حرکت
سال اول ـ شماره ۱ ـ تابستان ۱۳۷۸
ص ص ۳۸ـ۲۹

اثر تمرینات ورزشی بر سطح بتااندرفین و نقش آن در پاسخگویی هورمون‌های هیپوفیز قدامی به تمرین

دکتر توراندخت امینیان رضوی
عضو هیئت علمی دانشکدهٔ تربیت بدنی دانشگاه تهران

چکیده:

بتااندرفین، به عنوان کنترل‌کنندهٔ داخلی درد، در انسان شناخته شده است. این هورمون، بر عملکرد دستگاه‌های بدن و هورمون‌ها، بویژه بخش قدامی غدهٔ هیپوفیز اثر می‌گذارد. هورمون مذکور، تأثیراتی همانند داروهای مخدر مثل مرفین داشته و ممکن است در تخفیف درد، در پاسخ به استرس و تمرین، نقش بازی نماید. بتااندرفین ممکن است، بتواند به معتادان کمک نماید. اعمال دیگری که برای بتااندرفین پیشنهاد شده است، شامل؛ تنظیم درجهٔ حرارت بدن و جذب غذا و تعادل آب است.

ترشح بتااندرفین و (ACTH) هر دو در پاسخگویی به استرس و تمرین، افزایش می‌یابد. گزارشات متعددی، دلالت بر افزایش بتااندرفین در تمرینات بیشینه دارد، اما تمرینات زیر بیشینه، سبب کاهش بتااندرفین در دورهٔ بازیافت در قهرمانان می‌گردد.

این مقاله، به مطالعهٔ برخی از تحقیقات دربارهٔ بتااندرفین پرداخته و بر تأثیرات تمرین، روی این هورمون در کاهش استرس و افسردگی، تأکید خواهد نمود.

واژه‌های کلیدی:

بتااندرفین - لیپوتروپین - نالکسون - تمرینات بیشینه - تمرینات زیر بیشینه

مقدمه

بیست سال پیش، با تزریق اندکی مرفین به داخل هستهٔ دور بطنی سیستم عصبی مرکزی دریافتند که این ماده، اثر ضد درد دارد. بیشتر داروها با تأثیر روی گیرنده‌های سیناپسی، تحریک‌پذیری نرون‌ها را تغییر داده و مانند مرفین، به عنوان مادهٔ میانجی یا واسطه عمل می‌کنند.

با وجود این تحقیقاتی که بر روی اندرفین انجام شده، امّا هنوز بسیاری از اعمال آن ناشناخته است. در بدن انسان، مواد شبه مرفین یافت می‌گردند که به عنوان مخدر یا مسکن داخلی از آن نام می‌برند. مهم‌ترین آنها عبارتند از: بتااندرفین، مت‌انکفالین، لوانکفالین و دی‌نورفین.

بتااندرفین هم در هیپوتالاموس و هم در غدهٔ هیپوفیز، یافت می‌شود و علاوه براین، مادهٔ پپتیدی دیگری، به نام بتالیپوتروپین در غدهٔ هیپوفیز، موجود است که در ساختمان آن بتااندرفین وجود دارد. این موارد را تحت عنوان گروه پپتیدهای مشتق از «پرواوپیو ملانوکورتین» یا به اختصار (POMC) می‌شناسند که دارای سه پپتید با خواص هورمونی ACTH (هورمون محرک غدهٔ فوق کلیه). LPH (لیپوتروپین) و MSH (هورمون دانه‌های ملانین) می‌باشد که محل فعالیت آنها، در بخش قدامی و میانی هیپوفیز است. اما در بافت‌هایی مانند مغز، جفت، اندام‌های جنسی، ریه‌ها، روده و سلول‌های لنفوسیت نیز، یافت می‌شود.

اندرفین با اتصال به گیرنده‌های مواد مخدر و مسکن، سبب کاهش AMP حلقوی و افزایش GMP می‌گردد. خاصیت آن، آزاد کردن اسیدهای چرب می‌باشد که اثری بسیار ضعیف است. مهم‌ترین نقش آنها، به عنوان واسطه‌های عصبی، تنظیم درجه حرارت، تنظیم فشار خون، انقباض عضلات اندام‌های تناسلی و کاهش حرکات روده است. سلول‌های محتوی نوراپی نفرین بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه، محتوی پپتیدهای شبه مخدر مثل مِت‌انکفالین هستند که به خون می‌ریزند اما از سدّ بین خون و مغز عبور نمی‌کنند.

