

## Effects of a Submaximal Aerobic Exercise Intervention Program on Breast Milk Factors of Homemaker Mothers

Karim Salehzadeh\*<sup>1</sup>, Yacer Mirzajani<sup>2</sup>, Yosuf Saberi<sup>3</sup>

1. Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
2. Department of Physical Education and Sport Sciences, Malakan Branch, Islamic Azad University, Malakan, Iran
3. MSc Student of Educational Sciences and Psychology. Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

**Received: 2016.August.13    Revised: 2016. September.22    Accepted: 2016.November.06**

### Abstract

**Background and Aim:** Vital benefits of breast-feeding for mother and child's growth and immunity against diseases are indubitable; however, the effects of mother's physical activity on breast milk during breast-feeding is not clearly known. Thus, the present study was carried out to investigate the effects of long-term submaximal aerobic exercises on homemaker mothers' breast milk factors.

**Materials and Methods:** A total of 30 non-athlete healthy and convenient mothers voluntarily participated in the study. Participants were randomly divided into two control and experimental groups. The first milk samples from both groups were taken 24 hours before the exercise and the second samples were obtained from the experimental group right after the exercise finished. Samples were also taken 24 hours after the 12-week exercise program from the experimental group. A third sampling was also conducted for both groups. In order to study the effects of exercising on milk factors, t-test and two-factor variance test were run.

**Results:** One hour of aerobic exercises with 60 to 70% HR<sub>MAX</sub> were observed to have significant effects on breast milk factors of mothers for an hour: fat percentage and protein increased, lactose and water content decreased, and conductivity remained unchanged. Moreover, the study failed to find any significant difference between the effects of 12-week aerobic exercises on milk factors in control and experimental groups.

**Conclusion:** Findings revealed that long-term and average-intensity aerobic exercises, aiming to improve breast-feeding function, do not have a significant effect on homemaker mothers' breast milk factors.

**Keywords:** Breast milk; Females; Training program; Aerobic

**Cite this article as:** Karim Salehzadeh, Yacer Mirzajani, Yosuf Saberi. Effects of a Submaximal Aerobic Exercise Intervention Program on Breast Milk Factors of Homemaker Mothers. *J. Rehab Med.* 2018; 6(4): 13-22.

\* **Corresponding Author:** Karim Salehzadeh. Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.  
Email: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

## اثر مداخله یک برنامه تمرین هوازی زیربیشینه بر فاکتورهای شیر مادران خانه‌دار

کریم صالح زاده<sup>۱\*</sup>، یاسر میرزاجانی<sup>۲</sup>، یوسف صابری<sup>۳</sup>

۱. گروه علوم ورزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان، ملکان، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم ورزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

\* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۵/۲۳ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۷/۰۱ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۸/۱۶ \*

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

مزایای شیردهی برای مادر و نقش حیاتی آن برای رشد و محافظت کودک در برابر بیماری‌ها بر کسی پوشیده نیست، ولی اثرات فعالیت فیزیکی و ورزشی مادر در دوران شیردهی بر کیفیت فاکتورهای شیر کاملاً مشخص نیست. بدین منظور مطالعه اثر ورزش هوازی زیربیشینه طولانی مدت بر فاکتورهای شیر مادران خانه‌دار انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

۳۰ مادر غیرورزشکار با میانگین سنی ( $25/80 \pm 2/21$ ) و ( $85/3 \pm 80/27$  BMI) و در دسترس، داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کرده و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. نمونه شیر اولیه از هر دو گروه ۲۴ ساعت قبل و نمونه دوم بلافاصله بعد از تمرین از گروه آزمایش گرفته شد. ۲۴ ساعت بعد از انجام تمرینات ۱۲ هفته‌ای گروه آزمایش، مرحله سوم نمونه‌گیری شیر مجدداً از هر دو گروه انجام شد. برای بررسی اثر تمرین بر متغیرهای شیر از آزمون t و واریانس دو عامله استفاده شد.

#### یافته‌ها

مشاهده شد که یک ساعت تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰٪ (HRMax) تاثیر معناداری در فاکتورهای شیر مادران دارد، به طوری که درصد چربی و پروتئین افزایش، لاکتوز و آب شیر کاهش و هدایت الکتریکی بدون تغییر می‌ماند. با انجام ورزش هوازی ۱۲ هفته‌ای، تفاوت معناداری در فاکتورهای شیر گروه‌های کنترل و مداخله مشاهده نشد.

#### نتیجه‌گیری

تمرین هوازی با شدت متوسط در مدت زمان طولانی با هدف توسعه عملکرد شیردهی و کیفیت فاکتورهای شیر مادران خللی ایجاد نمی‌کند.

#### واژه‌های کلیدی

شیر مادر؛ زنان؛ برنامه تمرین؛ هوازی

نویسنده مسئول: کریم صالح زاده. گروه علوم ورزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهیدمدنی آذربایجان، تبریز، ایران

آدرس الکترونیکی: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

## مقدمه و اهداف

تغذیه با شیر مادر<sup>۱</sup> در دو سال ابتدایی زندگی هر فردی، از مهم‌ترین فاکتورهای کسب سلامتی در طول زندگی او به شمار می‌رود و مزایای مهم آن برای مادر<sup>[۱-۳]</sup> و کودک<sup>[۴]</sup> نیز در کمک به اقتصاد کشور از طریق کاهش هزینه‌های درمانی و بهداشت مادر و کودک و کاهش هزینه‌های شیر خشک تحت هیچ شرایطی قابل چشم‌پوشی نیست.<sup>[۵]</sup> با وجود مزایای بسیار زیاد شیردهی از طریق پستان برای نوزاد، مادر و جامعه و با توجه به علاقمندی ذاتی مادران عده محدودی از آنها (کمتر از ۵۰٪) موفق به انجام این امر مهم و حیاتی برای حداقل زمان مورد نیاز کودک (۶ ماهه اول) می‌شوند.<sup>[۶]</sup> در بیشتر مواقع مادران مجبور به قطع شیردهی و روی آوردن به استفاده از تغذیه جایگزین<sup>[۷]</sup> مخصوصاً شیر خشک می‌شوند. نتایج مطالعات نشان داده از علل قطع زود هنگام شیردهی و استفاده از تغذیه کمکی<sup>۲</sup> و مواجه کردن کودک با عواقب ناشی از آن<sup>[۲]</sup> احساس ناکافی بودن و یا کم‌انرژی بودن شیر مادر است.<sup>[۸]</sup> یافتن راه حلی مناسب برای آن امری ضروری و بدیهی است. مطالعات و پژوهش‌های متعددی بر روی داروهای شیمیایی<sup>[۹]</sup> و گیاهی به منظور بررسی اثر آنها در افزایش کیفیت و کمیت شیر مادران صورت گرفته است.<sup>[۱۰]</sup> اکثر مطالعات در زمینه افزایش ترشح هورمون پرولاکتین و اکسی توسین که هورمون‌های مسئول تولید شیر در پستان مادر بعد از انجام عمل زایمان هستند و برای افزایش مقدار شیر مادر متمرکز شده‌اند، ولی این داروها به دلیل عوارض جانبی چندان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.<sup>[۱۱-۱۲]</sup> نکته‌ای که در این تحقیقات مورد بررسی قرار نگرفته یا کمتر به آن پرداخته شده، آن است که آیا این افزایش در مقدار شیر مادر بر کیفیت و ارزش غذایی آن نیز می‌افزاید یا خیر<sup>[۱۳]</sup> که در این خصوص تاکنون راهکاری مناسب و بدون خطر که بتواند علاوه بر مادر بر کودک نیز مفید و موثر باشد، آزمون نشده است.

