

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

تربیت بدنی و علوم ورزشی - کرایش فیزیولوژی ورزشی

**مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و بی‌هوازی بر تغییرات  
ایمونوگلوبولین A (IgA) و پروتئین تام بزاقی نوجوانان ورزشکار تفریحی**

استاد راهنما:

دکتر مهرداد فتحی

استاد مشاور:

دکتر سید رضا عطارزاده حسینی

نگارش:

محسن طبرستانی

تابستان 1391

## مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و بی‌هوازی بر تغییرات IgA و پروتئین تام بزاقی نوجوانان ورزشکار تفریحی

### چکیده:

**هدف:** این تحقیق با هدف مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و بی‌هوازی بر تغییرات ایمونوگلوبولین A (IgA) و پروتئین تام بزاقی نوجوانان ورزشکار تفریحی انجام شد.

**روش:** این تحقیق از نوع تحقیقات کاربردی - نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. بدین منظور 30 پسر نوجوان 14 ساله ورزشکار تفریحی، سالم و داوطلب به طور تصادفی به سه گروه فعالیت هوازی (10 نفر)، فعالیت بی‌هوازی (10 نفر) و گروه کنترل (10 نفر) تقسیم شدند. برای سنجش فعالیت بی‌هوازی از آزمون رست و برای سنجش فعالیت هوازی از آزمون شاتل ران استفاده شد؛ گروه کنترل نیز طی تحقیق فعالیت ورزشی انجام ندادند. نمونه‌های بزاقی قبل و بلافاصله پس از اجرای آزمون‌ها جمع‌آوری شد. غلظت IgA به روش توربیدیمتری و پروتئین تام به روش فتومتریک در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. با استفاده از تحلیل واریانس (اندازه‌های تکراری) تغییرات درون گروهی، تعاملی و بین گروهی مشخص شد.

**یافته‌ها:** تغییرات درون گروهی، تعاملی و بین گروهی غلظت IgA بزاقی گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معناداری را نشان نداد. تغییرات درون گروهی و تعاملی پروتئین تام بزاقی دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری نشان داد ( $P < 0/05$ )؛ ولی تغییرات بین گروه‌ها معنادار نبود. در خصوص نسبت IgA به پروتئین تام بزاقی با این که تغییرات درون گروهی و تعاملی دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری نشان داد ( $P < 0/5$ )؛ ولی تغییرات بین گروه‌ها معنادار نبود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد؛ فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی تأثیر معناداری بر ایمنی مخاطی نداشته و اثر تخریب‌کننده‌ای به جای نمی‌گذارد ولی با این وجود به مربیان و معلمین تربیت بدنی توصیه می‌شود این ورزش‌ها را با شدت کمتری برای نوجوانان تجویز کنند.

**واژگان کلیدی:** IgA بزاقی، پروتئین تام بزاقی، آزمون رست، آزمون شاتل ران، نوجوانان پسر.

## تقدیم بہ:

پدرم، کہ عالمانہ بہ من آموخت تا چگونہ در عرصہ زندگی، ایستادگی را تجربہ نمایم.  
او کہ نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی اش، سخاوت یا مہربانی اش؛  
فرشتہ ای کہ از خواستہ ہایش گذشت؛ سختی ہا را بہ جان خرید و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کرد  
تا من بہ جایگاہی کہ اکنون در آن ایستادہ ام برسم.  
و روح پاک مادرم، آنکہ آفتاب مہرش در آستانہ قلمم، ہم چنان پابرجاست و ہرگز غروب نخواہد کرد.  
و، ہمسرم، بہ صمیمیت باران، اسطورہ زندگیم، تکیہ گاہ و پناہ خستگیم و امید بودنم  
و خواہرم، کہ وجودش شادی بخش و صفایش مایہ آرامش من است  
و برادرم، ہمسفر خاطر اتم

## تقدیر و سپاس:

کدام سایه توانسته است پاکبیر و مکر آن که آفتابی بر سر داشته باشد و مکر نه آن که هر چه آفتاب مهربان تر باشد سایه بلندتر خواهد شد.