اندازه‌گیری اندرفین، ساده نیست و با روش رادیوایمونواسی (RIA) انجام می‌گیرد که با استفاده از نشان‌دار کردن، توسط مواد رادیواکتیو می‌باشد.

یکی از اعمال اندرفین، اثری است که در پاسخگویی هورمونی دارد. برای مثال، هم‌خانوادهٔ آن مِت‌انکفالین، در انسان موجب افزایش سطح پرولاکتین و هورمون رشد می‌گردد. همچنین، مواد مخدر خارجی در انسان، سبب مهار ترشح (ACTH) گردیده و اثر مهارکننده بر روی هورمون‌های بخش خلفی هیپوفیز دارد.

قبل از اینکه، وارد بحث اثر بتااندرفین بر بعضی از قسمت‌های بدن گردیم، لازم است از یک مادهٔ شبه مخدر، به نام نالکسون، نام ببریم.

این ماده، اثری مخالف اندرفین دارد و در تحقیقات، برای جمع‌آوری گیرنده‌های اندرفین، به‌کار می‌رود. در افرادی که به مواد مخدر معتاد هستند، تزریق نالکسون، موجب پدیدار شدن اثرات تشنج و ... شده که در نبودن مواد مخدر به آن دچار می‌گردند.

نقش اندرفین در پاسخگویی دستگاه قلبی - عروقی و تنفسی

بیشتر تحقیقات نشان داده‌اند که اندرفین، نقش مهمی در دستگاه گردش خون، هنگام تمرین، بازی نمی‌کند، اما استفاده از نالکسون، نشان داد که این مواد در پایهٔ مغز و جسم کاروتید، مسئول تنظیم تهویه هستند و تزریق آن، موجب افزایش تهویه گردید که این امر بدان دلیل است که مخدرهای داخلی، به صورت فعال اثر مهاری بر تهویه دارند. بتااندرفین، موجب بالا رفتن نفوذپذیری K^+ و کاهش CA^{++} در قلب شده و در نتیجه در کم شدن انقباض و ضربان قلب، مؤثر است.

نقش اندرفین در پاسخگویی هورمون‌های هیپوفیز، در تمرین

۱ - هورمون رشد

هورمون رشد، سبب جذب اسیدهای آمینه و سنتز پروتئین‌ها و تجزیه چربیهای ذخیره شده و در افزایش گلوکز خون، نقش دارد. این هورمون، موجب غیرفعال شدن CAMP می‌گردد. در بیشتر تحقیقات، دیده شده است که در اثر تمرین، هورمون رشد افزایش یافته ولی اثر نالکسون با مقدار پایین، تأثیری را نشان نداد. در مقابل، مقدار بالایی از آن، نتایج مختلفی را به دست داد. در یکی از تحقیق‌ها، نالکسون اثر مهاری بر روی هورمون رشد، در دوچرخه‌سواران با تجربه را نشان داد. (مورلی)[1] این تحقیق، بیانگر آن است که، مواد مخدر داخلی موجب افزایش هورمون رشد می‌گردد. اما در تحقیق دیگر، نالکسون اثر افزایشی بر هورمون رشد را باعث گردید. این مسئله، نشانگر مهار هورمون رشد توسط مواد مخدر داخلی می‌باشد (گراسمن)[2]. با

---

1 - Morely 2 - Grossman

این‌همه، این اختلاف هنوز ما را دچار شک و تردید می‌نماید.

۲- هورمون پرولاکتین

پرولاکتین، مسئول ترشح شیر است و باعث غیرفعّال شدن CAMP می‌گردد و در حالت عادی، هیپوتالاموس آن را مهار می‌کند و تنها هنگام بارداری، عامل تحریک‌کنندهٔ آن آزاد می‌گردد. تمرین بدنی، از جمله عوامل تحریکی برای ترشح پرولاکتین می‌باشد و افزایش آن سبب تأخیر و بی‌نظمی در دورهٔ ماهانهٔ زنان می‌گردد. ساتن[1]، مشاهده نمود که مقدار اندک نالکسون تغییری در پاسخگویی پرولاکتین، ایجاد نمی‌نماید. اما در سه تحقیق که میزان نالکسون زیادتر بود، نتایج مختلفی، به دست آمد. یکی از پژوهش‌ها نشان داد که پرولاکتین، در دوچرخه‌سواران حرفه‌ای، مهار گردید. اما دو پژوهش دیگر، تغییری را نشان نداد. بدین لحاظ، نمی‌توان، نتیجه‌گیری دقیقی را به دست داد.

