی NMO و نقش عوامل عفونت‌زا نظیر ویروس‌ها در ایجاد این بیماری و همچنین شیوع نسبتاً بالای بیماری‌های خودایمن عصبی نظیر MS و NMO و آمار رو به افزایش مبتلایان به این‌چنین بیماری‌هایی در شهر اصفهان لزوم انجام مطالعاتی درباره‌ی ارتباط احتمالی برخی از عوامل عفونت‌زا و ابتلا به بیماری NMO و MS احساس می‌شود. از عوامل عفونی مطرح در ایجاد بیماری، ویروس اوربون می‌باشد که گرچه در برخی از کشورها مورد مطالعه قرار گرفته است اما در ایران با توجه به بررسی‌های به عمل آمده تاکنون هیچ پژوهشی در مورد ارتباط احتمالی این ویروس و بیماری NMO یافت نشد.

### روش کار

اطلاعات بیماران: این مطالعه توصیفی-مقطعی از تابستان ۱۳۹۵ تا پاییز ۱۳۹۵ در بین بیماران مبتلا به NMO و MS و افراد سالم مراجعه کننده به آزمایشگاه تشخیص طبی میلاد انجام شد. در این مطالعه ۸۵ نفر در سه گروه شامل ۲۵ نمونه مربوط به بیماران مبتلا به NMO، ۳۰ نمونه بیماران MS و ۳۰ نمونه سرم افراد سالم به عنوان کنترل حضور داشتند. تشخیص بیماری‌های NMO و MS توسط متخصص مغز و اعصاب به ترتیب براساس معیار Wingerchuk و معیار مک دونالد انجام شده بود وارد مطالعه گردیدند (۱۱). اطلاعات دموگرافیک شامل سن و جنسیت از بیماران و افراد سالم جمع‌آوری شد. تست الایزا: تست الایزا جهت سنجش تیتراژ IgG علیه

بیماری نورومایلیتیس اپتیک Neuromyelitis optica (NMO)، ترکیبی از میلیتیس به معنای التهاب میلین و نوریتیس اپتیکا به معنای التهاب در اعصاب بینایی نوعی بیماری خودایمن است که عمدتاً توسط آسیب به اعصاب بینایی و طناب نخاعی تشخیص داده می‌شود (۱-۳). این بیماری اولین بار توسط Eugene Devic در سال ۱۸۹۴ نامگذاری شد. NMO در برخی از علائم کلینیکی با مالتیپل اسکلروزیس (Multiple Sclerosis- MS) شباهت دارد، به همین دلیل در گذشته تصور می‌شد که NMO نوعی از MS است اما در سال ۲۰۰۴، آنتی بادی اختصاصی علیه آکوآپورین ۴ در سرم بیماران NMO کشف شد که باعث تمایز دو بیماری می‌شود. این آنتی بادی با نام AQP4-IgG (آنتی بادی IgG علیه آکوآپورین ۴) شناخته شده و نقش کلیدی در بیماری-زایی ایفا می‌کند و قادر به شناسایی اپی توپ های خارج سلولی کانال آبی سلول های آستروسیت به نام Aquaporin-4 (آکوآپورین ۴) می‌باشد و نسبت به آن واکنش نشان داده و منجر به تخریب آن‌ها می‌گردد (۴ و ۵).

در حقیقت عامل اصلی برای تحریک آسیب به واسطه آنتی بادی ضد آکوآپورین ۴ تغییرات التهابی سد مغزی-نخاعی است. بنابراین عفونت‌های ویروسی و باکتریایی می‌توانند به‌عنوان عوامل محیطی در بروز التهاب در ماده سفید و خاکستری مغز مطرح شوند. در اثر التهاب ناشی از آن‌ها. عبور آنتی بادی‌های خودی ضد آکوآپورین ۴ از سد مغزی-نخاعی تسهیل شده باعث آسیب به بافت های غنی از آکوآپورین ۴ و افزایش ارائه آنتی ژن خودی و فعال شدن بیش از حد سلول‌های T و B می‌گردند (۶-۸).

