حرکت
شمارهٔ ۲۴ ـ ص ص : ۱۷۰ ـ ۱۵۱
تاریخ دریافت : ۸۳/۰۲/۰۸
تاریخ تصویب: ۸۳/۱۰/۲۳

اثر تمرینات هوازی منتخب روی غلظت IgA شیر مادران

دکتر بختیار ترتیبیان [1] ـ فریبا حیدرلو
استادیار دانشگاه ارومیه - عضو هیأت علمی دانشگاه ارومیه

چکیده

ویژگی‌های ایمنی شیر مادر به خوبی شناخته شده، ولی تأثیر فعالیت‌های بدنی روی خصیصه‌های ایمنی شیر مادر همچنان نامشخص است. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرینات هوازی منتخب در دامنهٔ شدت‌های حداکثر تا ۶۰ و ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره در ۵ هفتهٔ اول و ۵ هفتهٔ دوم تمرینات، روی غلظت IgA شیر مادر و نیز ترکیب بدن آنان بوده است. بدین منظور ۲۸ مادر غیرورزشکار (سن ۵/۷ ± ۲۹ سال و دقیقه / کیلوگرم / میلی‌لیتر ۴ ± ۳۶ VO2max) در دو گروه تجربی و کنترل، در این تحقیق شرکت کردند. گروه تجربی تمرینات ویژه‌ای را در مدت ۱۰ هفته انجام دادند. نمونه‌های شیر از هر دو گروه جمع‌آوری و با روش (ELISA) اندازه‌گیری و در مراحل مختلف تحقیق، ترکیب بدن نیز اندازه‌گیری شد. غلظت‌های IgA در فشار کار ۶۰ درصد (p = ۰/۰۶۰) و ۷۰ درصد (p = ۰/۰۰۱)، HRR در مقایسه با میانگین مقادیر استراحت در دو گروه، افزایش معنی‌داری را نشان داد. متغیرهای ترکیب بدن نیز از نظر مقایسهٔ اثر کلی، فقط در عامل‌های گروه (p = ۰/۰۰۳) و اثر متقابل گروه - دوره زمانی تمرینات (p = ۰/۰۲۴) معنی‌دار بودند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تحت تأثیر ورزش شدت متوسط، دستگاه ایمنی ترشحی مادر با تغییر مواجه می‌شود، به گونه‌ای که غلظت IgA شیر افزایش می‌یابد. همچنین با کاهش وزن، چربی، درصد چربی و افزایش چگالی بدن سطح آمادگی هوازی مادران افزایش پیدا می‌کند که مغایرتی با کارایی شیردهی آنان ندارد.

واژه‌های کلیدی

IgA ، ایمنی ترشحی، شیر مادر، ترکیب بدن، ورزش هوازی، زنان .

1- Email : B.tartibian@mail_Urmia.ac.ir

مقدمه

وجود دستگاه ایمنی مخصوص در مخاط (ترشحی)، تقریباً نظریهٔ جدیدی است و اطلاعات حاضر از ایمنی مخاطی براساس پژوهش‌های حاصل از دستگاه گوارش است. اما احتمال دارد که پاسخ‌های ایمنی در همهٔ بافت‌های لنفاوی و مخاطی (غدد شیر ساز) در اساس مشابه هم باشند (۱). غدد شیرساز مادر یکی از این مناطق است که مایع مغذی به نام شیر را فراهم می‌سازد. شیر مادر سوسپانسیونی از چربی و پروتئین در محلول حاوی قند و مواد معدنی است که با پلاسما ایزوتونیک می‌باشد. بیشتر پروتئین‌های شیر، پروتئین‌های منحصر به فردی هستند که در جاهای دیگر بدن یافت نمی‌شوند. *IgA* ترشحی یکی از سه پروتئین موجود در شیر مادر است که از غلظت نسبتاً بالایی برخوردار است و نقش ارزندهٔ ایمونولوژیک را برای شیرخوار ایفا می‌کند (۲۰). ایمونوگلبولین *A* در شیر مادر به شکل *S-IgA* است، بنابراین نسبت به فعالیت پروتئولیتکی مجاری معده‌ای - روده‌ای دستگاه گوارش شیرخوار بسیار مقاوم است (۹). از سوی دیگر، عوامل مختلفی وجود دارند که دستگاه ایمنی ترشحی مادر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. چنانکه *IgA* موجود در شیر مادر به عنوان شاخصی از ایمنی موکسال و هورمورال، و به عنوان مهم‌ترین آنتی‌بادی در بدن نوزاد ممکن است در طی فعالیت‌های ورزشی تغییر یابد.

نتایج مطالعات به عمل آمده در زمینهٔ نوع ورزش، شدت و مدت ورزش و تأثیر آن روی *IgA* شیر مادر متفاوت و متناقص است. این موضوع بر تردید مادران از نظر میزان پذیرش شیر توسط نوزاد و تغییر احتمالی ترکیبات ایمنی آن می‌افزاید (۲۷).

گری گوری[1] و همکاران (۱۹۹۷) بر نتایج متفاوت مطالعات انجام شده در زمینهٔ اثر فعالیت‌های بدنی روی غلظت‌های *IgA* موجود در شیر مادر تأکید کرده‌اند (۳۳). مکی نون[2] و همکاران (۱۹۹۴) چنین تفاوتی در پاسخ کلی دستگاه ایمنی را به شدت و نوع ورزش مرتبط دانسته‌اند (۲۶).

1- Gregory RL, et al

2- Mackinnon LT, et al

لاولدی[1] و همکاران (۲۰۰۳) (۹)، کلن ترو[2] و همکاران (۲۰۰۲) (۲۳)، افزایش غلظت *IgA* شیر مادر را متعاقب فعالیت‌های بدنی شدت متوسط گزارش کردند. در حالی‌که، اسکوتن[3] (۱۹۹۸) (۳۵) و لاولدی و همکاران (۲۰۰۳) (۱۲)، کاهش غلظت‌های *IgA* شیر مادر را به دنبال ورزش شدید و فزاینده گزارش کردند. با وجود این دیویی[4] و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادند که پس از ۱۲ هفته ورزش هوزای با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب، حجم شیر و ترکیبات شیر تغییری نداشته است (۲۱).