۳- ACTH (هورمون محرک غدهٔ فوق‌کلیه)

(ACTH) از هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود و سبب تحریک ترشح کورتیزول شده و CAMP را فعال می‌نماید. وقتی کورتیزول به میزان خاصی از ترشح می‌رسد، بر (ACTH) اثر فیدبکی منفی می‌گذارد. کورتیزول که از غدهٔ فوق کلیه، ترشح شده و موجب رساندن گلوکز به بافت‌ها می‌گردد، در سوخت و ساز پروتئین و آزاد کردن اسیدهای چرب، نقش دارد و در نگهداری فشار خون، مؤثر است. همچنین، سبب تقویت حافظه، هوش، تمرکز و افزایش هورمون رشد می‌گردد. کورتیزول، در اثر تمرین افزایش یافته و با استفاده از مقدار بالای نالکسون، افزایشی در ترشح کورتیزول، به وجود می‌آید. این موضوع، نشان می‌دهد که یک مهار فعال توسط مواد مخدر داخلی، بر ACTH و کورتیزول انجام می‌گیرد.

۴- هورمون LH و FSH (لوتئینی و محرک فولیکولی)

این هورمون‌ها، در اثر تمرین در مردان ورزشکار، تغییر نمی‌کند. اما در زنان ورزشکار، غلظت آنها در مرحلهٔ فولیکولی، افزایشی را نشان می‌دهد، حال آنکه، این افزایش در مرحلهٔ لوتئینی، مشاهده نشده است. برخی از تحقیقات، نشان داده که مخدرهای داخلی موجب مهار

---

1 - Sutton

رها شدن هورمون لوتئینی گردیده و در آمنوره و نارسایی مرحلهٔ لوتئال، مؤثر است.

جدول (۱) بعضی از اثرات مخدرهای داخلی و جدول (۲) نتایج تحقیقات بر روی اثر مخدرهای داخلی بر هورمون‌ها را نشان می‌دهد.

جدول (۱): اثرات مرفین، بتااندرفین، انکفالین و نالکسون در سطح پایهٔ هورمون‌ها (۹)

هورمون	مرفین	بتااندرفین یا انکفالین	نالکسون
ACTH و کورتیزول	↓	↓	↑
LH	↓	↓	↑
FSH	(↓)	(↓)	(↑)
پرولاکتین	↑	↑	←→
هورمون رشد	←→	↑یا ←→	←→
↑: تحریک رهاشدن	↓: کاهش و مهار	بدون اثر ←→	( ) نامشخص

جدول (۲): مقایسهٔ اثرات مخدرهای داخلی در تحقیقات مختلف (۷)

اثرات	مرجع تحقیق
تخفیف درد	Guillemin (۱۹۷۸ م)
مهار حافظه	De Weid etal (۱۹۷۸ م)
کاهش حرارت	Holaday etal (۱۹۷۸ م)
کنترل اشتها	Morley (۱۹۸۰ م) و Brands etal (۱۹۷۹ م)
کاهش رفتار جنسی	Meyarson (۱۹۷۷ م)
تنظیم فشار خون	Lemaire etal (۱۹۸۳ م)
تنظیم قند خون	Feldman etal (۱۹۸۳ م)
اثرات هورمونی	Grossman and Rees (۱۹۸۳ م)

هدف یکی از تحقیقات که توسط (لاب‌استین[1] در ۱۹۸۹ م) انجام گردید، بررسی کاهش بتااندرفین پلاسما، در استراحت پس از یک تمرین استقامتی است. این محقق ۳۰ آزمودنی را مورد آزمایش قرار داد و آنها را به سه گروه تقسیم نمود: ۱-گروه تمرینی، ۲-گروه دوهای نرم،

1 - Lobstein

۳-گروه غیرفعال. گروه تمرینی، برنامهٔ خود را در مدت چهار ماه انجام داد. این برنامه شامل سه روز تمرین، در هفته بود و آزمودنی‌ها، هر روز مسافت ۳ مایل را می‌دویدند. تمرین بنحوی بود که توانستند آمادگی هوازی خود را افزایش دهند و در ضربان قلب و وزن آنان کاهش، مشاهده گردید. بتااندرفین، قبل از شروع تمرین (در آغاز تحقیق) اندازه‌گیری شده و پس از چهار ماه نیز، سطح آن تعیین گردید (در پایان تحقیق). در این گروه، سطح بتااندرفین استراحت، کاهش معنی‌داری پیدا کرد.