طبق مطالعه انجام شده توسط کوگا و همکاران در زمینه علت بروز بیماری NMO، ۲۴ عامل عفونی مورد مطالعه قرار گرفت که در این بیماران ویروس‌های اوربون و هرپس ویروس فراوانی بیشتری داشتند. موری و همکاران با انجام روش مولکولی Nested PCR بر نمونه‌های مایع نخاع جهت بررسی ارتباط بیماری

Ratio  $\geq 0.8$  to  $< 1.1$  Border Line

Ratio  $\geq 1.1$  Positive

همچنین تست الیزا جهت سنجش تیترا IgM علیه ویروس اوربیون براساس دستورالعمل شرکت تولیدکننده کیت (Euroimmun - ساخت آلمان) بر روی ۲۵ نمونه سرم بیماران NMO، ۳۰ نمونه سرم بیماران MS و ۳۰ نمونه سرم از افراد سالم به عنوان کنترل انجام شد. همانند سنجش تیترا IgG، مراحل انجام شد. نتایج با محاسبه نسبتی از جذب نوری، نمونه کنترل به جذب نوری کالیبراتور به دست می‌آید و به صورتی که در زیر آمده است تفسیر می‌گردد.

Extinction of the control or patient sample

Extinction of calibrator

Ratio  $< 0.8$  Negative

Ratio  $\geq 0.8$  to  $< 1.1$  Border Line

Ratio  $\geq 1.1$  Positive

محاسبات آماری: محاسبات آماری مربوط به مقایسه گروه‌های بیماران MS، NMO و افراد سالم در آزمون IgG علیه ویروس اوربیون توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت. بدین صورت که نرمالیت داده‌ها با آزمون Kolmogrov-Smirnov سنجیده شد. در این آزمون اگر مقدار P بدست آمده کوچکتر از ۰/۰۵ باشد فرض نرمال بودن رد شده و برای مقایسه داده‌ها باید از آزمون‌های ناپارامتری استفاده کرد. نتیجه‌ی آزمون در سطح ۰/۰۵ ( $p = 0.413 > 0.05$ ) بود که نتیجه‌ی فوق نشان می‌دهد که فرضیه‌ی صفر در آزمون Kolmogrov-Smirnov که عبارت است از پیروی داده‌ها از توزیع نرمال پذیرفته می‌شود و توزیع داده‌ها منطبق بر توزیع نرمال قلمداد می‌گردد. از آزمون لَوْن برای بررسی همگونی واریانس‌ها استفاده شد. مقدار P حاصل از آزمون همگونی واریانس‌ها بیشتر از ۰/۰۵ است و در نتیجه فرض همگونی پذیرفته شد ( $p = 0.065 > 0.05$ ). با انجام آزمون ANNOVA، مقدار P برای متغیر حاصل از آزمون کمتر از ۰/۰۵ است پس فرض آزمون که یکسان بودن میانگین IgG در سه گروه بوده است، رد شد. یعنی میانگین سه گروه با هم تفاوت معناداری دارند. ( $p = 0.031 < 0.05$ ). برای نشان دادن این که بین کدام سه گروه تفاوت وجود داشته است از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

ویروس اوربیون براساس دستورالعمل شرکت تولیدکننده کیت (Euroimmun - ساخت آلمان) بر روی ۲۵ نمونه سرم بیماران NMO، ۳۰ نمونه سرم بیماران MS و ۳۰ نمونه سرم از افراد سالم به عنوان کنترل انجام شد. بعد از جمع آوری نمونه‌های سرم، این نمونه‌ها به نسبت ۱/۱۰۱ با محلول رقیق‌کننده رقیق شدند. برای رقیق کردن ۱۰ میکرولیتر از سرم را با ۱۰۰۰ میکرولیتر بافر محلول کرده و با ورتکس مخلوط شد که مرحله رقیق کردن قبل از شروع آزمایش الیزا انجام شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه می‌شود. ۱۰۰ میکرولیتر از سه محلول کالیبراتور و سپس کنترل مثبت و منفی به ترتیب در ۵ چاهک اول و همچنین نمونه‌های سرم رقیق شده به چاهک‌ها اضافه شدند. بعد از ۳۰ دقیقه انکوباسیون در دمای اتاق چاهک‌ها سه مرتبه با ۳۰۰ میکرولیتر از بافر شستشو داده شد. بعد از اتمام شستشو ۱۰۰ میکرولیتر از آنزیم کونژوگه به هر چاهک اضافه شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق قرار شد. بعد از این مدت سه مرتبه مرحله شستشو انجام شد. ۱۰۰ میکرولیتر از محلول سویسترا-کوروموژن به تمام چاهک‌ها اضافه شده و میکروپلیت به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق در مکان تاریک قرار داده که نمونه‌های مثبت آبی رنگ می‌شوند. بعد از آن ۱۰۰ میکرولیتر از محلول متوقف‌کننده حاوی اسید سولفوریک به همه چاهک‌ها ریخته شده تا واکنش آنزیمی متوقف شود. شدت رنگ در هر چاهک با استفاده از دستگاه الیزا ریدر (ساخت شرکت Awareness Technology) با طول موج ۴۵۰ نانومتر و با فیلتر ۶۳۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. مرحله خواندن نباید بیشتر از ۳۰ دقیقه بعد از افزودن اسید به طول انجامد زیرا در غیر این صورت ممکن است اکسیداسیون خودبخودی ماده رنگ‌زا باعث ایجاد رنگ زمینه قوی شود.

نتایج حاصل از آزمایش الیزا به صورت نیمه کمی گزارش شدند. نتایج با محاسبه نسبتی از جذب نوری، نمونه کنترل به جذب نوری کالیبراتور ۲ به دست می‌آید و به صورتی که در زیر آمده است تفسیر می‌گردد.

Extinction of the control or patient sample

Extinction of calibrator 2

Ratio  $< 0.8$

Negative

معناداری بین میانگین سن افراد سه گروه شرکت کننده در مطالعه یافت نشد.

با مقایسه جنسیت در بین سه گروه مورد مطالعه مشخص شده که؛ تفاوت معناداری بین جنسیت سه گروه وجود ندارد ( $p=0.599 > 0.05$ ) (جدول ۱).

با انجام محاسبات آماری و آزمون ANNOVA در تیترا IgG علیه ویروس اوربیون بین گروه بیماران مبتلا به NMO با گروه سالم و مبتلا به MS اختلاف معناداری وجود داشت ( $p=0.031$ )، از طرف دیگر بررسی میزان آنتی بادی IgM علیه ویروس اوربیون بین گروه بیماران مبتلا به NMO با گروه سالم و MS تفاوت چشمگیری نشان داده نشد ( $p=0.710$ ). بنابراین به دلیل وجود اختلاف معنادار در تیترا IgG، از نظر جنسیت و سن بین گروه بیماران NMO با افراد سالم و بیماران MS و افراد سالم مقایسه آماری انجام گرفت.

درصد نمونه‌های مثبت در بیماران NMO در آزمون IgG، ۷۶ درصد می‌باشد که از میان این تعداد هیچ کدام از افراد زیر ۲۰ سال و بالای ۵۰ سال نبودند. بیشترین میزان ۱۱ نفر (۴۴٪) بین ۲۱-۳۰ سال، بعد

اطلاعات دموگرافیک در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و با آزمون مجذور کای آنالیز گردید.

### یافته‌ها

در بین ۲۵ بیمار مبتلا به NMO (۱۹ نفر)، ۳۰ بیمار مبتلا به MS (۱۶ نفر) و ۳۰ فرد سالم (۱۴ نفر)، تیترا IgG علیه ویروس اوربیون نشان داده شد که در این میان بیماران مبتلا به NMO با (۱۹ نفر) بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است. تیترا IgM علیه ویروس اوربیون در بین ۲۵ بیمار مبتلا به NMO ۱ نفر (۴٪)، ۱ بیمار MS (۳٪) و ۳ فرد سالم (۱۰٪) نشان داده شد.

در این مطالعه ۸۵ نفر در سه گروه (گروه بیماران مبتلا به NMO با ۲۵ نفر، گروه بیماران مبتلا به MS با ۳۰ نفر و افراد سالم با ۳۰ نفر) با میانگین سنی هر گروه به ترتیب  $32 \pm 8/75$  و  $34/10 \pm 10/05$  و  $30/14 \pm 11/50$  قرار داشتند. با توجه به مقدار ( $p=0/33$ ) که بیشتر از ۰/۰۵ شده است تفاوت

جدول ۱- مقایسه جنسیت بین سه گروه مورد مطالعه

گروه	زن	مرد	p
گروه Devic	۱۷ (۶۸٪)	۸ (۳۲٪)	۰/۵۹۹
گروه MS	۲۳ (۷۶٪)	۷ (۲۳٪)	
گروه افراد سالم	۲۱ (۷۰٪)	۹ (۳۰٪)	

با مقایسه جنسیت در بین سه گروه مورد مطالعه مشخص شده که تفاوت معناداری بین جنسیت سه گروه وجود ندارد. ( $p=0.599 > 0.05$ ).

جدول ۲- مقایسه گروه‌های سنی افراد بیمار و سالم

*p	سن و گروه	درصد نمونه‌های مثبت بیماران NMO یا MS	
		در هر بازه سنی	در هر بازه سنی
۰/۳	۱۰-۲۰ سال بین بیماران NMO و افراد سالم	۳ نفر (۱۰٪)	۰
۰/۰۳	۲۱-۳۰ سال بین بیماران NMO و افراد سالم	۴ نفر (۱۳٪)	۱۱ نفر (۴۴٪)
۰/۵	۳۱-۴۰ سال بین بیماران NMO و افراد سالم	۸ نفر (۲۶٪)	۴ نفر (۱۶٪)
۰/۵	۴۱-۵۰ سال بین بیماران NMO و افراد سالم	۴ نفر (۱۳٪)	۴ نفر (۱۶٪)
-	بالای ۵۰ سال بین بیماران NMO و افراد سالم	۲ نفر (۶٪)	۰
۰/۳	۱۰-۲۰ سال بین بیماران MS و افراد سالم	۳ نفر (۱۰٪)	۳٪ (۱ نفر)
۰/۷	۲۱-۳۰ سال بین بیماران MS و افراد سالم	۴ نفر (۱۳٪)	۱۳٪ (۴ نفر)
۰/۰۹	۳۱-۴۰ سال بین بیماران MS و افراد سالم	۸ نفر (۲۶٪)	۲۶٪ (۸ نفر)
۰/۶	۴۱-۵۰ سال بین بیماران MS و افراد سالم	۴ نفر (۱۳٪)	۱۳٪ (۴ نفر)
۰/۱	بالای ۵۰ سال بین بیماران MS و افراد سالم	۲ نفر (۶٪)	۶٪ (۲ نفر)

در بین افراد ۲۱-۳۰ سال بیماران NMO و افراد سالم اختلاف معناداری وجود دارد ( $p=0.030$ )، به عبارت دیگر تعداد افراد مثبت از نظر آنتی بادی IgG علیه ویروس اوربیون در بیماران NMO در رده سنی ۲۱-۳۰ سال از افراد سالم بیشتر است و بیشترین میزان فراوانی افزایش آنتی بادی در گروه بیماران NMO در این رده سنی (۲۱-۳۰ سال) قرار دارد.

**جدول ۳- مقایسه آماری آزمون IgG مثبت در بیماران NMO در گروه‌های سنی مختلف با تفکیک جنسیت**

گروه سنی (سال)	مذکر (فراوانی)	مونث (فراوانی)	*P
۲۱-۳۰	۲/۱۰ (۲۰٪)	۸/۱۰ (۸۰٪)	۰/۰۲
۳۱-۴۰	۱/۴ (۲۵٪)	۳/۴ (۷۵٪)	۰/۴۸۵
۴۱-۵۰	۲/۴ (۵۰٪)	۲/۴ (۵۰٪)	۱

مطابق با جدول ۳ تیترا IgG در افراد مؤنث به طور معناداری از افراد مذکر بالاتر است. ممکن است در گروه سنی ۲۱-۳۰ سال اختلاف معناداری بین افراد مونث و مذکر مشاهده شده است و احتمال ابتلای افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر بیشتر است.

معناداری وجود دارد که این مقدار کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد ( $p=0/009$ ).

مقایسه آماری آزمون IgG در بیماران NMO در گروه‌های سنی مختلف با تفکیک جنسیت انجام شده است. این جدول بیانگر آن است که فراوانی تیترا IgG در افراد مؤنث بیشتر بوده و در گروه سنی ۲۱-۳۰ سال اختلاف معناداری بین افراد مذکر و مؤنث قابل مشاهده است، به عبارت دیگر در این گروه سنی (۲۱-۳۰ سال)، تیترا IgG در افراد مؤنث به طور معناداری از افراد مذکر بالاتر است. ممکن است در گروه سنی ۲۱-۳۰ سال احتمال ابتلای افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر بیشتر است (جدول ۳).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه، بررسی وجود ارتباط احتمالی بین عفونت ویروسی اوربون و بروز بیماری NMO با روش الایزا و سنجش سطح آنتی‌بادی IgG و IgM است. از آنجایی که عوامل عفونت‌زا مانند ویروس‌ها در ایجاد بیماری‌های عصبی نقش دارند و شیوع نسبتاً بالای بیماری‌های خودایمن عصبی وجود دارد، درک مناسب از ارتباط بین عفونت و بیماری NMO در درمان و پیشگیری این بیماری حائز اهمیت است. با توجه به مسری بودن عفونت ویروسی اوربون و بررسی ارتباط احتمالی بیماری NMO با این عفونت ویروسی اهمیت بالارفتن سطح بهداشت جوامع قابل توجه می‌باشد روش الایزا نسبت به روشهای مولکولی از هزینه و زمان کمتر و سرعت بالاتری برخوردار است بنابراین در تشخیص عفونت ویروسی اوربون با روش الایزا بر روی سرم بیماران و درمان عفونت قادر به کاهش شیوع و علائم بیماری می‌شویم.

در این مطالعه، تیترا IgG علیه ویروس اوربون در بیماران مبتلا به NMO، بیماران مبتلا به MS و افراد

از آن ۴ نفر (۱۶٪) بین ۳۱-۴۰ سال و ۴ نفر (۱۶٪) بین ۴۱-۵۰ سال می‌باشد.

درصد نمونه‌های مثبت در بیماران MS در آزمون IgG، ۵۶ درصد ارزیابی شد که ۱ نفر (۳٪) بین ۱۰-۲۰ سال، ۴ نفر (۱۳٪) بین ۲۱-۳۰ سال، ۸ نفر (۲۶٪) بین ۳۱-۴۰ سال، ۴ نفر (۱۳٪) بین ۴۱-۵۰ سال و ۲ نفر (۶٪) بالای ۵۰ سال بودند.

درصد افراد سالم که در آزمون IgG مثبت بودند ۴۶ درصد ارزیابی شد که در این میان، ۳ نفر (۱۰٪) بین ۱۰-۲۰ سال، ۵ نفر (۱۶٪) بین ۲۱-۳۰ سال، ۳ نفر (۱۰٪) بین ۳۱-۴۰ سال، ۳ نفر بین ۴۱-۵۰ سال و بالای ۵۰ سال موردی یافت نشد.

با انجام تجزیه و تحلیل آماری نشان داده شد که در بین افراد ۲۱-۳۰ سال بیماران NMO و افراد سالم اختلاف معناداری وجود دارد ( $p=0/030$ )، به عبارت دیگر تعداد افراد مثبت در بیماران NMO در آزمون IgG علیه ویروس اوربون در رده سنی ۲۱-۳۰ سال از افراد سالم بیشتر است و همچنین بیشترین میزان فراوانی آنتی‌بادی در گروه بیماران NMO در این رده سنی قرار دارد و همچنین بیشترین تعداد افراد بیمار در بیماران MS در بازه سنی ۳۱-۴۰ سال قابل تشخیص است (جدول ۲).

از میان ۲۵ بیمار NMO ۱۷ زن (۶۸٪) حضور داشتند که در این میان ۱۴ زن (۸۲٪) از نظر تیترا IgG علیه ویروس اوربون مثبت بودند. ۷۶٪ (۲۳ نفر) از بیماران مبتلا به MS، زن بودند که در بین آن‌ها ۱۲ زن (۵۲٪) از نظر تیترا IgG مثبت بودند و در میان افراد سالم ۹ زن از نظر تیترا IgG مثبت (۴۰٪) بودند. تعداد افراد مثبت در هر یک از گروههای بیمار با تعداد افراد سالم از نظر جنسیت مقایسه شده اند و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته است که در فقط بین افراد مبتلا به NMO و افراد سالم از نظر جنسیت اختلاف

سالم به ترتیب ۷۶٪ (۱۹ نفر)، ۵۳٪ (۱۶ نفر)، ۴۶٪ (۱۴ نفر) بود. در تیتراژ IgG علیه ویروس اوربیون تفاوت معناداری بین بیماران NMO با گروه بیماران MS و افراد سالم وجود داشت ( $p=0/031$ )، اما از نظر تیتراژ IgM علیه ویروس اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p=0/710$ ). شناسایی آنتی‌بادی IgG نشان دهنده مرحله مزمن بیماری می‌باشد. از آنجایی که طبق مطالعه حاضر میزان افزایش تیتراژ آنتی‌بادی IgG در بیماران NMO به طور معناداری از گروه کنترل بالاتر است بیانگر مرحله مزمن بیماری و عفونت می‌باشد و همچنین ویروس‌هایی که در ایجاد عفونت‌های پایدار و راجعه نقش دارند می‌توانند به عنوان عوامل احتمالی در ایجاد التهاب سیستم اعصاب مرکزی مطرح باشند اما ارزیابی آنتی‌بادی IgM اختصاصی ویروس، عفونت ویروسی حاد را نشان می‌دهد که پس از مدتی این نوع آنتی‌بادی ناپدید می‌شود.

برای اولین بار در سال ۲۰۱۱، کوگا و همکاران ۱۹ بیمار مبتلا به NMO را مورد آزمایش قرار دادند. در بین عوامل احتمالی در زمینه بروز بیماری، تیتراژ IgM عامل عفونی مورد مطالعه قرار گرفت که در بین عوامل عفونی مورد نظر ویروس اوربیون و هرپس ویروس با فراوانی بیشتری گزارش شدند. از بین ۱۹ بیمار انتخاب شده در مطالعه کوگا و همکاران در سه نمونه (۱۶٪) تیتراژ IgM علیه ویروس اوربیون نشان داده شد اما اختلاف معناداری در تیتراژ IgM در گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۹).

همچنین در سال ۲۰۱۱، موری و همکاران جهت بررسی ارتباط بین بیماری NMO و ویروس اوربیون با انجام روش مولکولی Nested PCR بر روی نمونه‌های مایع نخاع بیان کردند که در ۲۵٪ (۲ نمونه از ۸ نمونه بیمار) از افراد بیمار، ویروس اوربیون آشکار شد. ژنوم ویروس در ۲۵٪ (۲ نمونه از ۸ نمونه بیمار) مشاهده شده است و در گروه کنترل این ویروس یافت نشد و تفاوت معناداری میان گروه بیمار و گروه کنترل وجود دارد که می‌تواند بیانگر تاثیر این ویروس در بروز بیماری NMO باشد. در این مطالعه هر دو بیمار که از نظر ویروس اوربیون مثبت نشان داده شدند، خانم بودند که با توجه به خصوصیات آزمایشگاهی و کلینیکی با

علائم بیماری NMO را نشان دادند. در این ۲ بیمار خانم، آنتی‌بادی ضد ویروس اوربیون با روش الیزا ارزیابی شد که آنتی‌بادی IgG سرم مثبت بوده اما آنتی‌بادی IgM سرم و IgM مایع مغزی-نخاعی منفی می‌باشد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد (۱۰).

سایر مطالعاتی که در زمینه NMO و ارتباط آن با ویروس اوربیون انجام شده است به صورت گزارش موردی مطرح می‌باشند که شامل: گزارش ارائه شده توسط هایاکاوا و همکاران در سال ۲۰۰۸ از فرد بیماری که التهاب عصب بینایی و میلین بعد از التهاب مغز با ویروس اوربیون، نشان داده است. بر همین اساس، علائم بیماری NMO مانند التهاب عصب بینایی و التهاب میلین متعاقب عفونت با ویروس اوربیون گزارش شده است (۱۲).

در سال ۱۹۹۸ گزارشی توسط بانازال و همکاران از پسر ۱۰ ساله با عفونت اوربیونکه در تصاویر MRI علائم بیماری NMO (مانند التهاب میلین حاد و گسترش آسیب طناب نخاعی در طول بیش از سه قطعه می‌باشد) نشان داده شده بود که این علائم در اثر عفونت با این ویروس گسترش یافته بود (۱۳).

در مطالعه حاضر به بررسی مقایسه بیماران NMO در گروه‌های سنی مختلف با افراد سالم از نظر سنی از جهت تیتراژ آنتی‌بادی IgG علیه ویروس اوربیون پرداخته شده است و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت که نتایج نشان داد در بین افراد در رده سنی ۳۰-۲۱ سال بیماران NMO و افراد سالم اختلاف معناداری وجود دارد به عبارت دیگر بیشترین میزان تیتراژ IgG در بیماران NMO در بازه سنی ۳۰-۲۱ سال دیده شد که در مقایسه با کارهای انجام شده مطابقت دارد. کاشی‌پز و همکاران در سال ۲۰۱۵ در خوزستان سن شروع بیماری را ۲۹ سالگی بیان کردند که با مطالعه حاضر مطابقت دارد به عبارت دیگر در مطالعه حاضر بیشترین میزان تیتراژ IgG علیه ویروس اوربیون در بیماران NMO در رده سنی ۳۰-۲۱ سال نشان داده شد (۱۴).

طبق مطالعه اپیدمیولوژی انجام شده توسط اعتمادی‌فر و همکاران در سال ۲۰۱۴ در اصفهان سن شروع بیماری ۳۰ سالگی اعلام شد (۱۵). صحرایان و همکاران در سال ۲۰۱۰ در تهران متوسط سن شروع بیماری را ۲۷ سالگی گزارش کردند (۱۶). متوسط سن

اختلاف معنادار در افزایش تیترا آنتی‌بادی IgG علیه ویروس اوربون احتمالاً عفونت‌های پایدار ویروسی می‌توانند در پیش‌برد بیماری NMO ایفای نقش کنند، اما هنوز اهمیت ویروس‌ها به عنوان یک فاکتور سبب شناسی در بروز بیماری‌های خودایمنی یک موضوع چالش برانگیز بوده و نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد (۱۸).

از آنجایی که پژوهش حاضر حاصل پایان‌نامه دانشجویی و مشمول محدودیت زمانی و مالی بوده است انجام طرحی مشابه در محدوده زمانی طولانی‌تر با تعداد نمونه سرم بیشتر و بررسی سایر عوامل عفونی مرتبط با بیماری جهت نتیجه‌گیری بهتر در مورد ارتباط عوامل عفونی و بیماری NMO پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه این پژوهش تا حدودی می‌تواند وجود ارتباط بین عفونت ویروسی با بیماری NMO را بررسی کرده و راه‌گشای پژوهش‌های بعدی در این زمینه باشد.

نتیجه‌الایزا جهت بررسی سطح آنتی‌بادی IgG علیه ویروس اوربون اختلاف معناداری را بین گروه بیماران NMO و گروه سالم و بیماران MS نشان داد. از آنجایی که شناسایی آنتی‌بادی‌های IgG بیانگر مراحل مزمن عفونت می‌باشد و همچنین ویروس‌هایی که دارای توانایی در ایجاد عفونت‌های پایدار هستند، گزینه‌های مناسبی در بروز بیماری‌های عصبی می‌باشند اما ارتباط معناداری بین آنتی‌بادی IgM علیه ویروس اوربون در گروه بیماران NMO و گروه کنترل مشاهده نشده است، زیرا ارزیابی آنتی‌بادی IgM اختصاصی ویروس، عفونت ویروسی حاد و اولیه یا دوباره فعال شدن حاد ویروس را نشان می‌دهد که در بروز بیماری عفونت‌های پایدار تاثیرگذار هستند.

از آنجایی که تا به امروز هیچ ویروسی به طور قطعی عامل عفونی بیماری خودایمن مانند NMO مشخص نشده است، یافته‌ها نشان می‌دهند که نه تنها یک ویروس بلکه عفونت‌های ویروسی متنوع و عوامل متفاوت دیگر مانند عوامل ژنتیکی و غیرعفونی می‌تواند در ارتباط با پیشرفت NMO در طول مراحل بیماری مؤثر باشند. بنابراین تشخیص عفونت ویروسی اوربون و وجود ارتباط احتمالی آن در بروز بیماری NMO و همچنین افزایش بهداشت جوامع و پیشگیری از ابتلا به عفونت‌های ویروسی پایدار و درمان مناسب و به موقع

شروع بیماری در سایر کشورها مانند آمریکا حدود ۴۱ سالگی می‌باشد که سن شروع بیماری در ایران پایین‌تر است و با مطالعه حاضر همخوانی ندارد که می‌تواند به دلیل تفاوت در فاکتورهای محیطی و شرایط جغرافیایی باشد (۱۷).

در این مطالعه جهت بررسی جنسیت با تیترا آنتی‌بادی IgG در میان گروه‌های مورد مطالعه، از میان ۲۵ نفر بیمار مبتلا به NMO، ۱۷ زن حضور دارند که در این میان ۱۴ زن از نظر آنتی‌بادی IgG مثبت (۸۲٪) می‌باشد. در میان افراد سالم ۹ زن از نظر IgG مثبت (۴۰٪) بودند. تجزیه و تحلیل آماری بیانگر آن است که در بین افراد مبتلا به NMO و افراد سالم از نظر جنسیت اختلاف معناداری وجود دارد چنین تحقیقی در بین مطالعات NMO انجام نگرفته است.

در مطالعه حاضر افزایش تیترا آنتی‌بادی IgG علیه ویروس اوربون در افراد مؤنث بیشتر بوده و در گروه سنی ۲۱-۳۰ سال اختلاف معناداری میان افراد مذکر و مؤنث دیده شد. صحرائیان و همکاران در سال ۲۰۱۰ در تهران براساس مطالعه اپیدمیولوژی بیان کردند شانس ابتلا به بیماری در افراد مؤنث در سنین پایین نسبت به افراد مذکر بالاتر است. طبق مطالعه آن‌ها متوسط سن شروع بیماری در خانم‌ها ۲۳ سال و در افراد مذکر ۳۲ سال می‌باشد که با مطالعه حاضر مطابقت دارد (۱۶). با توجه به این که تعداد زنان مبتلا به بیماری نسبت به مردان بالاتر است لذا تغییرات هورمونی می‌تواند به عنوان یک عامل مؤثر در ابتلا به بیماری در نظر گرفته شود.

از آنجایی که NMO بیماری مربوط به التهاب آستروسیت‌ها است، زمانی که آستروسیت‌ها در اثر عفونت ویروسی ملتهب شوند، عملکرد فیزیولوژیکی آن‌ها تغییر کرده و انواع سیتوکین‌ها، کموکین‌های پیش برنده التهاب مانند اینترلوکین‌های ۱، ۶، ۱۰ و TNF $\alpha$  و گونه‌های اکسیژن فعال را تولید می‌کنند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت با توجه به نقش عفونت‌های ویروسی در افزایش نفوذپذیری سد مغزی-خونی مغز و علاوه بر توانایی عبور آنتی‌بادی و آسیب به سلول‌های آستروسیت، افزایش سیتوکین و التهاب در آن ناحیه ایجاد شده و سلول‌های ایمنی به آن منطقه فراخوانده می‌شوند بنابراین با توجه به نتایج این مطالعه و وجود



neuromyelitis optica. *Neurol Sci*; 2011.32(5):795-799.

11. Zamvil SS, Slavin AJ. Does MOG Ig-positive AQP4-seronegative opticospinal inflammatory disease justify a diagnosis of NMO spectrum disorder? *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*; 2015.2:e62.

12. Hayakawa S, Mori M, Okuta A, Kamegawa A, Fujiyoshi Y, Yoshiyama Y, et al. Neuromyelitis optica and anti-aquaporin-4 antibodies measured by an enzyme-linked immunosorbent assay. *J Neuroimmunol*; 2008.196(1):181-187.

13. Bansal R, Kalita J, Msra U, Kishore J. Myelitis: a rare presentation of mumps. *Pediatr Neurosurg*; 1998.28(4):204-206.

14. Kashipazha D, Mohammadianinejad SE, Majdinasab N, Azizi M, Jafari M. A descriptive study prevalence, clinical features and other findings of neuromyelitis optica and neuromyelitis optica spectrum disorder in Khuzestan Province, Iran. *Iran J Neuro*; 2015.14:204.

15. Etemadifar M, Dashti M, Vosoughi R, Abtahi SH, Ramagopalan SV, Nasr Z. An epidemiological study of neuromyelitis optica in Isfahan. *Mult Scler*; 2014.20:1920-22.

16. Sahraian M, Moinfar Z, Khorramnia S, Mohammad Ebrahim M. Relapsing neuromyelitis optica: demographic and clinical features in Iranian patients. *Eur J Neurol*; 2010.17:79-49.

17. Mealy MA, Wingerchuk DM, Greenberg BM, Levy M. Epidemiology of neuromyelitis optica in the United States: a multicenter analysis. *Arch Neurol*; 2012.69:1176-80.

18. Sofroniew MV, Vinters HV. Astrocytes: biology and pathology. *Acta Neuropathol*; 2010.19:7-35.

آن‌ها ممکن است بتواند در کاهش بروز بیماری موثر باشند.

### تقدیر و تشکر

مخارج این پایان نامه (کد کمیته: ۹۳۱۸۱۱۳۹۴۰۰۱) توسط تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان در آزمایشگاه های تحقیقاتی گروه زیست شناسی انجام گرفت. در جمع آوری نمونه ها آزمایشگاه تشخیص طبی میلاد اصفهان به ما یاری دادند که مراتب تقدیر و تشکر خود را اعلام می داریم.

### References

- Mitsdoerffer M, Kuchroo V, Korn T. Immunology of neuromyelitis optica: a T cell-B cell collaboration. *Ann N Y Acad Sci*; 2013.1283(1):57-66.
- Chiu C, Xian W, Moss A. Flying in silence: Echolocating bats cease vocalizing to avoid sonar jamming. 2008;105(35): 13116-21.
- Melamed E, Levy M, Waters PJ, Sato DK, Bennett JL, Jhon GR, et al. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*; 2015.2(4):e134.
- Weinshenker BG, Wingerchuk DM, Pittok SJ, Lucchinetti CF, Lennon VA. NMO-IgG: a specific biomarker for neuromyelitis optica. *Dis Markers*; 2006.22(4):197-206.
- Jarius S, Wildemann B. The history of neuromyelitis optica. *J Neuroinflammation*; 2013.10(1):8.
- Aboul-Enein F, Rauschka H, Kornek B, Stadelmann C, Stefferl A, Bruck W, et al. Preferential loss of myelin-associated glycoprotein reflects hypoxia-like white matter damage in stroke and inflammatory brain diseases. *J Neuropathol Experim Neurol*; 2003.62(1):25-33.
- Kalluri SR, Illes Z, Srivastava R, Cree B, Menge T, Bennett JL, et al, editors. Quantification and functional characterization of antibodies to native aquaporin 4 in neuromyelitis optica. *Arch Neurol*; 2010;67(10):1201-1208.
- Moore F Human herpes virus 6 and multiple sclerosis, Wolfson C. *Acta Neurol Scand*; 2002.106(2):63-83.
- Koga M, Takahashi T, Kawai M, Fujihara K, Kanda T. A serological analysis of viral and bacterial infections associated with neuromyelitis optica. *J Neurol Sci*; 2011.300(1):19-22.
- Mori M, Hosoya M, Hiwasa T, Hayakawa S, Uzawa A, Kuwabara S. Detection of mumps virus RNA in cerebrospinal fluid of patients with