هرچند مطالعات مختلفی انجام شده، اما اهمیت و نقش ورزش در دورهٔ شیردهی مادران، از نظر شاخص‌های ایمونولوژیکی و فیزیولوژیکی چندان مورد توجه و بررسی قرار نگرفته است و تحقیقات انجام شده بسیار اندک‌اند. همچنین بررسی غلظت *IgA* شیر مادر در طی فعالیت‌های ورزشی مختلف، در ایران گزارش نشده و در دنیا نیز دامنهٔ مطالعات محدود است. از سوی دیگر، مادرانی که از سینهٔ خود نوزادشان را تغذیه کرده و در فعالیت‌های ورزشی شرکت می‌کنند، از هزینهٔ انرژی بالاتری برخوردارند که احتمالاً موجب بروز تغییراتی در ترکیب بدن آنان می‌شود. افزایش هزینهٔ انرژی ممکن است حجم شیر و ترکیبات مانند *IgA* آن را تغییر دهد که بررسی بیشتری را می‌طلبد. همچنین با توجه به ساز و کارهای مسئول مهار و تقویت دستگاه ایمنی ترشحی هنوز هم ناشناخته است. انجام پژوهش‌های بیشتر برای درک رابطهٔ بین ورزش (شدت متوسط - شدید) با این دستگاه در دورهٔ شیردهی ضروری است. بدین لحاظ اثر تمرینات هوازی منتخب با شدت ۶۰ درصد *HRR* (در ۵ هفتهٔ اول) و ۷۰ درصد *HRR* (در هفتهٔ دوم) روی غلظت *IgA* شیرمادر در سال اول شیردهی و نیز بررسی متغیرهای ترکیب بدن هدف تحقیق حاضر بوده است. در این پژوهش، برنامهٔ تمرینات کاملاً متفاوت بوده و از الگوی خاصی پیروی می‌کرده است.

یافته‌های این پژوهش ممکن است ضمن ایجاد دیدگاه‌های جدید درخصوص اهمیت ورزش (نوع، شدت، مدت و طول دورهٔ انجام ورزش)، بسیاری از باورهای اشتباه مادران و حتی

1- Lovelady CA et al
2- Klentoru P
3- Schuten SJ, et al
4- Dewey KG, et al

مراکز و سازمان‌های بهداشتی، مبنی بر کاهش بازدهی شیر مادر، عدم پذیرش شیر توسط نوزاد و تغییرات منفی در ترکیبات شیر را مورد تردید قرار دهد. علاوه بر ارائهٔ الگوی ورزشی برای افزایش آمادگی جسمانی مادران شیرده، حاشیه مطمئنی را از نظر شاخص‌های ایمونولوژیک و فیزیولوژیک برای آنان فراهم سازد و بدین ترتیب ضمن تأکید بر تغذیه با شیر مادر، این نوع ورزش را به عنوان یکی از شاخص‌های مؤثر در افزایش کارایی ایمنی ترشحی مادر، و نیز تکامل و تقویت دستگاه ایمنی نوزاد و محافظت او در برابر عفونت‌های مختلف این دوران معرفی کند.

روش تحقیق

الف) گروه‌های مورد مطالعه

در این تحقیق ۲۸ مادر غیرورزشکار سالم و داوطلب با ویژگی‌های در ۸ - ۶ هفتگی بعد از زایمان قرار داشتند و در اولین سال شیردهی خود بودند. از سینهٔ خود نوزادشان را شیر می‌دادند و اختصاص ۲ تا ۳ روز در هفته برای شرکت در برنامهٔ تمرینی به روش نمونه‌گیری تصادفی به ۲ گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند (جدول ۱).

ب) برنامهٔ تمرینات ورزشی

زنان شیرده در سه مرحلهٔ زمانی پژوهش شامل مراحل استراحت، ۵ هفتهٔ اول تمرینات هوازی و ۵ هفتهٔ دوم تمرینات هوازی شرکت کردند. به منظور تعیین سطح اولیهٔ شدت تمرینات، پیش آزمون مقدماتی با شرکت ۶ نفر از زنان به عمل آمد و دامنهٔ حداکثر ضربان قلب ذخیره تمرینات محاسبه شد (۵ هفتهٔ اول برابر ۱۴۴ - ۱۳۵ ضربان در دقیقه، ۵ هفتهٔ دوم برابر ۱۵۳ - ۱۴۲ ضربان در دقیقه).

جدول ۱ - ویژگی‌های مادران شیرده

متغیرآزمودنی	سن(سال)	قد(سانتی‌متر)	وزن(کیلوگرم)	حداکثرضربان قلب‌برآوردی (ضربان/دقیقه)	حداکثراکسیژن مصرفی(میلی لیتر/دقیقه)
گروه‌تجربی (تعداد = ۱۴)	۲۸/۸۵±۵	۱۶۱±۳/۸	۷۴±۱۲	۱۹۱±۵/۸	۳۶/۶±۴/۲
گروه کنترل (تعداد = ۱۴)	۲۹/۴±۶	۱۶۰±۲/۶	۷۱/۹±۷/۳	۱۹۰±۶/۴	۳۵±۳/۹

به منظور آگاهی از وضعیت تندرستی اولیهٔ مادران، پرسشنامهٔ ویژه با استفاده از تجارب پژوهشگران گذشته تهیه و توزیع شد (۳ و ۳۷). همچنین پرسشنامه‌ای برای بررسی میزان فعالیت بدنی آنان تنظیم (۳۴) و متغیرهای تحت کنترل نیز اندازه‌گیری شد. گروه‌های تجربی و کنترل از نظر همسانی متغیرهای پژوهش در مرحلهٔ استراحت با یکدیگر مقایسه شدند. گروه تجربی در ۵ هفتهٔ اول طی برنامهٔ معینی، تمرینات هوازی را حداکثر تا شدت ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره و ۳ جلسه در هفته انجام دادند. این گروه در ۵ هفتهٔ دوم، این تمرینات را حداکثر تا شدت ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره و ۳ جلسه در هفته ادامه دادند (۸ و ۹). گروه کنترل در برنامهٔ تمرینات مورد نظر شرکت نداشتند.