گروه دوهای نرم نیز، برنامهٔ خود را در مدت چهار ماه، انجام داد و هر هفته ۴ روز و هر روز ۵ مایل به صورت نرم، می‌دویدند. سطح آمادگی آنان، با توجه به اینکه تمرین خود را سه سال قبل از تحقیق شروع کرده بودند، در همان سطح باقی ماند. مقایسهٔ بتااندرفین استراحت در این گروه، قبل از تحقیق و پس از ۴ ماه تمرین، تفاوتی را نشان نداد.

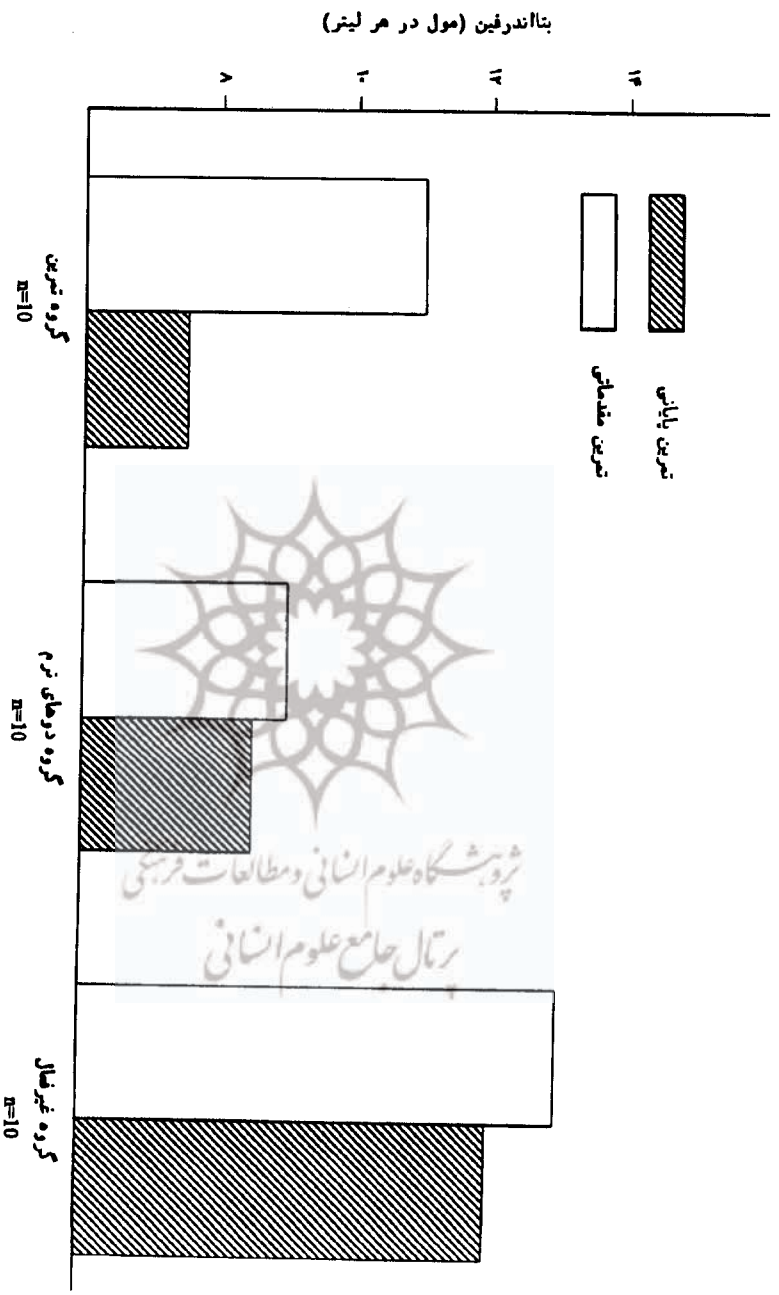
گروه غیرفعّال که گروه شاهد بودند، فعالیتی نداشتند و در تجزیه و تحلیل‌های آماری، تفاوت معنی‌داری در بتااندرفین آنان، قبل و پس از تحقیق، مشاهده نگردید.

محققان دیگری، مثل فارل[1] همین نتیجه را به دست آوردند. در برابر آن، تحقیقات دیگری انجام گرفت که نتایج متفاوتی را داشت برای مثال، کرر[2] افزایش بتااندرفین در مدت تمرین را روی زنان ۱۸ تا ۳۰ سال، مشاهده کرد، اما وقتی دو ماه تمرین به آنها داده شد، تفاوتی به دست نیامد.