نتایج مطالعات انجام شده درباره نوع ورزش، شدت و مدت‌زمان آن بر روی ترکیبات شیر مادر متفاوت و متناقض است. این تفاوت‌ها مادران را در تصمیم‌گیری در باره اثرات ورزش بر کیفیت شیر<sup>[۱۴]</sup> و پذیرش شیر توسط نوزاد بعد از انجام ورزش دچار تردید می‌کند. مقالات متعددی اذعان می‌دارند که انجام ورزش متعادل هوازی در سطح معمول توسط مادر، اثر سوئی بر جنین یا شیرخوار ندارد<sup>[۱۵-۱۷]</sup> ولی بعضی بیان می‌کنند که ورزش با شدت حداکثر مقدار اسیدلاکتیک شیر را بالا می‌برد که این موضوع می‌تواند باعث تغییر در طعم و مزه شیر شود و همچنین در پذیرش نوزاد از شیر اختلال ایجاد کند.<sup>[۱۸]</sup> Larson-Meyer (۲۰۰۲) با انجام مطالعه‌ای پیرامون اثر ورزش بر مادران و فرزندان آنها پس از زایمان، گزارش کرد که هیچ‌کدام از فعالیت‌ها اعم از ورزش حاد و ورزش منظم، دارای اثرات سوء بر توانایی یک مادر برای موفقیت در شیردهی نیستند.<sup>[۱۹]</sup> Wright و همکاران، (۲۰۰۲) نیز بیان کردند که اطلاعات موجود حاکی از آن است که ورزش با شدت بالا و حتی متوسط در طول دوره شیردهی مانع پذیرش نوزاد از مصرف شیر مادر تا ۱ ساعت پس از ورزش می‌شود<sup>[۲۰، ۲۱]</sup>. Fly (۱۹۹۸) مشاهده نمود که ورزش بیشینه، تغییر معناداری در غلظت فسفر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم شیر ایجاد نمی‌کند و بیان کرد با توجه به غلظت مواد معدنی در شیر، هیچ منعی برای ورزش در طول دوران شیردهی وجود ندارد<sup>[۲۱]</sup>. در مورد اثرات سودمند و مفید ورزش در بسیاری از جنبه‌های زندگی بشر به ویژه جنبه‌های درمانی زنان پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است<sup>[۲۲]</sup> اما اهمیت دوران شیردهی مادران کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و دامنه مطالعات برای بررسی اثرات آن روی فاکتورهای انرژی‌زایی شیر در دنیا محدود بوده و در ایران نیز گزارش نشده است. همچنین به احتمال زیاد مادران شیرده ممکن است در این دوران به لحاظ ترس از کاهش کیفیت و مقدار شیرشان تحرک کمتری داشته باشند<sup>[۲۳-۲۴]</sup> و این امر نیز ممکن است موجب کاهش کارایی قلبی-عروقی و ریوی، تحلیل قدرت عضلانی<sup>[۲۵]</sup>، از دست دادن اکثر فاکتورهای آمادگی جسمانی و به هم خوردن ترکیب بدنی<sup>[۲۶]</sup> مناسب مادر شود. بر این اساس تحقیق حاضر به بررسی اثر ۱۲ هفته‌ای ورزش هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر فاکتورهای چربی، پروتئین، لاکتوز، آب و مقدار هدایت الکتریکی شیر مادران پرداخته است.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به روش نیمه‌تجربی با دو گروه مداخله و کنترل به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شده است. جامعه آماری تحقیق حاضر را ۳۰ نفر از زنان مراجعه‌کننده به مرکز بهداشت و درمان شهرستان "میان‌دوآب" و مرکز بهداشت "ممه‌دل" که نوزادان شیرخوار بین ۲ تا ۱۱ ماه داشتند و برای انجام مراقبت‌های بهداشتی و درمانی مادر و نوزاد به این مراکز مراجعه می‌کردند، تشکیل دادند. آزمودنی‌ها با یک فراخوان عمومی که تمام شرایط پژوهش در آن توضیح داده شده بود، به صورت داوطلبانه و با رضایت‌نامه فردی در مطالعه حاضر شرکت کردند.

نمونه‌های آماری تمام جامعه آماری تحقیق می‌باشند که به صورت آزمودنی‌های در دسترس در مطالعه حاضر شرکت کردند. نحوه اجرای مراحل مختلف پژوهش و تمرین در اولین جلسه هماهنگی در سالن سرپوشیده ورزشی اداره تربیت بدنی شهرستان میان‌دوآب در ساعت ۱۰ صبح برای آزمودنی‌ها تشریح شد که تعداد ۶ نفر از آنها به لحاظ مشکلات زندگی خصوصی و عدم تطبیق با شرایط از ادامه همکاری در

<sup>1</sup> Breastfeeding

<sup>2</sup> Food aid

پژوهش امتناع کردند. معیار انتخاب آنها، داشتن محدوده سنی ۳۰-۲۰ سال، عدم استفاده از داروهای شیرافزا، سلامت جسمانی کامل مادر و نوزاد، عدم استفاده از داروهای هورمونی، عدم وجود زایمان نارس، عدم اعتیاد مادر به مواد مخدر، سیگار و الکل، خانه‌دار بودن و عدم استفاده از برنامه غذایی کاهش وزن می‌باشد و در غیر این صورت باید از مطالعه خارج می‌شدند.

نمونه‌ها از نظر فرهنگ تغذیه، شیوه زندگی، وضعیت اجتماعی و اقتصادی، مشابه یکدیگر بودند که این موارد از نکات قوت تحقیق حاضر بود. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و مداخله تقسیم شدند و ویژگی‌های بیولوژیکی‌شان به شرح جدول ۱ اندازه‌گیری و ثبت شد و در آخر جلسه برای تفهیم بیشتر آزمودنی‌ها، برنامه تمرینی به صورت توجیهی اجرا گردید.

### برنامه تمرینات ورزشی

شرکت‌کنندگان در دو گروه کنترل و مداخله که گروه کنترل (بدون مداخله) و گروه مداخله (۱۲ هفته تمرین ایروبیکی) زیر نظر مربی خانم عضو رسمی انجمن ایروبیکی جمهوری اسلامی ایران، در پژوهش شرکت کرده و تمام مراحل برنامه‌های ورزشی را انجام دادند. برای تعیین شدت اولیه تمرینات ایروبیکی از گروه مداخله پیش‌آزمون به عمل آمد و دامنه حداکثر ضربان قلب بیشینه ( $HR_{Max}$ )<sup>۳</sup> و ضربان قلب هدف (THR)<sup>۴</sup> از طریق فرمول Adams (۲۰۱۳) محاسبه شد.<sup>[۱۷]</sup>

(سن - ۲۲) =  $HR_{Max}$

استراحت  $HR_{Max} - HR$  = ضربان قلب ذخیره % HRR<sup>۵</sup>

کرانه پایین (ضربان قلب استراحت - ضربان قلب بیشینه)  $+0/60$  = ضربان قلب استراحت = ضربان قلب هدف (% THR)

کرانه بالا (ضربان قلب استراحت - ضربان قلب بیشینه)  $+0/70$  = ضربان قلب استراحت = ضربان قلب هدف (% THR)

(۱۵۶-۱۴۴ ضربه در دقیقه)

گروه مداخله بر اساس برنامه تمرینی به مدت ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۷۰٪ (THR) به تمرینات ورزشی ایروبیکی پرداختند. برنامه تمرینات ایروبیکی ترکیبی از حرکات ساده، جهشی و پرشی است که از تمرینات بدون ضربه و با تماس کم شروع شده به تدریج به سمت اجرای تمرینات با تماس زیاد ادامه یافت که یک جلسه تمرین ۶۰ دقیقه‌ای شامل ۵ دقیقه حرکات کششی، ۵ دقیقه گرم کردن مفاصل، ۴۵ دقیقه تمرینات ایروبیکی شامل  $(3 \times 3)$  دقیقه استراحت +  $(3 \times 12)$  تمرین و ۵ دقیقه سرد کردن و بازگشت به حالت اولیه بود.

به منظور بررسی وضعیت اولیه تندرستی مادران برای ورود به مطالعه در صورت نرمال بودن و خروج از مطالعه در صورت غیرنرمال بودن از پرسش‌نامه ویژگی‌های جسمی و سلامتی شامل اطلاعات فردی مانند وزن، قد، سن، سن شروع قاعدگی و همچنین عواملی مانند سابقه انواع بیماری‌ها (افسردگی، تیروئید، توده رحمی)، استفاده از رژیم غذایی جهت کاهش وزن و هورمون درمانی استفاده شد.

هر دو گروه از نظر نرمال بودن توزیع متغیرهای مورد پژوهش در مرحله استراحت باهم مقایسه شدند. بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها که در نهایت تعیین کننده انتخاب آزمون‌های پارامتریک و غیرپارامتریک بود، از طریق آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف صورت گرفت.

از هر دو گروه نمونه‌گیری اولیه به مقدار ۵۰ سی سی (CC) شیر ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات گرفته شد و در دمای ۳-۲ درجه سانتی-گراد برای نگهداری و آنالیز به آزمایشگاه بعثت شهرستان "بناب" منتقل گردید. برای بررسی اثر یک جلسه ۶۰ دقیقه‌ای از آزمودنی‌های گروه آزمایش بلافاصله بعد از تمرین در اولین جلسه، نمونه‌گیری دوم به مقدار ۵۰ سی سی انجام شد. همچنین ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی در پایان هفته ۱۲ نیز در شرایط مشابه نمونه‌گیری اولیه، مجدداً نمونه‌گیری از هر دو گروه به عمل آمد. تعیین مقادیر کمی و کیفی متغیرهای پژوهش در همان آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. برای بررسی و تجزیه و تحلیل محتوی شیر از دستگاه‌های سوکسله (PECO PSU<sub>500</sub>)، کج‌دال (PECO PGU<sub>500</sub>)، آون ۱۰۵ درجه (XUO<sub>58</sub>)، ساخت کشور ایران و لاکتو اسکن (sa) ساخت کشور بلغارستان استفاده شد. برای اندازه‌گیری شدت تمرین از ضربان‌سنج پولاتر (Palsmeter Polar) ساخت آلمان و قابل نصب در سینه با خطای (۰/۰۱) استفاده شد. محتوی کیفی شیر در مطالعه حاضر شامل چربی (درصد)، پروتئین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر شیر)، لاکتوز (درصد)، آب (درصد) و مقدار هدایت الکتریکی (زیمنس) می‌باشد.

جهت تعیین تأثیر تمرین ایروبیکی بر متغیرهای وابسته پژوهش از آزمون  $t_2$  و برای مقایسه تغییرات بین دو گروه از آزمون  $t$  مستقل و همچنین برای تعیین اثر تمرینات در کیفیت کلی شیر، از آزمون تحلیل واریانس دو عامله (اثر متقابل) استفاده شد. برای تجزیه، تحلیل و محاسبات آماری از نرم‌افزار SPSS<sub>۲۱</sub> استفاده گردید ( $p=0/05$ ).

<sup>3</sup> Heart Rate Maximum

<sup>4</sup> Target Heart Rate

<sup>5</sup> Heart Rate Reserve

## یافته ها

در پژوهش حاضر اثر ورزش‌های هوازی (ایروبیکی) با شدت ۶۰ تا ۷۰٪ ( $HR_{max}$ ) بر روی فاکتورهای شیر مادران از جمله درصد چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز، درصد آب و مقدار هدایت الکتریکی شیر مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات و ویژگی‌های دموگرافیکی افراد مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های نمونه‌های تحقیق (n=۲۴)

تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱۲	۲۵/۸۰±۲/۲۱	۱۵۵/۸۰±۴/۲۱	۶۵/۸۰±۶/۲۱
۱۲	۲۵/۸۳±۱/۵۳	۱۵۷/۲۰±۳/۵۳	۶۷/۸۳±۵/۵۳

جدول ۲: ارزیابی متغیرها بلافاصله بعد از یک جلسه تمرین در گروه مداخله (نمونه‌گیری اولیه با نمونه‌گیری بعدی یا تفاوت زوج‌ها) (n=۱۲)

مقایسه نمونه اولیه و بلافاصله بعد از تمرین	معناداری	درجه آزادی	مقدار t	خطای میانگین	انحراف معیار	میانگین	۵ دقیقه بعد از تمرین	پیش‌آزمون
پروتئین	* ۰/۰۰۷	۱۱	-۳/۲۹۸	۰/۰۱۷۹۴	۰/۰۶۲۱۵	-۰/۰۵۹۱۷	۲/۸۶±۰/۱۸	۲/۸۰±۰/۱۸
چربی	* ۰/۰۰۱	۱۱	-۷/۲۶۶	۰/۱۳۴۷۶	۰/۴۶۶۸۴	-۰/۹۷۹۱۷	۵/۲۹±۱/۱۲	۴/۳۱±۱/۰۳
آب	* ۰/۰۰۱	۱۱	۱۲/۵۴۰	۰/۰۵۰۱۷	۰/۱۷۳۸۱	۰/۶۲۹۱۷	۰/۲۴±۰/۱۷	۰/۸۷±۰/۱۴
لاکتوز	* ۰/۰۰۱	۱۱	۷/۲۹۷	۰/۰۳۷۶۹	۰/۱۳۰۵۶	۰/۲۷۵۰۰	۴/۲۷±۰/۲۷	۴/۵۴±۰/۲۸
هدایت الکتریکی	۰/۷۱۸	۱۱	-۰/۳۷۱	۰/۰۳۵۹۲	۰/۱۲۴۴۱	-۰/۰۱۳۳۳	۶/۰۸±۰/۶۴	۶/۰۶±۰/۶۸

بررسی اثر یک جلسه تمرین ۶۰ دقیقه‌ای با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر روی آزمودنی‌های گروه مداخله بلافاصله بعد از تمرین انجام شد. با استفاده از آزمون t وابسته بررسی داده‌های پیش‌آزمون و بلافاصله بعد از تمرین (جدول ۲) نشان می‌دهد که متغیرهای پروتئین ( $p=۰/۰۰۷$ )، چربی ( $p=۰/۰۰۱$ )، آب ( $p=۰/۰۰۱$ ) و لاکتوز ( $p=۰/۰۰۱$ ) تفاوت معناداری داشتند، اما متغیر هدایت الکتریکی معنادار نبود ( $p=۰/۷۱۸$ ).

جدول ۳: اثر یک جلسه ۶۰ دقیقه‌ای تمرین ایروبیکی بر کیفیت فاکتورهای شیر مادر (n=۱۲)

عامل	درجه آزادی	F	مجذور میانگین‌ها	P
زمان	۳	۰/۳۳۲	۰/۱۰۶	۰/۸۰۳
اثر متقابل زمان تمرین و شیر	۱۲	۲/۸۵۸	۰/۹۱۰	* ۰/۰۰۱

برای بررسی اثر یک جلسه تمرین هوازی (ایروبیکی) در کیفیت شیر از آزمون واریانس دو عامله استفاده شد (جدول ۳). با توجه به داده‌ها مشاهده می‌شود که عامل زمان بدون در نظر گرفتن عناصر شیر تفاوت معناداری در کیفیت شیر مادران بعد از یک جلسه ۶۰ دقیقه‌ای تمرین ایروبیکی ندارد ( $p=۰/۸۰۳$ )، ولی در عامل زمان-عناصر شیر، مشاهده می‌شود که یک جلسه تمرین ۶۰ دقیقه‌ای تأثیر معناداری در کیفیت شیر دارد ( $p=۰/۰۰۱$ ).

جدول ۴: مقایسه متغیرهای شیر آزمودنی‌های گروه مداخله در پیش‌آزمون و ۱۲ هفته بعد (n=۱۲)

تفاوت زوج‌ها		خطای استاندارد میانگین	t	درجه آزادی	p	مقایسه نمونه اولیه و ۱۲ هفته بعد از تمرین
انحراف معیار	میانگین					
۰/۱۹۵۹۳	-۰/۱۷۰۸۳	۰/۰۵۶۵۶	-۳/۰۲۰	۱۱	* ۰/۰۱۲	پروتئین
۰/۵۹۵۱۰	-۰/۳۳۷۵۰	۰/۱۷۱۷۹	-۱/۹۶۵	۱۱	۰/۰۷۵	چربی
۰/۱۱۰۷۸	-۰/۰۵۰۰۰	۰/۰۳۱۹۸	۱/۵۶۳	۱۱	۰/۱۴۶	آب
۰/۱۵۱۳۹	۰/۰۳۴۱۷	۰/۰۴۳۷۰	۰/۷۸۲	۱۱	۰/۴۵۱	لاکتوز
۰/۲۱۲۰۵	۰/۰۹۲۵۰	۰/۰۶۱۲۱	۱/۵۱۱	۱۱	۰/۱۵۹	هدایت الکتریکی

داده‌های حاصل از گروه مداخله ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، برای بررسی متغیرهای پژوهش به صورت مجزا، با استفاده از آزمون  $t$  وابسته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جدول ۴). بر این اساس مشاهده می‌شود که در متغیرهای چربی ( $p=0/075$ )، آب ( $p=0/146$ )، لاکتوز ( $p=0/451$ ) و هدایت الکتریکی ( $p=0/159$ ) تفاوت معناداری وجود ندارد، اما در متغیر پروتئین ( $p=0/012$ ) این تفاوت معنادار است.

جدول ۵: اثر ۱۲ هفته تمرین در کیفیت فاکتورهای شیر مادر ( $n=12$ )

عامل	تفاوت میانگین	انحراف معیار	مقدار P
زمان - عناصر شیر نمونه‌گیری اولیه نسبت به ۱۲ هفته بعد	-۰/۰۶۶۳	۰/۱۰۲۹۹	۰/۵۲۰

برای بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی (ایروبیکی) در کیفیت شیر مادران با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای پژوهش از آزمون تحلیل واریانس دو عامله استفاده شد (جدول ۵). با در نظر گرفتن عامل زمان تمرین-عناصر شیر ( $p=0/520$ ) مشاهده می‌شود که انجام ۱۲ هفته تمرین هوازی (ایروبیکی) تفاوت معناداری در کیفیت شیر در گروه مداخله ندارد.

جدول ۶: آزمون  $t$  بررسی برابر بودن میانگین‌ها و ارزیابی متغیرهای پژوهش بین دو گروه مداخله و کنترل بعد از ۱۲ هفته تمرین ( $n=24$ )

متغیر	اختلاف خطای استاندارد	اختلاف میانگین	P	درجه آزادی	t
پروتئین	۰/۰۹۷۶۷	-۰/۰۹۱۶۷	۰/۳۵۸	۲۲	-۰/۹۳۹
چربی	۰/۳۳۷۵۴	-۰/۱۰۸۳۳	۰/۷۵۱	۲۲	-۰/۳۲۱
آب	۰/۰۴۷۹۹	-۰/۰۹۵۸۳	۰/۰۵۸	۲۲	-۱/۹۹۷
لاکتوز	۰/۱۰۲۲۴	-۰/۰۷۹۱۷	۰/۴۴۷	۲۲	-۰/۷۷۴
هدایت الکتریکی	۰/۲۳۱۴۶	۰/۱۳۳۳	۰/۵۷۰	۲۲	۰/۵۷۶

برای بررسی وجود تفاوت در بین دو گروه آزمایش و کنترل بعد از ۱۲ هفته تمرین توسط گروه مداخله در متغیرهای شیر، از آزمون  $t$  مستقل استفاده شد. بر اساس اطلاعات جدول ۶ در تمامی متغیرهای مورد اندازه‌گیری مقدار  $P$  بزرگتر از سطح معناداری ( $0/05$ ) می‌باشد و بعد از ۱۲ هفته تفاوت معناداری در بین دو گروه مشاهده نشد. در نتیجه در متغیرهای پژوهش در همان جلسه تمرین و یا در نهایت فقط تا یک ساعت بعد از جلسه تمرین ماندگاری اثر ورزش وجود دارد.

## بحث

پژوهش حاضر به بررسی اثر ورزش هوازی زیربیشینه ایروبیکی در متغیرهای شیر مادران خانه‌دار در مقادیر درصد پروتئین، چربی، آب، لاکتوز و هدایت الکتریکی می‌پردازد.

با توجه به نتایج داده‌های پیش‌آزمون و داده‌های به‌دست آمده از گروه مداخله که بلافاصله بعد از اتمام تمرین (جدول ۲) مشاهده می‌شود که یک جلسه ورزش هوازی زیربیشینه ایروبیکی با افزایش در مقادیر چربی شیر، تأثیر معناداری بر درصد چربی شیر مادران دارد ( $p=0/001$ ). این نتیجه با یافته‌های Heather و همکاران (۲۰۱۲)، Lovelady (۲۰۱۱)، Bopp Melanie (۲۰۰۶)، همخوانی دارد. آنها معتقد هستند فعالیت بدنی و تحرک میزان، حضور اسید چرب در داخل پلاسما را در طول تمرین به آرامی افزایش می‌دهد و افزایش شدت تمرین سبب مصرف آنها شده و مقدارشان کاهش می‌یابد در نتیجه با افزایش میزان اسید چرب در پلاسمای خون، درصد چربی شیر نیز بالا می‌رود. [۲۹-۳۸، ۱۷]

نتایج پژوهش‌های مارتین و همکاران (۲۰۱۳)، Bopp و همکاران (۲۰۰۵)، Thompson (۲۰۰۱) با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌سویی ندارد. آنها بیان می‌کنند که غلظت اسیدهای چرب موجود در شیر انسان توسط عوامل مادر، مانند مدت زمان بعد از زایمان، چندزایی و رژیم غذایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. [۳۰-۳۲] به نظر می‌رسد بهبود وضعیت اسید چرب شیر مادر ممکن است به نوبه خود، موجب بهبود ترکیب مواد مغذی شیر مادر شود و این امر می‌تواند موجبات تقویت و توسعه حواس بصری و عصبی نوزاد را فراهم کند. [۷ و ۳۳] هم‌چنین یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که یک جلسه ورزش هوازی زیربیشینه ایروبیکی بر درصد پروتئین موجود در شیر مادر تأثیر معناداری دارد. مقایسه داده‌های پیش‌آزمون بلافاصله بعد از تمرین با ( $p=0/007$ ) معنادار می‌باشد (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های Bopp Melanie (۲۰۰۶)

درباره درصد پروتئین، برخلاف داده‌های مربوط به چربی، هم‌خوانی دارد. آنان معتقدند که تفاوت در نتایج می‌تواند به علت تفاوت در مدت‌زمان، شدت ورزش و یا تفاوت در زمان شروع ورزش بعد از زایمان در طی مطالعات مختلف باشد<sup>[۲۹-۳۲]</sup>، ولی نتایج پژوهش‌های Lovelady و همکاران (۲۰۰۴)، Macias و Schweigert (۲۰۰۱) با یافته‌های حاضر در این پژوهش هم‌سو نمی‌باشد. آنها اعتقاد دارند که کاهش مقدار پروتئین شیر به علت اتلاف آن در هنگام ورزش هوازی در اثر برخورد عضلات اندام تحتانی با زمین می‌باشد.<sup>[۳۴-۳۵]</sup> همچنین با توجه به تحلیل داده‌های پیش‌آزمون و داده‌های به دست آمده از گروه مداخله که بلافاصله بعد از یک جلسه تمرین آبرویک با صورت گرفت، نشان داد که یک جلسه ورزش هوازی زیربیشینه آبرویک بر درصد آب شیر مادر تأثیر معناداری دارد (جدول ۲)  $(p=0/00)$  که این یافته با نتایج تحقیقات Heather و همکاران (۲۰۱۲)، Lovelady (۲۰۱۱) همسو می‌باشد. آنها معتقدند که در اثر انجام ورزش هوازی بدن انسان برای سازگار شدن با فعالیت ورزشی، بخشی از آب خود را از دست می‌دهد و این می‌تواند درصد آب موجود در شیر مادر را دچار تغییر به کند<sup>[۱۷، ۲۸]</sup>، ولی یافته‌های تحقیقات Romano و همکاران (۱۹۹۵)، Jones و همکاران (۲۰۱۰) با نتایج حاضر هم‌خوانی ندارد. این محققان بیان می‌کنند که فعالیت بدنی و تحرک، درصد آب شیر را دچار تغییر نمی‌کند.<sup>[۳۶-۳۷]</sup> به نظر می‌رسد که کاهش درصد آب موجود در شیر مادر به علت مصرف آن در هنگام فعالیت بدنی جهت تعریق و تبخیر و حفظ دمای بدن و بخشی برای متعادل‌سازی پلاسمای خون، توسط فشار اسمزی بین خون و شیر است.

یافته‌های مطالعه حاضر بلافاصله بعد از تمرین (جدول ۲)، نشان داد که یک جلسه ورزش هوازی زیربیشینه آبرویک بر درصد لاکتوز موجود در شیر مادر تأثیر معناداری دارد. داده‌ها حاکی از آن است که با ادامه تمرین لاکتوز شیر نیز کاهش می‌یابد  $(p=0/001)$ . این نتایج با یافته‌های Berger و همکاران (۲۰۱۴)، Fernando و همکاران (۲۰۱۲)، Parraguez و همکاران (۲۰۰۳) هم‌سویی دارد. آنها گزارش کردند که بر اثر انجام ورزش‌های هوازی گلوکز بدن کاهش می‌یابد و این مسأله می‌تواند به دو احتمال منجر شود: اول اینکه جذب لاکتوز توسط غدد پستانی محدود می‌شود و دیگر این که لاکتوز شیر در حین انجام فعالیت بدنی توسط عضلات مصرف شود که هر دوی این احتمال می‌تواند به کاهش درصد لاکتوز شیر منجر شود.<sup>[۳۸-۴۰]</sup>

همچنین یافته‌های ناهم‌سوی Jones و همکاران (۲۰۱۰)، Lovelady و همکاران (۲۰۱۱)، Lonnerdal و همکاران (۱۹۹۶)، با نتایج مطالعه حاضر نشان داد که فعالیت بدنی متوسط در سطح لاکتوز خون تغییری ایجاد نمی‌کند و یا اینکه تغییر ایجاد شده نیز در اثر شرایط متفاوت شدت ورزش<sup>[۱۷، ۴۱]</sup> و یا ترکیب بدنی افراد<sup>[۳۷]</sup> می‌باشد. به نظر می‌رسد این تناقض بیشتر به دلیل کاهش مقدار لاکتوز شیر مادر به دلیل تبدیل آن به گلوکز در خون و مصرف به هنگام انجام فعالیت بدنی توسط مادر باشد.

طبق داده‌های و پس‌آزمون گروه مداخله مشاهده می‌شود که ۵ دقیقه بعد از تمرین آبرویک  $(p=0/718)$  بعد از یک جلسه تمرین هوازی زیربیشینه ۶۰ دقیقه‌ای  $(p=0/798)$  تأثیر معناداری بر هدایت الکتریکی شیر مادر ندارد (جدول ۳ و ۲) که این نتایج با یافته‌های Jones (۲۰۱۰)، Lovelady و همکاران (۲۰۰۴)، Quinn و همکاران (۱۹۹۹) هم‌خوانی دارد. پژوهشگران نشان دادند که هدایت الکتریکی شیر تابع مستقیمی از املاح و مواد موجود در شیر است. به این خاطر ورزش در حد متوسط تأثیر قابل توجهی بر روی همه مواد موجود در شیر را ندارد و هدایت الکتریکی شیر را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد<sup>[۳۴، ۳۷، ۴۲]</sup>، ولی یافته‌های Wright و همکاران (۲۰۰۲) با نتایج مطالعه حاضر هم‌سو نمی‌باشد.<sup>[۴۳]</sup> با توجه به این که هر محلول حاوی الکترولیت‌ها (نمک‌ها، اسیدها و بازها)، ایجاد مقاومت الکتریکی می‌کند، ولی هدایت الکتریکی نقطه مقابل الکترولیت‌ها می‌باشد.<sup>[۴۴]</sup> نتایج بررسی‌های مطالعه حاضر نیز نشان می‌دهد که تغییرات هدایت الکتریکی در پیش-آزمون  $(6/06)$  و پس‌آزمون  $(6/08)$  معنادار نمی‌باشد. به نظر می‌رسد که انجام ۶۰ دقیقه ورزش آبرویک با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد  $(HR_{max})$  موجب افزایش اسیدلاکتیک شیر و در نتیجه تلخی طعم آن نمی‌شود.

همچنین یافته‌ها نشان داد که یک جلسه تمرین ۶۰ دقیقه‌ای هوازی زیربیشینه در کیفیت شیر مادران خانه‌دار تأثیر دارد  $(P=0/001)$  (افزایش درصد چربی و پروتئین، کاهش درصد لاکتوز و آب و عدم تغییر در مقدار هدایت الکتریکی) (جدول ۳). یافته‌های پژوهش حاضر برای تأثیر یک جلسه تمرین آبرویک در کیفیت فاکتورهای شیر مادر با یافته‌های تربیبیان و حیدرلو (۲۰۰۴)، Larson-Meyer (۲۰۰۲) هم‌خوانی دارد. آنها معتقدند که یک جلسه ورزش هوازی زیربیشینه آبرویک ترکیبات شیر را دچار تغییر می‌کند، اما این تغییرات تا یک ساعت و یا حداکثر تا ۹۰ دقیقه به وضعیت نرمال برمی‌گردد<sup>[۴۵-۴۶]</sup>، اما نتایج تحقیقات Bopp و همکاران (۲۰۰۵)، Lovelady و همکاران (۲۰۰۴) با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌سو نمی‌باشد. آنها معتقدند که ترکیبات اساسی شیر (چربی، پروتئین و لاکتوز) در اثر انجام تمرینات هوازی دچار تغییر نمی‌شود، ولی مقدار اسیدلاکتیک آن بالا می‌رود.<sup>[۳۴ و ۳۱]</sup>

در ادامه پژوهش حاضر مشاهده می‌شود که مقایسه داده‌های پیش و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ورزش هوازی زیربیشینه آبرویک تأثیر معناداری  $(P=0/520)$  بر کیفیت فاکتورهای شیر مادران ندارد (جدول ۶ و ۵، ۴). در مورد تأثیر طولانی‌مدت انجام تمرینات هوازی بر کیفیت شیر مادر، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های Daley و همکاران (۲۰۱۲)، Lovelady (۲۰۱۱) Su و همکاران (۲۰۰۷)، Lovelady و همکاران (۲۰۰۴) هم‌خوانی دارد. آنها نشان دادند که ورزش هیچ تأثیر منفی بر تولید و ترکیب شیر مادر ندارد و مادران

شیرده می‌تواند بدون آنکه نگرانی از عملکرد شیردهی داشته باشند، به انجام ورزش‌های زیربیشینه هوازی بپردازند. [۱۵، ۱۷-۱۸، ۳۴] مادرانی که در دوران شیردهی به انجام ورزش‌های هوازی با شدت متوسط مثل پیاده‌روی، دویدن و شنای آرام می‌کنند، از نظر آمادگی قلبی و عروقی، آمادگی تنفسی و جسمانی در سطح مطلوب‌تری قرار دارند [۳۴]، ولی نتایج تحقیقات Amanda و همکاران (۲۰۱۲) با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی ندارد. او نشان داد که بر اثر انجام طولانی‌مدت ورزش‌های هوازی ترکیب بدنی مادران نسبت به مادران غیرورزشکار متفاوت است و این تفاوت می‌تواند در ترکیب و درصد مواد موجود در شیر آنها نیز اثرگذار باشد. [۱۶] به نظر می‌رسد که دلیل تغییر در مقدار مواد موجود در ترکیب شیر در طولانی‌مدت، ناشی از خاصیت ذاتی شیر است که با توجه به سن شیرخوار و نوع تغذیه مادر متفاوت خواهد بود.

همچنین به نظر می‌رسد که دلیل اصلی تفاوت در نتایج پژوهش‌ها به علت تفاوت در شدت و مدت انجام تمرینات باشد [۳۷، ۴۱]، چرا که تقریباً در تمامی پژوهش‌هایی که نتایج متناقضی با پژوهش حاضر دارند، برنامه تمرینی با شدت حداکثر و مدت کمتر مثل دویدن‌های سریع، وزنه‌تمرینی و استفاده از دوچرخه کارسج با شدت بالا صورت گرفته است، اما این پژوهش‌گران نیز در یافته‌های خود به مزایای آمادگی جسمانی، هوازی و قلبی - عروقی ورزش هوازی [۴۷] با شدت متوسط برای مادران تأکید داشته و آن را مغایر با عمل شیردهی مادر نمی‌دانند.

## نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که، فعالیت بدنی توسط مادران شیرده به صورت ورزش هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت یک جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در ترکیبات شیر از جمله درصد آب، چربی، پروتئین و لاکتوز تغییر ایجاد می‌کند، ولی بر میزان هدایت الکتریکی آن تأثیر ندارد. همچنین مشاهده شد که ترکیب شیر در بین گروه مداخله به مدت ۱۲ هفته (۳ جلسه در هفته، ۶۰ دقیقه در هر جلسه) و گروه کنترل بعد از ۱۲ هفته تفاوت معناداری وجود ندارد.

برای حفظ و یا افزایش پروتئین‌های شیر مادر و همچنین در صورت کاهش مقدار لاکتوز، آب و افزایش مقدار چربی در نتیجه افزایش غلظت شیر و همچنین افزایش یون‌های لاکتات و اسیدلاکتیک در خون که طعم شیر را دچار تغییر کرده و عدم پذیرش نوزاد از شیر را به دنبال دارد، لازم است که مادران، از ورزش‌های هوازی با شدت کمتر از ۷۰٪ HR<sub>max</sub> استفاده نمایند.

همچنین ورزش هوازی تغییرات موقتی در کیفیت شیر مادران ایجاد می‌کند، ولی در طولانی‌مدت تغییر اساسی در ترکیب شیر و در عملکرد شیردهی مادران اختلالی ایجاد نمی‌کند، لذا مادران شیرده می‌توانند برای بالا بردن توان هوازی، آمادگی جسمانی و کسب ترکیب بدن مناسب و وزن مطلوب بعد از زایمان به انجام ورزش‌های هوازی با شدت متوسط اقدام نمایند.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر کنترل نوع تغذیه، میزان خواب، استفاده از مکمل و یا دارو و انجام ورزش‌های خارج از پژوهش میسر نبود، پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران در مطالعات بعدی خود این عوامل را مدنظر قرار داده و همچنین اثر داروهای موثر بر کیفیت و کمیت شیر مادران را با مداخله ورزش‌های هوازی و بی‌هوازی مورد مقایسه قرار دهند.

## تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشجو یاسر میرزاجانی به راهنمایی دکتر کریم صالح‌زاده می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان، کارکنان شبکه بهداشت و درمان شهرستان میندوآب و ممدل و کلیه مادرانی که در طول اجرای پژوهش پیش‌رو نهایت همکاری را با محقق داشتند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

## منابع

1. Beh-Pajouh A. The role of breast milk in child and infant growth. Tehran: Peyvand Pub. 2011; 381- 383.
2. Oshnoyi S, Salari Lak S, Khalkhali H R, Karami Yar M, Rahimi Rad M H. Association between duration of breastfeeding and risk of asthma in children at age 2-8 years. Urm Med J 2012; 90: 1-7. [In Persain]
3. Mardani M, Mohsen-zadeh A, Yari-pour M. Study of knowledge rate of parturient mothers about breast feeding advantages. Yafteh 2008; 9: 3-11. [In Persain]
4. Nik Poor S. The Factors Related to Severe Leukemia in Children and the Role of Breast-Feeding on it. The J of Endocr glan and Metab of Iran 2012; 61: 63- 67. [In Persain]
5. Simayeh Salamat. The Ministry of Health and Hygiene, Performance Report 2010; 17-22. [In Persain]
6. Kamali Z, Rasooli B, Rood Peima Sh, Haji Mir Sadeghi Z, Eivani M J. A Study on Milk Production in Mothers and the Factors affecting it in three Hospitals of Tehran. J of Nutr and Food Ind of Iran 2013; 5: 125- 134. [In Persain]
7. Barakati, S H, Sad Vandian S, Alayi Sh, Farivar M, Homayoonfar N. A Guide for Mothers on Breast-Feeding. Ministry of Health and Hygiene. The Department of Population Health 2011; 7. [In Persain]
8. Arzani A, Kermanshahi S, Zahedpasha Y. The effect of educational intervention on continuous breast feeding in low birth weight infants. J of Qaz Univ of Med Sci 2008; 12(2): 69-76. [In Persain]



9. Hale T. Medications and Mothers' Milk, Thirteenth Edition. Amarillo: Hale Pub LP (2012); 1-3.
10. Honarvar F, Tadayon M, Afshari P, Namjooyan F, Haghighi M H. A Study on the Effects of Fennel on the Level of Prolactin in Breast Feeding Mothers. *J of Wom, Mid and Infe of Iran* 2013; 65: 18- 24. [In Persain]
11. Hansen WF, McAndrew S, Harris K. Metoclopramide effect on breastfeeding the preterm infant: a randomized trial. *Obstet Gynecol* 2005; 105(2): 383-9.
12. Sekhavat L, Zare F, Akhavan Karbasi S. Comparison of effect of Domperidone and placebo on human milk production. *Zahedan j of resa in Med Scie* 2008; 9: 247-254. [In Persain]
13. Robledo-Colonia AF, Sandoval-Restrepo N, Mosquera-Valderrama YF. Aerobic exercise training during pregnancy reduces depressive symptoms in nulliparous women: a randomized clinical trial. *J Physiothe* 2012; 58: 9–15.
14. Audrey J N and Ruth A W. Lactation Management Self-Study Modules Level I. Wellstart Int, Acad of Breastfeed Med 2014; www.wellstart.org
15. Daley AJ, Thomas A, Cooper H, Fitzpatrick H, McDonald C, Moore H et al. Maternal Exercise and Growth in Breastfed Infants: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Pediatrics* 2012; Doi.10.1542/peds.2011-2485.
16. Amanda J D, Adele Th, Helen C, Hannah F, Catherine McD, Heather M and et al. Maternal Exercise and Growth in Breastfed Infants: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Pediatrics* 2012; (130): 108-114. Online, DOI: 10.1542/peds.2011-2485.
17. Lovelady C. Balancing exercise and food intake with lactation to promote post-partum weight loss (Review). *Proc Nutr Soc* 2011; 70(2): 181-4.
18. Su D, Zhao Y, Binns C, Scott J and Oddy W. Breastfeeding mothers can exercise: results of a cohort study. *Public Health Nutr* 2007; 10(10): 1089–1093.
19. Larson-Meyer DE. Effect of Postpartum Exercise on Mothers and their Offspring: A Review of the Literature. *Obes Res* 2002; 10(8): 41-53.
20. Wright KS, Quinn TJ, Carey GB. Infant acceptance of breast milk after maternal exercise. *Pediatrics* 2002; 109(4): 585–589.
21. Fly AD, Uhlin KL, Wallace JP. Major mineral concentrations in human milk do not change after maximal exercise testing. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(2): 34-59.
22. Nascimento SL, Pudwell J, Surita FG, Adamo KB and Smith GN. The effect of physical exercise strategies on weight loss in postpartum women: a systematic review and meta-analysis. *Int J of Obes* 2013; 1(10): 183 doi:10.1038/ijo.2013.183.
23. Elizabeth AQ, Fe Largado, Michael P and Christopher WK. Predictors of breast milk macronutrient composition in Filipino mothers. *Am J of Hum Biol* (2012); 24(4): 533–540.
24. Sanna L, Marie A, Per Ola D, Daniel S-Aa, Annika H, Susanna L and et al. Large variation in breast milk levels of organohalogenated compounds is dependent on mother's age, changes in body composition and exposures early in life. *J. Env. Monit* 2011; 13: 1607-1616.
25. Andrea R, Josse S, Phillips M. Impact of Milk Consumption and Resistance Training on Body Composition of Female Athletes Andrea R. Josse Stuart M. Phillips. *Med Sport Sci. Basel Karger* 2013; 59: 94–103.
26. Josse AR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(6): 1122-30.
27. Adams Gene M. A Guide to the Laboratory of Sports Physiology. Second Ed. Translated by: Farhad Rahmani Nia, Hamid Rajabi, Abbasali Gayini and Hossein Mojtehed. Tehran: Asre Entezar Pub 2013; 207-218. [In Persain]
28. Heather L.C, Cheryl A.L. Use of My Pyramid Menu Planner for Moms in a weight-loss intervention during lactation. *J of the Acad of Nutr and Diet* 2012; 112(4): 553–558.
29. Bopp Melanie J. Effects of diet and exercise on maternal body composition and breast Milk Components. University of North Carolina at Greensboro. *J Am Diet Assoc* 2006; 105(9):1395-403.
30. Martin RM, Patel R, Kramer MS, Vilchuck K, Bogdanovich N, Sergeichick N et al. Effects of promoting longer-term and exclusive breastfeeding on cardiometabolic risk factors at age 11.5 years: a cluster-randomized, controlled trial. *Circulation* 2014; 129: 321–329.
31. Bopp M, Lovelady C, Hunter C, Kinsella T. Maternal diet and exercise: effects on long-chain polyunsaturated Fatty Acid concentrations in breast milk. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(7):1098-103.
32. Thompson PD, Crouse SF, Goodpaster B, Kelley D, Moyna N and Pescatello L. The acute versus the chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: S438-445.
33. Neville MC. Anatomy and physiology of lactation. *Noryh Am.* 2001; 48(1): 13–34.
34. Lovelady CA, Fuller CJ, Geigerman CM, Hunter CP, Kinsella TC. Immune status of physically active women during lactation. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(6): 1-7.
35. Macias C and Schweigert F.J. Changes in the concentration of carotenoids, vitamin A, and Alpha-tocopherol and total lipids in human milk throughout early lactation. *Ann. Nutr. Metab* 2001; 45: 82-85.

36. Romano G, Raggi L, MacNiven V, Guzmány W, Ferrando G. Estudio preliminar de la composición de la leche de alpacas (Lamapacos), en la zona central de Chile. XX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Coquimbo, Chile 1995; 12: 195-196.
37. Jones C, Burns Sh, Howat P, Jancey J, McManus A and Carter O. Playgroups as a setting for nutrition and physical activity interventions for mothers with young children: exploratory qualitative findings. *Health Prom J of Australia* 2010; 21(2): 92-98.
38. Berger A.A, Peragallo-Urrutia R, Nicholson W.K. Systematic review of the effect of individual and combined nutrition and exercise interventions on weight, adiposity and metabolic outcomes after delivery: evidence for developing behavioral guidelines for post-partum weight control. *BMC Pregn and Childb* 2014; 14: 319-26.
39. Fernando M, Paula M.S, Kelly R.W, Carol L.B. A new liquid human milk fortifier and growth in preterm infants. *Pediatrics* 2012; 130(4): e928- e935.
40. Parraguez M, Thénot E, Latorre G, Ferrando Raggi. Milk Composition in Alpaca (Lama Pacos): Comparative Study in Two Regions of Chile. *Arch. Zootec* 2003; 52: 431-439.
41. Lonnerdal B, Zavaleta N, Kusunoki L, Lanata CF, Peerson JM, Brown KH. Effect of postpartum maternal infection on proteins and trace elements in colostrum and early milk. *Acta Paediatrics*. 1996; 85: 537-542.
42. Quinn TJ, Carey GB. Does exercise intensity or diet influence lactic acid accumulation in breast milk? *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(1): 105-110.
43. Wright KS, Quinn TJ, Carey GB. Infant acceptance of breast milk after maternal exercise. *Pediatrics* 2002; 109(4) .585-589.
44. Kolahdoozian K. Identifying the Connection between PH, Acidity, Density Conductivity and Freezing Point. MA Thesis. Karaj. Islamic Azad University. Faculty of Veterinary 2011; 48. [In Persain]
45. Tartibian B, Heidar Loo Fariba. The Effect of Selected Aerobic Exercises on Density of iga in mothers. *Physic Educ and Kinet* 2004; 24: 150- 170. [In Persain]
46. Larson-Meyer DE. Effect of Postpartum Exercise on Mothers and their Offspring: A; Rev of the Liter. *Obes Res* 2002; 10(8): 41-53.
47. Hilde K.B, Fredrik B, Kathleen M.R, Ingvar B, Lars E, Anna W. Diet and Exercise Interventions among Overweight and Obese Lactating Women: Randomized Trial of Effects on Cardiovascular Risk Factors. *PLoS ONE* 2014; 9(2): e88250. doi:10.1371/journal.pone.0088250