ج) اندازه‌گیری ترکیب بدن و برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه

به منظور برآورد و اندازه‌گیری درصد تودهٔ چربی زیرجلدی و چگالی بدن (*g/cm3*)، از روش معادلهٔ پولاک[1] مخصوص زنان (۳۱) و روش سایری[2] (۳۶) استفاده شد. وزن چربی و وزن تودهٔ بدون چربی (کیلوگرم) با روش مک کوری و همکاران (۱۹۹۹) (۲۷) و شاخص تودهٔ بدنی با روش کاربونیر[3] (۱۹۹۹) (۲۸) برآورد شد. برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی

1- Pollack ML
2- Siri WE
3- Megan McCaorory

زیربیشینهٔ زنان از روش پات و هرز[1] و همکاران (۱۹۹۸) (۳۰) استفاده شد.

د) اندازه‌گیری غلظت ایمونوگلبولین A

از هر دو گروه مادران، نمونه‌های شیر به مقدار ۵ سی‌سی توسط مکنده‌های استریل سینه‌ای[2] به روش گری‌کوری و همکاران (۱۹۹۷) (۳۳)، جمع‌آوری و برای تجزیه و تحلیل در ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد فریز و نگهداری شد. سپس برای اندازه‌گیری مقادیر *IgA* شیر مادر از روش *ELISA*[3] استفاده گردید (۲۲).

هـ) تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از آزمون‌های آماری چندمتغیره (*MANOVA*)، تحلیل واریانس یک‌سویه (*ANOVA*)، تی در نمونه‌های مستقل و زوج شده و آزمون تی در یک نمونه‌ای استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در این پژوهش اثر تمرینات هوازی منتخب در شدت‌های ۶۰ و ۷۰ درصد *HRR* روی غلظت *IgA* شیر مادر و نیز متغیرهای ترکیب بدن بررسی شد و نتایج زیر به‌دست آمد:

۱. مقایسهٔ گروه‌های تجربی و کنترل از نظر همسانی میانگین غلظت ایمونوگلبولین *A* در وضعیت استراحت

برای آگاهی و اطمینان از همسانی *IgA* مورد اندازه‌گیری در دو گروه در شروع آزمایش‌ها، این شاخص در مرحلهٔ استراحت بررسی شد. همان‌گونه که داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد گروه‌های تجربی و کنترل از نظر *IgA* شیر در مرحلهٔ استراحت تفاوت معنی‌داری ($P = ۰/۵۴۹$) با یکدیگر نداشتند و همسان بودند.

1- Pat Vehrs, et al
2- Breast Pump
3- Enzymed Linked Immunosorbent Assay

جدول ۲ - مقایسهٔ گروه‌های تجربی و کنترل از نظر همسانی میانگین غلظت IgA موجود در شیر مادر در وضعیت استراحت

گروه / آماره	میانگین (میلی گرم / دسی‌لیتر)	انحراف معیار	انحراف معیار میانگین	سطح معنی‌داری*
تجربی (۱۴ نفر)	۲۵/۶	۷	۱/۹	۰/۵۴۹
کنترل (۱۴ نفر)	۲۴	۶/۶	۱/۸	

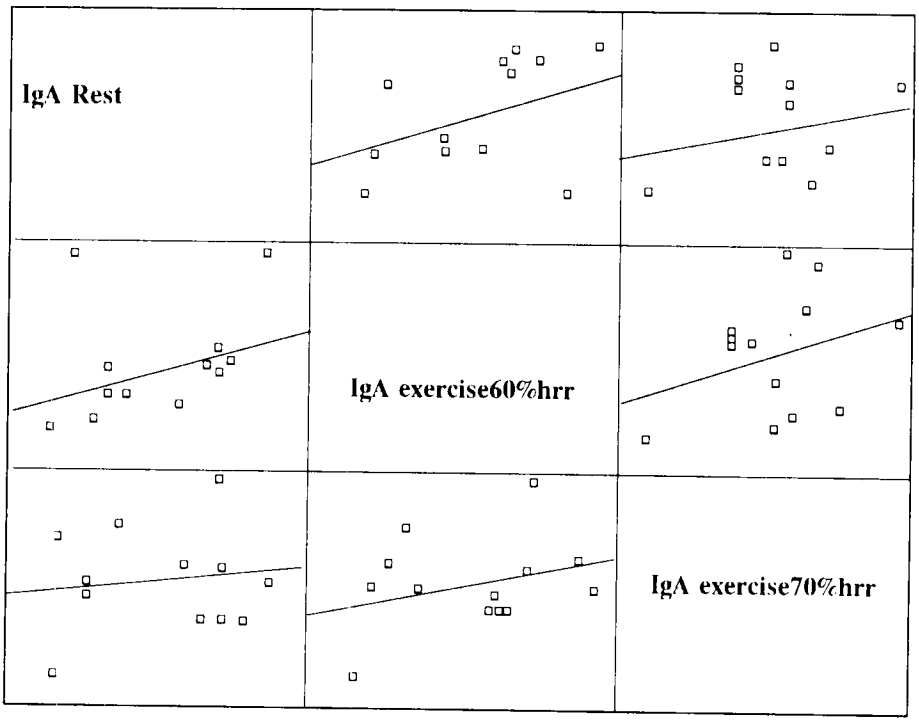
۲. مقایسهٔ میانگین غلظت *IgA* شیر مادر در گروه‌های تجربی و کنترل در ۵ هفتهٔ اول (۶۰ درصد *HRR*) و ۵ هفتهٔ دوم (۷۰ درصد *HRR*) تمرینات هوازی:

داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین غلظت *IgA* در شدت فعالیت ۶۰ درصد ($P=0/060$) و ۷۰ درصد *HRR* ($P = 0/001$) در مقایسه با میانگین *IgA* در مرحلهٔ استراحت در گروه‌های تجربی و کنترل، اختلاف معنی‌داری داشته است (نمودار ۱).