هالت[3] نیز، تغییری در بتااندرفین استراحت پس از ۲ ماه تمرین، در زنان مشاهده نکرد. کولت[4]، همبستگی منفی بین درصد تغییر بتااندرفین از سطح پایهٔ آن، با سال‌های تمرین در زنان و مردان دوندهٔ استقامت، به دست آورد. واکر[5] و بازار[6]، پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در زنان، کاهش بتااندرفین را در استراحت و هنگام گرسنگی، مشاهده کردند. در هر حال، می‌توان گفت که تمرینات منظم استقامتی، موجب کاهش بتااندرفین در استراحت می‌گردد و در حقیقت، یک نوع سازگاری به تمرین ایجاد می‌گردد. در گروه دوهای نرم، این سازگاری ایجاد نشده بود، زیرا استرس ناشی از تمرین همان‌طور یکنواخت باقی مانده و باید فعالیت با استرس جدید و بالاتری ادامه می‌یافت تا سازگاری انجام گردد. مسئلهٔ دیگر که ممکن است در کاهش بتااندرفین در آزمون پایانی، مؤثر باشد، تجربهٔ افراد گروه تمرین و نبودن استرس‌های روانی بوده که ممکن است، در تحقیق مؤثر باشد. نمودار (۱)، مقایسهٔ سطح بتااندرفین سه گروه را قبل از شروع ۴ ماه تمرین و پس از آن نمایش می‌دهد (۴).

---

1 - Farrell
2 - Carr
3 - Howlett
4 - Colt
5 - Walker
6 - Bazzarre



نمودار ۱. نمودار ستونی مقایسه سه گروه در شروع و پایان ۱۰ هفته تمرین

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تحقیق دیگری که توسط کرامر[1] انجام گردید، به بررسی پاسخگویی بتااندرفین، ACTH و کورتیزول به تمرین بیشینه می‌پردازد. در این تحقیق، ۳۰ زن و مرد فعال که در سه گروه تمرینی تقسیم شده بودند، شرکت کردند. در آغاز تحقیق، نمونهٔ خون آنان در چهار نوبت، بترتیب قبل از تمرین، هنگام تمرین، پس از ۵ دقیقه و پس از ۱۵ دقیقه استراحت، گرفته شد. سپس سه گروه، به مدت ۱۰ هفته تمرین کردند و دوباره نمونهٔ خون آنان به همان شکل، دریافت گردید. گروه اوّل (SI) را گروه سرعت‌های تناوبی نام گذاشت که سه روز، در هفته تمرین می‌کردند و این تمرین شامل، دو دوره سرعت‌های تناوبی با ۵ دقیقه استراحت بود. برای هر دوره، ۲۰ ثانیه سرعت، حداکثر با یک دقیقه استراحت بین تکرارها درنظر گرفته شد. گروه دوم (E) را گروه استقامتی نامیدند که سه روز در هفته و هر روز ۳۰ دقیقه دویدن، در برنامهٔ تمرینی آنها گنجانیده شده بود. آنان باید مسافت تمرین را مرتباً، افزایش می‌دادند. گروه سوم (C) یا گروه مختلط، شش روز در هفته تمرین کرده و یک روز در میان، کار دو گروه دیگر را انجام می‌دادند.

آزمودنی‌ها در یک آزمون دویدن، به مدت ۳۰ ثانیه روی نوارگردان، شرکت کردند و همان‌طور که اشاره گردید، نمونهٔ خون آنان در چهار نوبت جهت اندازه‌گیری بتااندرفین، ACTH و کورتیزول گرفته شد. در مقایسه‌ای که انجام گردید نتایج زیر، به دست آمد:

الف- افزایش بتااندرفین، در گروه سرعتی، هنگام تمرین و ۵ دقیقه استراحت و در گروه مختلط قبل از تمرین و ۵ دقیقه پس از تمرین، به نسبت شروع تحقیق، مشاهده گردید اما تغییر معنی‌داری در گروه استقامتی دیده نشد.

ب- افزایش ACTH در گروه سرعتی بلافاصله پس از تمرین و در گروه مختلط کاهش معنی‌داری بلافاصله پس از تمرین نسبت به قبل و پس از استراحت، مشاهده شد اما تفاوتی در گروه استقامتی دیده نشد.