شایسته است از اساتید فریخته و فرزانه جناب آقایان دکتر مراد فقی و دکتر سید رضا عطارزاده حسینی، که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دلم را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

## فهرست مطالب

| صفحه                         | عنوان  |
|------------------------------|--|
| ب                            | چکیده فارسی  |
| ت                            | تقدیم  |
| ث                            | تقدیر  |
| ج                            | فهرست مطالب  |
| خ                            | فهرست جداول  |
| د                            | فهرست نمودارها   |
| د                            | فهرست اشکال  |
| <b>فصل اول: طرح تحقیق</b>    |  |
| 2                            | مقدمه  |
| 5                            | بیان مسأله   |
| 10                           | ضرورت و اهمیت تحقیق  |
| 12                           | اهداف تحقیق  |
| 13                           | فرضیه‌های تحقیق  |
| 14                           | تعریف واژه‌ها واصطلاحات                                      |
| <b>فصل دوم: ادبیات تحقیق</b> |  |
| 16                           | مبانی نظری   |
| 17                           | تعریف سیستم ایمنی  |
| 17                           | نمای کلی سیستم ایمنی   |
| 20                           | ایمنی ذاتی   |
| 21                           | ایمنی اکتسابی  |
| 22                           | انواع ایمنی اکتسابی  |
| 24                           | وظایف سیستم ایمنی  |
| 25                           | عوامل مؤثر بر سیستم ایمنی                                    |
| 28                           | سلول‌های ایمنی و انواع آن                                    |
| 29                           | لنفوسیت‌های B  |
| 30                           | ایمونوگلوبولین و آنتی‌بادی                                   |
| 32                           | مکانیزم عمل آنتی‌بادی‌ها                                     |
| 33                           | ایمونوگلوبولین A (IgA)                                       |
| 34                           | ایمونوگلوبولین A ترشحی (S-IgA)                               |
| 36                           | تفاوت ایمونوگلوبولین A سرمی با ترشحی                         |
| 36                           | اهمیت و نقش ایمونوگلوبولین A ترشحی                           |
| 38                           | مراحل سنتز S-IgA   |
| 39                           | بزاق   |
| 40                           | تنظیم ترشح بزاق  |
| 41                           | نقش محافظتی بزاق   |
| 42                           | مکانیسم‌های مؤثر در ایجاد عفونت‌های مجاری تنفسی در ورزشکاران |
| 44                           | مبانی تجربی  |
| 45                           | تأثیر فعالیت ورزشی بر سلول‌های ایمنی                         |
| 49                           | تأثیر فعالیت ورزشی بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها                 |
| 49                           | تأثیر فعالیت ورزشی هوازی بر غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی      |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 59                                | تأثیر فعالیت ورزشی بی‌هوازی بر غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی |
| 61                                | تأثیر فعالیت ورزشی بر غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرمی         |
| 65                                | جمع بندی   |
| <b>فصل سوم: روش تحقیق</b>         |  |
| 68                                | جامعه و نمونه آماری و روش نمونه‌گیری                       |
| 69                                | متغیرهای تحقیق   |
| 69                                | امکانات و ابزار مورد استفاده                               |
| 70                                | روش اجرای تحقیق  |
| 72                                | روش اجرای آزمون‌ها و جمع‌آوری داده‌ها                      |
| 74                                | پیش‌فرض‌های تحقیق  |
| 74                                | محدودیت‌های تحقیق  |
| 75                                | ملاحظات اخلاقی   |
| 75                                | روش آماری  |
| <b>فصل چهارم: یافته‌های تحقیق</b> |  |
| 77                                | اطلاعات توصیفی   |
| 80                                | آزمون فرضیه 1  |
| 82                                | آزمون فرضیه 2  |
| 84                                | آزمون فرضیه 3  |
| 86                                | آزمون فرضیه 4  |
| 88                                | آزمون فرضیه 5  |
| 90                                | آزمون فرضیه 6  |
| 92                                | آزمون فرضیه 7  |
| 94                                | آزمون فرضیه 8  |
| 96                                | آزمون فرضیه 9  |
| <b>فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری</b> |  |
| 99                                | خلاصه تحقیق  |
| 101                               | بحث و نتیجه‌گیری   |
| 107                               | پیشنهادهایی برای آینده                                     |
| 109                               | پیوست‌ها   |
| 113                               | فهرست منابع  |
| 122                               | چکیده انگلیسی  |

## فهرست جداول

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| 77   | جدول 1-4: متغیرهای توصیفی آزمودنی‌های گروه‌های مورد مطالعه  |
| 78   | جدول 2-4: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بین گروه‌های مورد مطالعه  |
| 78   | جدول 3-4: نتایج آزمون کولمگروف - اسمیرنوف Iga   |
| 78   | جدول 4-4: نتایج آزمون کولمگروف - اسمیرنوف پروتئین تام   |
| 79   | جدول 5-4: نتایج آزمون کولمگروف - اسمیرنوف نسبت Iga به پروتئین تام   |
| 79   | جدول 6-4: نتایج تست لون بین گروه‌ها   |
| 80   | جدول 7-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر Iga گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                                      |
| 80   | جدول 8-4: تغییرات مقادیر Iga گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون   |
| 82   | جدول 9-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                        |
| 82   | جدول 10-4: تغییرات مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                                      |
| 84   | جدول 11-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون           |
| 84   | جدول 12-4: تغییرات مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                          |
| 86   | جدول 13-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر Iga گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                                  |
| 86   | جدول 14-4: تغییرات مقادیر Iga گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون   |
| 88   | جدول 15-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                    |
| 88   | جدول 16-4: تغییرات مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                                   |
| 90   | جدول 17-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون        |
| 90   | جدول 18-4: تغییرات مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                       |
| 92   | جدول 19-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر Iga گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                           |
| 92   | جدول 20-4: تغییرات مقادیر Iga گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون  |
| 94   | جدول 21-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون             |
| 94   | جدول 22-4: تغییرات مقادیر پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                            |
| 96   | جدول 23-4: میانگین و انحراف معیار مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون |
| 96   | جدول 24-4: تغییرات مقادیر نسبت Iga به پروتئین تام بزاقی گروه‌های هوازی، بی‌هوازی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون                |



## فهرست نمودارها

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| 81   | نمودار 1-4: تغییرات غلظت IgA بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه هوازی و کنترل                           |
| 83   | نمودار 2-4: تغییرات غلظت پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه هوازی و کنترل                   |
| 85   | نمودار 3-4: تغییرات نسبت IgA به پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه هوازی و کنترل            |
| 87   | نمودار 4-4: تغییرات غلظت IgA بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه بی هوازی و کنترل                        |
| 89   | نمودار 5-4: تغییرات غلظت پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه بی هوازی و کنترل                |
| 91   | نمودار 6-4: تغییرات نسبت IgA به پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در دو گروه بی هوازی و کنترل         |
| 93   | نمودار 7-4: مقایسه تغییرات غلظت IgA بزاقی قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های هوازی، بی هوازی و کنترل         |
| 95   | نمودار 8-4: تغییرات غلظت پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های هوازی، بی هوازی و کنترل        |
| 97   | نمودار 9-4: تغییرات نسبت IgA به پروتئین تام بزاقی قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های هوازی، بی هوازی و کنترل |

## فهرست اشکال

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| 27   | شکل 1-2. منحنی ارتباط بین بار تمرینی و URTI                          |
| 29   | شکل 2-2. مراحل تشکیل و رشد لنفوسیت‌های B و T از سلول‌های مغز استخوان |
| 32   | شکل 3-2. ساختار کلی ایمنوگلوبولین‌ها                                 |
| 36   | شکل 4-2. ایمنوگلوبولین A ترشچی                                       |
| 39   | شکل 5-2. ساز و کار ترشح IgA در سطح مخاطی                             |

## فصل اول

### طرح تحقيق

## مقدمه

جهان پیرامون ما، آکنده از عوامل عفونت‌زایی است که انسان را از هر سو تهدید می‌کنند (10، 2). بدن انسان همواره تحت تاثیر محیطی پر از عوامل میکروبی عفونت‌زا مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها و انگل‌ها قرار دارد. این میکروارگانیسم‌ها توان بالقوه‌ای برای تکثیر غیر قابل کنترل، ایجاد آسیب‌های پاتولوژیکی و سرانجام نابودی میزبان خود دارند (12، 3). بدن انسان برای مقابله با این عوامل از سازوکارهای دفاعی لازم برخوردار است (10، 2). دستگاه ایمنی با شناسایی، حمله و حذف عناصری که برای بدن بیگانه اند، موجب حفظ هموستاز بدن می‌شود (23). سیستم ایمنی به صورت سیستمی مراقب تکامل پیدا کرده است تا بتواند پاسخ‌های محافظتی را عملاً در برابر هر موجود خارجی آسیب‌رسانی که با ما در تقابل قرار می‌گیرد، ایجاد و حفظ کند (6).

بسیاری از عفونت‌ها، دوره زمانی محدودی داشته و آسیب دائمی بسیار اندکی برجای می‌گذارند. این مسئله ناشی از عملکرد سیستم ایمنی در مبارزه با عوامل عفونت‌زا می‌باشد. بنابراین اگر تعادل شکننده موجود بین حالت تهاجمی میکروارگانیسم‌ها و سیستم ایمنی از بین برود، ممکن است عفونت رخ دهد. این تعادل می‌تواند در نتیجه حضور تعداد زیادی از عوامل عفونت‌زا و یا سرکوب عملکرد ایمنی از بین برود (3).

انسان موجودی پیچیده است که حرکت، ضرورت اولیه تکامل کلیه جنبه‌های جسمی و روانی اوست و در واقع حرکت، روزه ای است جهت آشنا سازی فرد با محیط اطرافش که توسط آن با جهان رابطه برقرار می‌نماید (26). ورزش به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد سیستم‌های عصبی، هورمونی و ایمنی تاثیر گذار است (20).

فعالیت‌های بدنی اثرات متفاوتی بر دستگاه‌های مختلف بدن به جا می‌گذارد که در بیشتر موارد می‌توان برای ورزش، نقش مثبت و سازنده‌ای را بر عملکرد این سیستم‌ها در نظر گرفت. اما این موضوع در مورد سیستم ایمنی متفاوت است (4).

تمرین بدنی بسیاری از جنبه‌های عملکرد ایمنی را دستخوش تغییر می‌سازد. اما این تغییر می‌تواند مثبت، منفی و یا خنثی باشد. بیشتر پژوهشگران عقیده دارند تمرین‌های بدنی سبک و منظم، موجب تقویت دستگاه ایمنی و تمرین‌های شدید و طولانی مدت موجب سرکوب سیستم ایمنی شود (10,1). با این حال چنین به نظر می‌رسد، نظریه وجود یک سیستم ایمنی اختصاصی وابسته به مخاط نسبتاً جدید است (12). ایمنی مخاطی عامل اصلی مقاومت میزبان در برابر ساکن شدن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در سطوح خارجی است (81,79,26,12) و این عمل را از طریق آنتی‌بادی‌هایی از کلاس ایمونوگلوبولین<sup>1</sup>A اعمال می‌کند (26). کاهش سطوح IgA ترشحی<sup>2</sup> (S-IgA) خطر ابتلا به عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی<sup>3</sup> را افزایش می‌دهد، حال آن که افزایش سطوح S-IgA از خطر ابتلا به URTI می‌کاهد (104).

ایمنولوژی در سال‌های اخیر به ویژه در قلمروی فعالیت ورزشی مورد توجه بسیاری از محققان علوم ورزشی و پزشکی قرار گرفته و به طور چشمگیری تحول و تکامل یافته است (20). با توسعه علوم ورزشی، شاخه‌ای از ایمنولوژی به نام ایمنولوژی ورزش به وجود آمد که به مطالعه‌ی پاسخ دستگاه ایمنی متعاقب فعالیت‌های ورزشی می‌پردازد (10). در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی در خصوص نقش فشارهای جسمانی بر سیستم ایمنی انجام شده است. این تحقیقات تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر عملکرد ایمنی را در کنار سایر فشارهای جسمانی مانند آسیب‌های ناشی از گرما، جراحی و سکتة قلبی حاد مورد مطالعه قرار داده‌اند (3).

<sup>1</sup> - Immunoglobulin A (IgA)

<sup>2</sup> - Secretory Immunoglobulin A (SIgA)

<sup>3</sup> - Upper Respiratory Tract Infection (URTI)

با این حال نتایج حاصل از تحقیقات متعددی که به بررسی تعامل ورزش و سیستم ایمنی به ویژه سیستم ایمنی مخاطی پرداخته اند، بسیار متناض و متفاوتند و اثرات دوگانه ای را نشان می دهند (10,1). این تناقضات به دلیل تفاوت در برنامه های تمرینی (شدت، مدت، حجم دوره استراحت، تعداد جلسات تمرین در روز، و نوع عضلات درگیر) و ویژگی های آزمودنی ها (سن، جنس و سطح آمادگی جسمانی) و روش های متفاوت استفاده شده برای بیان داده های S-IgA می باشد (23,20,12).

تحقیقات در مورد اثرات ورزش بر عملکرد ایمنی باید طیف گسترده ای از فعالیت های ورزشی را در برگیرد. تحقیقاتی که در زمینه ورزش و عملکرد ایمنی انجام شده چشم انداز روشنی را پیش روی پژوهشگران قرار داده است. اما انجام پژوهش های گسترده تر برای تعامل میان ورزش و سیستم ایمنی به ویژه ایمنی مخاطی یک ضرورت است و آن چه برای پژوهش های آینده بسیار با اهمیت خواهد بود این است که آیا ورزش موجب سرکوب ایمنی می شود؟

## بیان مسئله

یکی از سیستم‌های مهم و حیاتی بدن، سیستم ایمنی است. سیستمی که بدون عملکرد صحیح آن، ادامه حیات به مخاطره می‌افتد (26). این سیستم؛ مجموعه‌ای از مکانیسم‌های پیچیده داخل یک ارگانیسم است که می‌تواند خودی را از غیرخودی تشخیص داده، عوامل بیماری‌زا را از بین ببرد و خاطره برخورد‌های قبلی بدن با عوامل بیگانه و نوظهور را در خود حفظ کند (111,93,81,26).

دستگاه ایمنی مخاطی بزرگ‌ترین جزء ایمنی در بدن انسان است. این دستگاه نه تنها از روده در برابر عفونت‌ها دفاع می‌کند، بلکه نقش مشابهی در دستگاه تنفسی، دهان، چشم‌ها و مجاری تناسلی دارد (23). اگرچه چندین دهه از شناسایی لنفوسیت‌ها در مخاط و زیر مخاط لوله گوارش و مجاری تنفسی می‌گذرد، اما نظریه وجود یک سیستم ایمنی اختصاصی وابسته به مخاط نسبتاً جدید است (12). سطوح خارجی بدن منطقه وسیعی را برای سکونت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا فراهم می‌کند. سیستم ایمنی ترشحاتی، عامل اصلی مقاومت میزبان در برابر ساکن شدن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در سطوح خارجی مانند چشم، بینی، مجاری تنفسی فوقانی و تحتانی و مجاری گوارشی می‌باشد. آنتی‌بادی‌ها و سایر موادی که در ترشحات مخاطی و سرم وجود دارند با انواع عوامل عفونت‌زا و مضر مقابله کرده و از جایگزینی آن‌ها در سطوح خارجی بدن جلوگیری می‌کنند (81,79,26,12).

ایمونوگلوبولین‌های مترشحه، گلیکوپروتئین‌هایی هستند که می‌توانند عملکردهای متنوعی در دفاع از میزبان اجرا کنند و نقش مهمی برای حفاظت در برابر عفونت میکروبی در سطح بزاقی ایفا می‌کنند (109,98,97). پاسخ‌های ایمنی در سطوح مخاطی از طریق آنتی‌بادی‌هایی از کلاس IgA اعمال می‌شود (26). سیستم ایمنی مخاطی مهم‌ترین محل تولید ایمونوگلوبولین A (IgA) و هم‌چنین منبع IgA ترشحاتی (SIgA) به شمار می‌رود (109,98,12). IgA مهم‌ترین آنتی‌بادی موجود در بزاق انسان و اولین سد محافظتی بدن در مقابل عوامل بیماری‌زا و پیشگیری از عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی است (68,12,4). IgA بیش از 90 درصد ایمونوگلوبولین‌های بزاق را تشکیل (104) و توسط

قطعه‌ای به نام قطعه ترش‌چی، از لنفوسیت‌های B به داخل بزاق وارد می‌شود (4) و تنها گروه از آنتی‌بادی‌هاست که به طور فعال از طریق سلول‌های اپیتلیال به داخل مجرای دستگاه گوارش و تنفس ترشح می‌شود (12). به علت مقاومتی که IgA در برابر تخریب توسط آنزیم‌ها نشان می‌دهد، می‌تواند در محیط‌های نامناسبی مانند مجاری تنفسی و گوارشی برای ایجاد محافظت در برابر میکروب‌هایی که در ترشحات بدن تکثیر می‌شوند، زنده بماند (111). از طرفی تنها اندازه‌گیری غلظت مطلق IgA نمی‌تواند میزان تاثیر ورزش را بر روی IgA مخاطی نشان دهد برای رفع این مشکل نسبت غلظت IgA را به پروتئین تام بزاق و میزان ترشح IgA را در هر دقیقه اندازه‌گیری می‌کنند. ورزش کردن به خصوص وقتی شدید باشد به طور قابل توجهی از جریان بزاق می‌کاهد اگر خروج IgA و انتقال آن در هنگام ورزش ثابت بماند، غلظت مطلق IgA به علت کاهش حجم بزاق ناشی از کاهش آب در اثر ورزش، به طور غیر واقعی افزایش می‌یابد بنابراین غلظت پروتئین تام یا آلبومین بزاق نیز اندازه‌گیری می‌شود (1, 26, 81). مکانیسم مطرح شده برای توجیه این تغییرات مجازی بر این استوار است که در اثر تنفس با دهان باز و افزایش میزان تهویه ریوی بخش اعظم آب بزاق تبخیر گشته و ویسکوزیته بزاق افزایش می‌یابد. در این شرایط ممکن است غلظت مطلق S-IgA به صورت مجازی تغییر یابد (1, 81).

ورزش قویترین استرسی است که بدن در معرض آن قرار می‌گیرد. پاسخ‌های بدن به این استرس از طریق یک سری تغییرات فیزیولوژیکی در سیستم‌های متابولیکی، هورمونی و ایمنولوژیکی می‌باشد (117) و به عنوان فراخوان تغییرات در سیستم ایمنی مخاطی شناخته شده است (40, 100). تصور می‌شود که سیستم ایمنی مخاطی، اولین مقاومتی که در برابر بروز عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی نشان می‌دهد، از طریق ترشح IgA است (47, 55, 71) و گزارش‌های اخیر در مورد همراهی سطوح SIgA با عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی، پیشنهاد می‌کنند که کاهش سطوح SIgA خطر ابتلا به URTI را افزایش می‌دهد، حال آن که افزایش سطوح SIgA از خطر ابتلا به URTI

می‌کاهد (104). در تحقیقی فالمن و همکاران (2005) مشاهده کردند که میزان شیوع URTI با انجام فعالیت ورزشی شدید افزایش می‌یابد و گزارش شده که میزان ترشح SIgA به طور معنی‌داری ارتباط معکوسی با میزان شیوع URTI دارد (59,50).

در مورد اثر مستقیم فعالیت‌های ورزشی بر سیستم ایمنی می‌توان گفت که؛ فعالیت‌های ورزشی متوسط به عنوان تقویت‌کننده این سیستم و افزایش مقاومت در برابر استرس‌ها شناخته شده است (66)، حال آن که جلسات تکراری فعالیت شدید می‌تواند منجر به تخریب عملکرد ایمنی ورزشکار شود (108,71,61). تمرین شدید ورزشکاران حرفه‌ای منجر به تضعیف سیستم ایمنی و افزایش خطر عفونت در سطوح مخاطی می‌گردد (40)، درحالی‌که این تغییرات متعاقب تمرینات با شدت کم یا متوسط بروز نمی‌کند (12). مکینون وقوع عفونت مجاری تنفسی فوقانی را بین ورزشکاران دارای الگوی مشابهی دانست، به صورتیکه سرکوب سیستم ایمنی مخاطی و افزایش خطر عفونت با افزایش شدت و مدت تمرین ایجاد می‌گردد (80).

چندین مطالعه بیان کردند که وابستگی مستقیمی بین سطوح SIgA و فعالیت ورزشی وجود دارد (104,68,40). درحالی‌که در برخی مطالعات دیگر بیان شده که به طور کلی، ورزش شدید سطوح SIgA را متوقف می‌کند. حال آن‌که، ورزش با شدت متوسط سطوح SIgA را افزایش می‌دهد یا اثری بر آن ندارد (68,104). در تحقیق بلانین و همکاران (2003) نتایج به دست آمده نشان داد که شدت تمرین تأثیر معنی‌داری بر غلظت IGA بزاقی ندارد (35). در تحقیق دیگری که به بررسی رابطه تنیس با URTI و IGA بزاقی پرداخته شد، مشاهده شد که ابتلا به URTI با افزایش مدت و بار تمرین افزایش می‌یابد و میزان ترشح IGA بزاقی نیز به طور معنی‌داری پس از یک ساعت بازی تنیس کاهش می‌یابد (96).

محققان در تحقیقات خود در مورد اثرات تمرین هوازی و طولانی مدت بر IGA بزاقی به نتایج متناقضی دست یافتند کخ و همکاران (2007)، ساری صراف و همکاران (2006)، نیمن و



همکاران (2005)، به این نتیجه رسیدند که غلظت IgA بزاقی پس از تمرین تغییر معناداری نمی‌یابد (95،105،69). در حالی که مورفی و همکاران (2005)، الگرو و همکاران (2008) و ساری صراف و همکاران (2011) افزایش این عامل ایمنی مخاطی را گزارش کرده اند (107، 32،85) و یوسای<sup>1</sup> و همکاران (2011) و آذربایجانی و همکاران (1389) (پایان هفته اول) شاهد کاهش این فاکتور سیستم ایمنی بودند (1، 118).

در تحقیقاتی که روی نوجوانان انجام شده، رجبی و همکاران (1384) و فرزنانگی و همکاران (1385) و (1387) عدم تغییر معنادار IgA بزاقی را پس از فعالیت گزارش کرده اند (20،19،12) در حالی که خسرو ابراهیم و همکاران (1385) شاهد کاهش IgA بزاقی پس از فعالیت در دو گروه ورزشکار حرفه‌ای و تفریحی بودند (4).

فعالیت‌های بی‌هوازی اثرات متفاوتی بر سیستم ایمنی به جا می‌گذارند هم چنان که، کمینز و همیلتون (2004)، فالمن و همکاران (2001)، انگلس و همکاران (2004) و (2001)، هوبنر و همکاران (1998)، در پژوهش‌های خود دریافتند که؛ IgA بزاقی پس از تمرین به طور معنی‌داری نسبت به قبل از آن کمتر بود (64،45،47،49،41) در حالی که توماس و همکاران (2009) و راشل و همکاران (2011) عدم تغییر IgA بزاقی را پس از ورزش مشاهده کردند (103،115).

تناقضات بین مطالعات ممکن است به سبب تفاوت در نوع بیان غلظت IgA، سن، نوع ورزش، سطح آمادگی، جنسیت، تفاوت‌های فردی، استرس روانی، تغذیه و روش تمرین باشد.

با توجه به پیچیدگی پاسخ سیستم ایمنی به فعالیت‌های بدنی، پرداختن به این سیستم و تأثیرپذیری آن از ورزش، هم برای ورزشکاران و هم غیرورزشکاران اهمیت بسزایی دارد. وجود یک سیستم ایمنی مقاوم در برابر ویروس‌ها، میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زا برای ورزشکاران، قابلیت ادامه و پیگیری مرتب تمرینات با حضور هرچه بهتر در مسابقات را فراهم می‌آورد. این موضوع برای نوجوانانی

<sup>1</sup> - Usui Tatsuya and et al.

که تحرک و ورزش کمی دارند نیز مهم است، چرا که داشتن بدنی با توانایی بالا در مقاومت نسبت به بیماری‌ها، آن‌ها را در انجام فعالیت‌های روزمره و حفظ سلامت عمومی یاری می‌دهد.

با وجود این، فعالیت‌های ورزشی بسیاری از نوجوانان منحصر به زمان‌های خاص و اندک می‌باشد، جلسات اندک فعالیت هفتگی در قالب ساعت تربیت بدنی در مدارس موجب می‌شود نوجوانان استفاده لازم را در سازگاری نسبت به فعالیت و بهبود عملکرد خود نبرند. تحقیقات انجام شده بر روی نوجوانان بسیار اندک است، هم‌چنین تحقیقات اندکی به بررسی فعالیت‌های هوازی کوتاه مدت و یا مقایسه بین فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی پرداخته‌اند. در این میان سؤال اصلی این است که آیا انجام فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی بر ایمنی مخاطی نوجوانان ورزشکار تفریحی تأثیر دارد، و این که آیا تفاوتی بین اثر فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی وجود دارد؟

## ضرورت و اهمیت تحقیق

سیستم ایمنی در میان دیگر سیستم‌های عملکردی بدن از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. به طوری که نه تنها زمینه‌های مناسب رشد و سلامت را فراهم می‌نماید، بلکه پایداری بدن را در مقابل بسیاری از اختلالات و نارسایی‌ها افزایش داده و از بروز بیماری‌های مختلف نیز جلوگیری می‌کند (5). نوجوانان در سنی قرار دارند که تمایل آن‌ها به انجام رقابت با یکدیگر و بروز شایستگی‌های خود و نیز جلب توجه اطرافیان نسبت به دوران کودکی افزایش چشمگیری می‌یابد (18). ورزش نیز زمینه مناسبی را برای ارضای این نیاز فراهم می‌کند. با این وجود، این علاقه تا حدود زیادی تحت تاثیر موقعیت و شرایط محیطی می‌باشد. بنابراین انجام فعالیت‌های ورزشی برای آن‌ها محدود به زمان‌هایی خاص نظیر ساعات درس تربیت بدنی یا روزهای تعطیل و حداکثر محدود به یک جلسه در هفته است. رشد مطلوب و طبیعی نوجوانان در گرو سلامت عمومی و مقاومت آنان در برابر بیماری‌هاست (16).

تحقیقات انجام شده بیشتر بر روی بزرگسالان متمرکز است که آن‌ها هم با توجه به نوع ورزش (هوازی و بی‌هوازی) و عوامل دیگر مانند سن، جنسیت، تغذیه، دمای محیط و ویژگی‌های آزمودنی‌ها دارای تناقضات بسیاری است. تعداد تحقیقات انجام شده در داخل کشور بر روی ایمنی مخاطی نوجوانان بسیار اندک است. از طرفی تحقیقات موجود در زمینه رابطه ورزش و سیستم ایمنی به طور عمده به تأثیر یک جلسه فعالیت با شدت‌ها و الگوهای متفاوت اشاره دارد که اغلب این فعالیت‌ها، هوازی می‌باشند و تحقیقات اندکی به بررسی رابطه بین عملکرد ایمنی و فعالیت‌های بی‌هوازی و هم چنین مقایسه این نوع فعالیت‌ها با فعالیت‌های هوازی اختصاص یافته است. تحقیق در مورد اثرات ورزش بر عملکرد ایمنی باید طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ورزشی شامل فعالیت‌های کوتاه مدت و شدید، فعالیت‌های بلند مدت و استقامتی و نیز تمرینات سبک و منظم را در برگیرد.

هم چنین تحقیقات بسیار اندکی از آزمون‌های میدانی به منظور بررسی اثر این گونه فعالیت‌ها بر ایمنی مخاطی افراد به خصوص نوجوانان استفاده کرده اند که در تحقیق حاضر به منظور مقایسه اثر

دو نوع فعالیت هوازی و بی هوازی از آزمون‌های میدانی رست<sup>1</sup> (RAST) و شاتل ران استفاده شده است. علاوه بر این نتایج بسیاری از تحقیقات به دلیل عدم اندازه‌گیری پروتئین تام زیر سوال است چرا که بعد از فعالیت شدید ممکن است غلظت مطلق S-IgA به دلیل افزایش ویسکوزیته بزاق به صورت مجازی تغییر یابد(1). که این مسئله در این تحقیق لحاظ شده است.

بنابراین با توجه به اهمیت نقش ورزش و سیستم ایمنی بر سلامت افراد جامعه به ویژه نوجوانان و با در نظر گرفتن نتایج مبهم و متناقض موجود در زمینه اثر فعالیت‌های ورزشی بر ایمنی مخاطی و کمبود تحقیقات موجود مقایسه‌ای بین این دو نوع فعالیت و نبود تحقیقات داخلی در رابطه با مقایسه تأثیر فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی بر ایمنی مخاطی نوجوانان، تحقیق حاضر در نظر دارد تا تغییرات IgA و پروتئین تام و نسبت آن دو را پس از فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی بر روی نوجوانان ورزشکار تفریحی مقایسه کند. یافته‌های این تحقیق می‌تواند اطلاعات ارزشمندی برای نوجوانان، معلمین و مربیانی که با نوجوانان در ارتباط هستند فراهم کند تا نوجوانان از ورزش و اثرات سودمند آن بهتر بهرمنند شوند.

<sup>1</sup> - Running-based Anaerobic Sprint Test(RAST)