جدول ۳ - مقایسهٔ میانگین غلظت *IgA* شیر مادر در تمرینات هوازی با شدت‌های ۶۰ و ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره با میانگین مقادیر استراحت

آماره	میانگین مقادیر آزمون = ۲۴/۸ (میلی‌گرم / دسی‌لیتر)					
	میانگین IgA (گروه تجربی)	میانگین IgA (گروه کنترل)	میانگین اختلاف	۹۰ درصد دامنهٔ اطمینان اختلاف		سطح معنی‌داری دوطرفه*
وهلهٔ تمرین				کمینه	بیشینه	
۷۰٪ ضربان قلب ذخیره	۴۰/۴±۱۱/۶	۲۴ ± ۶/۶	۱۵/۵۶	۱۰/۰۵	۲۱/۰۶	۰/۰۰۱
۶۰٪ ضربان قلب ذخیره	۲۹/۹±۹/۳	۲۴ ± ۶/۶	۵/۱۳	۰/۷۱	۹/۵۴	۰/۰۶۰

*One-Sample T Test



نمودار ۱ - مقایسهٔ غلظت‌های IgA شیر مادر در مرحلهٔ استراحت، ۵ هفتهٔ اول و ۵ هفتهٔدوم تمرینات

خط رگرسیونی برازش‌شده در نمودار ۱، نشان می‌دهد که بین غلظت *IgA* مرحلهٔ استراحت و غلظت *IgA* در تمرینات با شدت ۶۰ درصد *HRR* تفاوت معنی‌داری وجود دارد و مقادیر این آنتی‌بادی بر اثر این نوع شدت تمرینی در گروه تجربی افزایش داشت. همچنین بین غلظت *IgA* در شدت فعالیت ۷۰ درصد *HRR* و مقادیر پایه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و غلظت *IgA* افزایش یافت. به علاوه، بین این دو نوع شدت تمرینی در ۵ هفتهٔ اول و هفتهٔ دوم نیز تفاوت معنی‌دار بود و غلظت *IgA* موجود در شیر مادر افزایش می‌یافت. از سوی دیگر، با استفاده از آزمون آماری چندمتغیره (*MANOVA*) مشخص شد که میانگین اختلاف غلظت *IgA* در تمام مراحل به‌طور کلی معنی‌دار ($P = ۰/۰۰۴$) بوده است. بنابراین با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک سویه (*ANOVA*)، آزمون *Post Hoc* برای تفسیر جزیی داده‌ها انجام گرفت. بدین

صورت که تفاوت بین زوج میانگین‌های استراحت - تمرینات در ۵ هفتهٔ اول ($p = ۰/۰۷۹$)، استراحت - تمرینات در ۵ هفتهٔ دوم ($p = ۰/۰۰۱$) و تمرینات در ۵ هفتهٔ اول - ۵ هفتهٔ دوم ($p = ۰/۰۰۸$) معنی‌دار بود.

۳. مقایسهٔ گروه‌های تجربی و کنترل از نظر همسانی میانگین شاخص‌های ترکیب بدن در وضعیت استراحت

برای آگاهی از وجود تفاوت کلی، شاخص‌های ترکیب بدن در مرحلهٔ استراحت با استفاده از آزمون (*MANOVA*) بررسی شدند که اختلاف معنی‌داری ($p = ۰/۲۰۴$) مشاهده نشد. بررسی جزئی متغیرهای ترکیب بدن با استفاده از آزمون آماری *ANOVA* نیز همسانی میانگین شاخص‌های ترکیب بدن را بین دو گروه نشان داد.

۴. مقایسهٔ میانگین شاخص‌های ترکیب بدن مادران شیرده در گروه‌های تجربی و کنترل در مرحلهٔ استراحت، ۵ هفتهٔ اول و ۵ هفتهٔ دوم تمرینات هوازی

در این پژوهش اثر کلی متغیرهای ترکیب بدن در مرحلهٔ استراحت، ۵ هفتهٔ اول و ۵ هفتهٔ دوم تمرینات هوازی در دو گروه مورد بررسی قرار گرفت (جداول ۴ و ۵).

جدول ۴ - میانگین شاخص‌های ترکیب بدن در گروه‌های کنترل و تجربی در مرحلهٔ استراحت، ۵ هفتهٔ اول و ۵ هفتهٔ دوم تمرینات

	دورهٔ تحقیق	مرحلهٔ استراحت	۵ هفتهٔ اول تمرینات	۵ هفتهٔ دوم تمرینات
گروه تحقیق	متغیر آماره	IgA (M±SD)	IgA (M±SD)	IgA (M±SD)
	وزن (کیلوگرم)	۷۴/۴ ± ۱۲	۷۲/۹ ± ۱۱/۶	۷۰/۶ ± ۱۰/۹
	وزن‌چربی(کیلوگرم)	۲۲ ± ۵/۶	۲۰/۷ ± ۵	۱۸ ± ۴/۸
گروه تجربی	وزن‌لاغربدن(کیلوگرم)	۵۲ ± ۶/۷	۵۳ ± ۷/۵	۵۳/۶ ± ۷/۷
(تعداد=۱۴)	درصد توده چربی	۲۹ ± ۳	۲۸ ± ۲/۹	۲۵ ± ۲/۷
	چگالی بدن (گرم/سانتی‌مترمکعب)	۱/۰۳۱۹۹±۰/۹۱۲۵	۱/۰۳۴۶±۰/۶۳۶	۱/۰۴۱۱±۰/۵۷۵
	شاخص توده بدن (وزن / مربع قد)	۲۸/۵ ± ۴	۲۷/۷ ± ۴	۲۷/۲ ± ۴/۶
	وزن (کیلوگرم)	۷۱/۹ ± ۷	۷۲/۳ ± ۷/۳	۷۲/۹ ± ۷
	وزن‌چربی(کیلوگرم)	۲۰/۶ ± ۴/۷	۲۱ ± ۴/۶	۲۱/۹ ± ۴/۲
گروه کنترل	وزن‌لاغربدن(کیلوگرم)	۵۱ ± ۳	۵۱/۳ ± ۳	۵۱ ± ۳
(تعداد=۱۴)	درصد توده چربی	۲۸ ± ۳/۶	۲۹ ± ۳/۴	۳۱ ± ۳/۲
	چگالی بدن (گرم/سانتی‌مترمکعب)	۱/۰۳۴۵±۰/۶۱۷۱	۱/۰۳۳۴±۰/۷۵۵	۱/۰۳۱۷±۰/۶۷۸
	شاخص توده بدن (وزن / مربع قد)	۲۸ ± ۲/۶	۲۷/۹ ± ۲/۴	۲۸/۳ ± ۲/۴

جدول ۵ - مقایسهٔ اثرکلی گروه، دورهٔ زمانی تمرینات و اثرگروه - دوره، روی شاخص‌های ترکیب بدن مادران شیرده درگروه تجربی وکنترل

آماره آزمون	آماره F	سطح معنی‌داری #
گروه * (ویلکز لامبدار)A	۳/۶۸۲	۰/۰۰۳
دورهٔ زمانی* (ویلکز لامبدا)	۱/۳۴۶	۰/۱۹۹
گروه دورهٔ زمانی ○ (ویلکز لامبدا)	۲/۰۴۴	۰/۰۲۴

*Group # Multivariate Tests (MANOVA) A : Wilk's Lambda

* Trend ○ Group + Trend Trend

باتوجه به داده‌های جدول ۵، عامل گروه (تجربی - کنترل) بر روی وزن بدن، وزن چربی، تودهٔ بدون چربی، درصد تودهٔ چربی، چگالی بدن و شاخص تودهٔ بدن تأثیر معنی‌داری) داشت. (P=۰/۰۰۳)عامل اثر متقابل گروه - دورهٔ زمانی تمرینات، نیز بر روی ۶ شاخص مذکور معنی‌دار (P= ۰/۰۲۴) روی گذاشت. اما عامل دورهٔ زمانی تمرینات، به تنهایی اثر معنی‌داری (P=۰/۱۹۹) هریک از این شاخص‌های مورد نظر نداشت. در ادامه، با استفاده از آزمون آماری و تودهٔ درصد *ANOVA* متغیرها به طور مجزا بررسی شدند که متغیرهای چگالی بدن از نظر عامل دوره (P = ۰/۰۸۰) معنی‌دار بودند و گروه - دورهٔ زمانی (p = ۰/۰۰۶) چربی بدن نیز از نظر عامل گروه (P = ۰/۰۱۳) و گروه - دورهٔ زمانی (P=۰/۰۰۱).

بحث و نتیجه‌گیری

دورهٔ نوزادی، دورهٔ آسیب‌پذیری و مرحله‌ای است که برای زندگی خارج رحمی، تطابق‌های ایمونولوژیک و فیزیولوژیک متعدد برقرار می‌گردد.

در شیر مادر، آنتی بادی وجود دارد که مقادیری از آن از رودهٔ شیرخوار جذب می‌شود. *IgA* ترشحی یکی از عمده‌ترین ایمونوگلوبولین‌های موجود در شیر مادر شناخته شده است. در همین زمینه، نقش ورزش باتوجه به نوع فعالیت، شدت، مدت زمان انجام فعالیت و طول دورهٔ برنامهٔ ورزشی، روی پاسخ‌های ایمنی شیر مادر بویژه تغییرات *IgA* و نیز متغیرهای ترکیب بدن، موضوع مورد مطالعه در پژوهش حاضر بوده است. در این تحقیق، شدت تمرینات در دامنه‌های

۶۰ و ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره برابر ۱۵۳ - ۱۳۵ ضربان در دقیقه بود که تمرینات در هر جلسه به مدت ۷۱ - ۴۹ دقیقه، ۳ جلسه در هفته و برای ۱۰ هفته اجرا شد. در اجرای این برنامهٔ ورزشی، شواهد علمی جدید مورد نظر بوده است. اخیراً یافته‌های علمی نشان داده که فعالیت بدنی با شدت متوسط که با هزینهٔ انرژی همراه باشد، از مزایای روانی و جسمانی برخوردار است (۵).

در پژوهش‌های به عمل آمده (مانند *ACSM*)، شدت تمرینات ۶۰ تا ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب (برابر ۵۰ تا ۸۵ درصد حداکثر توان هوازی) و مدت فعالیت نیز ۲۰ تا ۶۰ دقیقه پیشنهاد شده است (۳۴).

پژوهش حاضر نشان داد که در طول شیردهی ورزش در شدت‌های ۶۰ و ۷۰ درصد *HRR* روی غلظت‌های *IgA* شیر مادر تأثیر معنی‌داری داشت و غلظت‌های *IgA* تحت تأثیر طول دورهٔ تمرینات هوازی قرار گرفت، به گونه‌ای که در ۵ هفتهٔ اول تمرینات، در گروه تجربی مقادیر پایهٔ *IgA* از ۲۴/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به ۹/۳ + ۲۹/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت. این روند افزایش غلظت *IgA* در ۵ هفتهٔ دوم، محسوس‌تر شد، به نحوی که تا مقادیر ۱۱/۶ ± ۴۰/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر ادامه پیدا کرد. همچنین غلظت این آنتی‌بادی، بین دو نوع شدت فعالیت، تغییر معنی‌داری نشان داد. این نتایج موافق با یافته‌های کلن ترو و همکاران (۲۰۰۲) (۲۳) و لارسون[1] و همکاران (۲۵)، مبنی بر اهمیت آمادگی هوازی و تمرینات شدت متوسط در حفظ یا افزایش غلظت *IgA* شیر مادر و کارایی شیردهی بوده است. اما فلای[2] و همکاران (۱۹۹۸) (۱۲) و مک کوری[3] و همکاران (۱۹۹۹) (۲۷)، عدم تغییر ترکیبات و پروتئین‌های شیرمادر بر اثر ورزش هوازی و رژیم غذایی کوتاه مدت، اوکانور[4] و همکاران (۱۹۹۸) (۲۹) عدم تأثیر تمرینات آرامبخشی روی غلظت *IgA* شیر و لاولدی و همکاران (۲۰۰۳) نیز عدم تغییر غلظت *IgA* شیر مادر به دنبال فعالیت بدنی (۳۰ دقیقه‌ای) با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب (۹) را گزارش کردند. در مقابل، گری کوری و همکاران (۱۹۹۷) (۱۵)، گلیسیون[5] و همکاران (۱۹۹۵)

1- Larson et al
2- Fly AD et al
3- McCory AM et al
4- O'connor ME et al
5- Gleeson M et al

(۱۳)، کاهش غلظت *IgA* شیرمادر را پس از فعالیت بیشینهٔ فزاینده گزارش کردند.

در تحقیق حاضر، تغییرات غلظت *IgA* باتوجه به دورهٔ زمانی آغاز ورزش پس از زایمان نیز مورد توجه قرار گرفت. فاصلهٔ زمانی شروع ورزش پس از زایمان روی مقادیر پایهٔ غلظت *IgA* اثر می‌گذارد. در این پژوهش، مقادیر متوسط پایهٔ غلظت *IgA* شیر مادر در گروه تجربی برابر ۲۵/۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و در گروه کنترل برابر ۲۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش شد و مادران شرکت‌کننده در پژوهش در ۶ تا ۸ هفتگی پس از زایمان قرار داشتند. محققان دیگر، مقادیر متوسط غلظت پایهٔ *IgA* را در مادرانی که حدود ۱۰ تا ۱۲ هفته از زایمان آنها می‌گذشت، برابر ۰/۷ گرم تا ۲/۰ گرم در لیتر شیر گزارش کردند (۹).

نوع ورزش، شدت و مدت فعالیت یکی از ساز و کارهایی است که افزایش غلظت *IgA* را در شیر مادر تحریک می‌کند. در این پژوهش، غلظت‌های *IgA* شیرمادر بر اثر شدت‌های معینی از فعالیت‌های هوازی که به مدت ۱۰ هفته ادامه یافت، افزایش معنی‌داری پیدا کرد. چنین افزایشی اهمیت ویژه‌ای را در دفاع ایمونولوژیک اولیه در مقابل عفونت‌های موضعی در نقاطی مثل دستگاه گوارش، دستگاه تنفس و غدد شیرساز دارد و موجب بالغ کردن دستگاه ایمنی ترشحی شیرخوار می‌شود (کرهونیو[1] و همکاران، ۲۰۰۰) (۲۴). تحریک افزایش غلظت *IgA* بر اثر ورزش، بخصوص حفظ ماندگاری طولی زمان آن در سطوح بالا، از ورود آنتی ژن‌ها در سطح رودهٔ شیرخوار جلوگیری کرده و از پیشرفت آلرژی غذایی ممانعت به عمل می‌آورد (جارونین[2] و همکاران ۲۰۰۰) (۱۹) و نوزاد را در مقابل اشریشیای بیماریزای رودهٔ باریک که موجب اسهال حاد در شیرخوار می‌شود، محافظت می‌کند (هرناندز[3] و همکاران ۲۰۰۰) (۱۷) و موجب اصلاح فلورمیکروبی و فعالیت علیه آنتی ژن‌های لیستریا می‌گردد (چن‌هی[4] و همکاران، ۲۰۰۱) (۶). از سوی دیگر، تحریک افزایش غلظت *IgA* بر اثر ورزش و حضور *IgA* در غلظت‌های بالا در شیر مادر، در مقابله با ویروس *HIV* نوع ۱ مؤثر است (دوپارت[5] و همکاران،

1- Korhonewh et al
2- Jarvinew KM et al
3- Hernandez et al
4- Chen HY et al
5- Dupart C et al

۱۹۹۴) (۱۰) و نیز خطر سندرم مرگ ناگهانی[1] را کاهش می‌دهد (گوردن[2]، ۱۹۹۹) (۱۴) و شیرخوار را در مقابل التهاب معده، التهاب حادگوش میانی، عفونت مجاری ادرار، آنفولانزا، عفونت‌های خونی و نکروز آنتروکولیت محافظت می‌کند (هانسن[3] و همکاران، ۲۰۰۲) (۱۶). همچنین در این تحقیق، شدت فعالیت حداکثر تا دامنهٔ ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره تعیین شد، از این‌رو فعالیت‌های شدید (بیش از ۷۰ درصد *HRR*) را شامل نمی‌شد. پژوهشگران حضور هورمون‌های استرس (کورتیزول، نورآدرنالین و آدرنوکورتیکوتروپیک) و نقش مؤثرشان در مهار دستگاه ایمنی (کاهش غلظت *IgA*) را در ورزش‌های شدید گزارش کرده‌اند (۲ و ۴). با وجود این احتمال دارد که فعالیت بدنی در شدت زیر ۷۵ درصد ضربان قلب دوز غلظت هورمون‌های مذکور را افزایش ندهد (۹).

در تحقیق حاضر، بررسی متغیرهای ترکیب بدن نشان داد که به طور کلی از بین عوامل گروه، دورهٔ زمانی تمرینات، و گروه - دورهٔ زمانی تمرینات، عامل‌های گروه، و گروه - دورهٔ زمانی تمرینات معنی‌دار بودند. بدین صورت که دو گروه کنترل و تجربی از نظر ویژگی‌های مربوط با یکدیگر اختلاف داشتند، این تفاوت هنگامی که مادران، تمرینات با شدت ۶۰ درصد (۵ هفتهٔ اول) و ۷۰ درصد *HRR* را در ۵ هفتهٔ دوم انجام دادند، مشخص‌تر شد. به عبارت دیگر، تغییرات معنی‌دار در متغیرهای وزن، وزن چربی، وزن لاغر بدن، چگالی، درصد چربی و شاخص تودهٔ بدن، ناشی از تفاوت موجود بین دو گروه (تجربی و کنترل) و تحت تأثیر تمرینات هوازی به وجود آمد و سایر عوامل خارجی (دورهٔ زمانی تمرینات) اثری در متغیرهای مذکور نداشتند. همچنین وقتی‌که این متغیرها به صورت مجزا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، مشخص شد که از میان این شش متغیر، فقط درصد تودهٔ چربی بدن (از نظر عامل‌های گروه $P = ۰/۰۱۳$ و گروه - دورهٔ زمانی تمرینات $p = ۰/۰۰۱$) و چگالی بدن (از نظر عامل‌های گروه $p = ۰/۰۸۰$ و گروه - دورهٔ زمانی تمرینات $p = ۰/۰۰۶$) معنی‌دار بودند. تغییرات یادشده صرفاً بر اثر ورزش هوازی و بدون محدودیت کالری و سوء تغذیه در مادران شرکت‌کننده در تحقیق به وجود آمد. در همین

1- Sudden infant death syndromes (SIDS)

2- Gordon AE et al

3- Hanson et al

مورد لاولدی و همکاران (۱۹۹۰)، کاهش درصد تودهٔ چربی زنان شیرده در گروه تجربی (۲۱ درصد) در مقایسه با گروه کنترل (۲۷/۹ درصد) به دنبال تمرینات هوازی با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب پیش‌بین (۷)، و دوسدی کر[1] و همکاران (۱۹۹۴)، کاهش وزنی حدود ۰/۴۸ کیلوگرم در هفته در طی ۱۰ هفته تمرین هوازی را در زنان شیرده (۱۱) گزارش کردند. در مقابل، لاولدی و همکاران (۱۹۹۵) (۸) و پرنتیس (۱۹۹۴) (۳۲)، برعدم تغییر چگالی بدن، درصد تودهٔ چربی و وزن بدن زنان شیرده مورد پژوهش خود که با محدودیت کالری نیز همراه بودند، تأکید کردند.

یافته‌های این تحقیق با توصیه‌های انستیتو پزشکی آمریکا - اروپا مبنی بر کاهش حداکثر ۲ کیلوگرم وزن بدن در ماه، در اولین ماه پس از زایمان (۱۸) همخوانی دارد. در این تحقیق به نظر می‌رسد که کاهش درصد تودهٔ چربی، وزن و تودهٔ چربی بدن و افزایش چگالی بدن مادران شیرده، تحت تأثیر نوع فعالیت (هوازی)، شدت فعالیت (۶۰ و ۷۰ درصد *HRR*) و طول دورهٔ تمرینات (۱۰ هفته) قرار گرفته باشد. احتمالاً در دورهٔ شیردهی، ورزش شدت متوسط، مصرف بافت چربی را تحریک ساخته (۲۷) و لیپولیز تودهٔ چربی را در ناحیهٔ زیرجلدی ران و شکم مشهودتر می‌کند (۸). به علاوه برخی هورمون‌ها ضمن تأثیر بر سنتز شیر (مانند پرولاکتین) (۷) موجب کاهش تودهٔ بافت چربی و درصد تودهٔ چربی در زنان شیردهی که ورزش می‌کنند (در مقایسه با زنان غیرمتحرک) می‌شود (۲۷). از سوی دیگر، محدودیت کالری نیز با فعال سازی ساز و کارهای هورمونی، در تغییر متغیرهای مذکور مؤثر است (۷). ولیکن در پژوهش حاضر تغییرات مشاهده‌شده ناشی از ورزش بوده است.

در حال حاضر متاسفانه در ایران، هیچ‌گونه سابقهٔ تحقیقی در این زمینه وجود ندارد و در دنیا نیز دامنهٔ پژوهش‌ها و مطالعات بسیار اندک است، از این‌رو این تحقیق، گامی است برای روشن‌تر ساختن پاسخ ایمنی شیر مادر به شدت و مدت دورهٔ تمرینات، و این احتمال وجود دارد که بررسی سایر الگوهای تمرینی نتایج متفاوتی را ارائه کنند. همچنین مطالعهٔ سایر زیررده‌های *IgA* و شاخص‌های دیگر ایمنی در شیر مادر، از موضوعات قابل توجه و جالب در

1- Dustdieker D et al

پژوهش‌های آتی است که در عرضهٔ رهیافت‌های مؤثر دیگر، کمک خواهد کرد.

در مجموع، یافته‌های تحقیق شواهدی را ارائه می‌دهد که تحت تأثیر ورزش شدت متوسط پاسخ دستگاه ایمنی ترشحی مادر، تغییر کرده و غلظت‌های *IgA* شیرمادر افزایش می‌یابد، به طوری که مقاومت سازگارگونه‌ای را در مقابل آسیب‌های بالقوه فراهم می‌سازد. افزایش این آنتی‌بادی در شیر مادر، ارگانیسم‌های عفونت‌زا خنثی ساخته و از کلونیزه شدن آنها در رودهٔ شیرخوار جلوگیری می‌کند. این نوع شدت ورزش مغایرتی، با توانایی مادران در شیر دادن موفق نوزادشان ندارد و موجب افزایش کارایی و عملکرد ایمنی موکسال مادر و شیرخوار می‌گردد. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد که کاهش وزن چربی، درصد تودهٔ چربی و افزایش وزن لاغر و چگالی بدن، بر اثر تمرینات مذکور و بدون محدودیت کالری، حاشیهٔ مطمئنی را برای مادرانی که از سینهٔ خود نوزادشان را تغذیه می‌کنند، به وجود می‌آورد و به افزایش سطح آمادگی هوازی آنان منجر می‌شود.

قدردانی

در خاتمه شرکت فعالانهٔ مادران گرامی در این تحقیق صمیمانه تشکر می‌کنیم و از رضا طراوت (*PhD* ایمونولوژی) که آنالیز نمونه‌های شیر را بر عهده داشت و همچنین از علیرضا محبی (*PhD* آمار حیاتی) به عنوان مشاور آماری این پژوهش کمال تشکر و سپاس را داریم. از معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه که اجرای این طرح تحقیقی را مورد تصویب و حمایت مالی خود قرار دادند نیز سپاسگزاریم.

منابع و مآخذ

۱ـ بنیامی، چکیده ایمونولوژی، نویدی، زنون. تهران، مؤسسهٔ فرهنگی انتشاراتی تیمورزاده، ۱۳۷۶.

۲ـ ترتیبیان، بختیار. "اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل مسابقه و فصل مسابقه روی ایمنی هومورال کشتی‌گیران جوان"، مجله علمی پژوهشی المپیک، ۱۳۸۱، شماره ۳ و ۴، صص ۱۱۴-۱۰۵.

۳- مجلسی، مسعود. "طب کودکان نلسون بیماری‌های نوزادان"، تهران، مؤسسهٔ انتشارات اندیشهٔ روشن، ۱۳۷۲.

4- Altemus M, Duesret P A, Galliven E, Carter CS, and Gold PW."Suppression of hypothalamic - pituitary - adrenal axis respones to stress in lactation women". J Clin Endocrinol Metab,1995, 80, PP: 2954-2959.

5- Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. "Physical fitness and all" - cause mortality. JAMA,1989, 262, PP: 2392-2401.

6- Chen HY, and Allen JC. "Human milk antibacterial factors: the effect of temperature on defense systems". Adv Exp Med Biol.2001, 501: PP: 341-8 .

7- Cheryl A Lovelady, Bolonnerdal, and Kathryn G Dewey. "Lactation Performance of exercise women". am J Clin Nutr,1990, 52: PP: 103-9.

8- Cheryl A Lovelady, Laurie A, Nommsen - Rivers, Megan A McCrory, and Kathryn G Dewey. "Effects of exercise on plasma lipids and metabolism of lactating women". Med Sci Sports Exerc,1995, 27: PP: 22-28 .

9- Cheryl A Lovelady, Christie P Hunter, and Cissx Geigerman. "Effects of exercise on immunologic factors in breast milk". Pediatrics,2003, 11: PP: 148-152.

10- Duprat C, Mohammed Z, Datta P, Stakiw W, Ndinya Achola JO, Kreiss JK, Holmes KK, Plummer FA, and Embree JE. "Human immunodeficiency virus type 1 IgA antibody in breast milk and serum". Dis J, 13: 603-8. Am J Clin Nutr,1994 ,59: PP: 833-40.

11- Dusdieker D,Hemingway DL, and Stumbo PS. "Is milk production impaired by dieting during lactation"? Am J Clim Nutr,1994, 59: PP: 833-40.

12- Fly AD, Uhlin Kl, and Wallace JP. "Major mineral concentrations in

human milk do not change after maximal exercise testing". Am J Clin Nutr, 1998, 68: PP: 342-9.

13- Gleeson M, WA McDonald, AW Cripps, and et al. "Exercise stress and muscosal immunity in elite swimmers in: Advances in muscosal immunity". New York: Plenum press, 1995, PP: 571-574.

14- Gordon AE, Saadi AT, Mackenzie DA, Molony N, James VS, Weir DM, Busuttil A, and Blackwell CC. "The protective effect of breast feeding in relation to sudden infant death syndrome (SIDS)". III. Detection of IgA antibody in human milk that bind to bacterial toxins implicated in SIDS. FEMS Immunol Med Microbiol,1999, 25: PP: 175-82.

15- Gregory RL, Wallace JP, Gfell LE, Marks J, and King BA. "Effect of exercise on milk immunoglobulin A". Med Sci Sports Exerc,1997, 29: PP: 1596-1600.

16- Hanson LA, and Korotkova M. "The role of breastfeeding in prevention of neonatal infection". Semin Neonatol,2002, 7: PP: 275-81.

17- Hernandez HA, Manjarrez, Gavilanes - parra, E Chavez - Berrocal, A Navarro - Ocana and A Cravioto. "Antigen detection in enteropathogenic escherichia coli using secretory immunoglobulin a antibodies isolated from human breast milk". Infection and immunity,2000, 168: PP: 5030-5036.

18- Institute of medicine. "Nutrition during lactation". Washington, DC: National Academy Press, 1991.

19- Jarvinen KM, Laine ST, Jarvenpoa AL, and Suomalainen HK. "Does low IgA in human milk predispose the infant to development of cow's milk allergy"? Pediatr Res,2000, 48: PP: 457-62.

20- Jenness R. "The composition of human milk". Semin Perinatol,1979, 3:

PP: 255-39.

21- Kathryn G Dewey, Cheryl A Lovelady, Laurie A Nommsen - Rivers, Megan A, McCrory, and BO Lonnerdal. "A randomized study of the effects of aerobic exercise by lactating women on breast" - milk volume and composition.1994, 330: PP: 449-53.

22- Kemeny DM, Urbanek R, and Greenall C. "Development of a semi quantitative enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for detection of human IgA subclass antibodies". J immunol Methods,1987, 94: PP: 47-56.

23- Klentrou P, Cieslak T, Macneil M, Vintimner A, and Plyley M. "Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans". Eur J Appls Physiol,2002, 87: PP: 153-158.

24- Korhonew H, Marnilap and Gill HS. "Milk immunoglobulins and complement factors". Br J Nutr,2000, 84: PP: 75-80.

25- Larson DE. "Effect of postpartum exercise on mothers and their offspring: a perview of the literature". Obestiy research,2002, 10: PP: 841-853.

26- Mackinnon LT."Curren challenges and future expectations in exercise immunology: back to future". Med Sci Sports Exre,1994, 26: PP: 191-194.

27- McGrory MA, Normmsen - rivers, Mole PA, Lonnerdal B, and Dewey KG. "A randomized trial of the short - trem effects of dieting vs dieting with aerobic exercise on lactation performance". Am J Clin Nutr,1999, 69: PP: 959-967.

28- McGlynn G."Dynamic of fitness". 2nd ed, McGraw Hill, 1999, P: 42.

29- O'connor ME, Schmid W, "Carroll - pankurst C, and Olness KN. Relaxation training and breast milk secretory IgA". Arch Pediatr adolesc Med,1998, 152: PP: 1065-70.

30- Pat Vehrs, James D Geroge, and Gilbert W Fellingham. "Prediction of vo2 max before, during and after 16 weeks of endurance training". Research quarterly for exercise and sports,1998, 69: PP: 297-303.

31- Pollock ML, Laughridge EE, Coleman B, Linnerud AC, and Jackson A. of body density in young and middle age women". J Appl Phsyiol. 1975, 38: PP: 754-9.

32- Prentice A. "Breast feeding increase concentrations of IgA infants urine". Arch Dis Child,1987, 62: PP: 792-5.

33- Richard L Gregory, Janet P Wallace, Linda E Gfell, Jennifer Marks, and Barry A King. "Effect of exercise on milk immunoglobulin". A. Med Sci Sports Exerc,1997, 29: PP: 1596-1601.

34- Russell R Pate, Michael Pratt, Steven N Blair, William L Haskell, Caroline A Macera, and et al. "Physical activity and public health". JAMA, 1995, 273: PP: 402-407.

35- Schouten SJ, R Verschuur, and HCG Kamper. "Habitual physical activity, strenuous exercise and salivary immunoglobulin". A levels in young adults: The Amesterdam Growth and Health Study. Int J Sports Med,1988, 9: PP: 289-293 .

36- Siri WE. "Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, eds". Techniques for measuring body composition. Washington, DC: National research council,1961,PP: 223-44 .

37- Yoneyama K, Ikeda J, and Nagata H. "Astudy on immunoglobulin a in human milk relationship between the amount of IgA and perinatal factors including food intake". Nippon Eiseigakuzasshi; 1990, 45: PP: 735-449.