ج- افزایش کورتیزول، در گروه سرعتی در دقیقهٔ ۵ استراحت و قبل از تمرین، مشاهده گردید. همچنین، در گروه مختلط، افزایش کورتیزول قبل از تمرین و بلافاصله پس از تمرین، معنی‌دار بود.

بنابراین با توجه به اینکه در گروه مختلط و سرعتی، افزایش کورتیزول مشاهد می‌شود، می‌توان گفت که تمرین بیشینه، موجب افزایش کورتیزول پلاسما می‌گردد. در حالی‌که، این مورد در گروه استقامتی، مشهود نیست. همچنین، می‌توان گفت که اگر شدت تمرین، بیش از ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باشد، در افزایش بتااندرفین، ACTH و کورتیزول در تمرین مؤثر

1 - Kraemer

است.

یکی از اندازه‌گیریهایی که در این تحقیق انجام گردید، میزان اسید لاکتیک خون بود که نسبت به شروع تحقیق در گروه، سرعت‌های تناوبی پس از ۵ دقیقه استراحت افزایش معنی‌داری داشت. همین تغییر، در مورد گروه مختلط، به صورت کاهش مشاهده گردید. این مسئله را می‌توان، به این شکل توجیه نمود که در کل کارهای بیشینه، اسید لاکتیک بیشتری تولید می‌نماید ولی در یک کار زیر بیشینه و طولانی، اسید لاکتیک خون کم است. پس، تمرینات استقامتی، سبب سازگاری گروه مختلط به این نوع تمرین، در برابر جمع شدن اسید لاکتیک خون شده است.

با توجه به بررسیهای انجام شده، می‌توان گفت که تمرینات زیربیشینه، پس از چند ماه و با تمرینات منظم، سبب کاهش بتااندرفین استراحت می‌گردد. در تمرینات بیشینهٔ بتااندرفین افزایش یافته و می‌توان این تمرین را برای افراد معتادی که در نبودن مواد مخدر خارجی، می‌خواهند خود را تسکین دهند، توصیه کرد. کورتیزول و ACTH در هنگام فعالیت، جهت تأمین نیازهای گلوکز سلول‌ها، افزایش می‌یابد.

با تأکید بر تحقیق آقای ساتن و همکارانش در سال ۱۹۸۲ م، می‌توان، تمرین را جهت کاهش تنش، افسردگی، عصبانیت و خستگی روحی از طریق افزایش بتااندرفین، توصیه کرد.

منابع و مآخذ

۱- بلاغی، مروری بر بیوشیمی هارپر.

۲- دوستی، محمود. "بیوشیمی با تفسیر در پزشکی" ۱۳۶۹.

۳- رسایی، محمدجواد و همکاران. "سازگاری هورمون و ورزش" ۱۳۷۳.

۴- عزیزی، فریدون. "فیزیولوژی غدد مترشح داخلی" ۱۳۶۶.

۵- گانونگ، ویلیام. "فیزیولوژی پزشکی" تجدیدنظر ۱۱، ۱۳۶۳.

۶- گایتون، آرتور. "فیزیولوژی پزشکی" تجدیدنظر ۷، ۱۳۶۸.

۷- ملک‌نیا، ناصر. "بیوشیمی برای دانشجویان پزشکی".

8. Farrell, Peter A." Exercise and endorphins male responses". Medicine and science in sports and exercise. Vol. 17 No. 1, 1985.

9. Harber, victoria J." Endorphins and exercise sports Medicine. 1,154-17,1984

10. Kraemer, William J." Training responses of plasm beta endorphin, adreno Corticot ropin and Cortisol". Medicine and Science in sports and exercise Vol. 21 No. 2, 1989.

11. Lobstein, Dennis D." Decreases in resting plasma beta endorphin Ipotropin after endurance training". Medicine and sciense in sports and exercise. Vol. 21 No. 2. 1989.

12. Mcarthur, Janet W." Endorphins and exercise in females: Possible Connection with reprodactive dysfunction". Medicine and science in sports and exercise. Vol. 17 No.1, 1985.

13. Mcmurray. R. G." The beta - endorphin responses of pregnant women during aerobic exercise in the water". Medicine and science in sports and exercise. Vol. 22. No. 3, 1990.

14. Sutton, John R." Endorphins in exercise". Medicine and science in sports and exercise. Vol. 17 No. 1, 1985.

15. Wells, C. L." Women, sport and Performanse". 1985.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی