



انتشارات کمیته ملی المپیک
جمهوری اسلامی ایران

المدین

سال هشتم

شماره های ۱ و ۲ (پیاپی ۱۵)

بهار و تابستان ۱۳۷۹

تومان ۱۰۰۰

- ✓ مبانی علمی نحوه افزایش توده عضلات اسکلتی
- ✓ اثر فعالیت بدنی و ایپروفون بر کوتفگی عضلانی تأخیری
- ✓ اثر ذخیره سازی انرژی کشسانی بر کار عضله ورزشکار و غیرورزشکار
- ✓ سازگاری های قلبی - عروقی نسبت به تمرين های قدرتی
- ✓ روند ادامه تحصیل قهرمانان ورزشی در دانشگاهها
- ✓ رابطه بین اندازه های آنتروپومتری با سرعت و نیروی شناگران
- ✓ قاعده‌گی، شدت تمرينها و بروز آسیب‌های ورزشی
- ✓ تأثیر فعالیت بدنی فزاینده بر فعالیت ییگانه خواری نوتروفیل‌ها
- ✓ فشار خون سرخرگی در انقباضات ایزوتونیک و ایزومنتریک
- ✓ تأثیر تمرين های ویلیام بر لور دوز کمر دختران

Olympic

Spring & Summer 2000 Vol-8 (No 1 & 2), Serial 15

ISSN:1025-4277



توجه

به اطلاع نویسنده‌گان گرامی مقالات می‌رساند که نشریه المپیک موفق به کسب درجه «علمی-ترویجی» از وزارت فرهنگ و آموزش عالی شده است. بنابراین به مقالات پژوهشی و بازنگری مندرج در نشریه امتیاز تعلق می‌گیرد.

قابل توجه نویسنده‌گان محترم

نشریه المپیک از استادی، پژوهشگران و متخصصان رشته‌های مختلف علوم ورزشی دعوت می‌کند تا مقالات پژوهشی و بازنگری خود را برای درج در این نشریه ارسال فرمایند. لطفاً در تهیه مقالات ارسالی، نکات زیر را مراعات فرمایید:

- ۱- مقاله به زبان فارسی سلیس و روان باشد.
- ۲- مقاله پژوهشی باشد.
- ۳- مقالات بازنگری (Review Articles) با بصیرت کامل نویسنده نسبت به موضوع و مراجعة به تعداد قابل قبول منابع تبیه شود.
- ۴- مقاله روی کاغذ A4 سفید با در نظر گرفتن چهار سانتی‌متر حاشیه در سمت راست و منظور کردن یک خط فاصله در بین سطرها تایپ شود.
- ۵- در صفحه اول، فقط عنوان مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده یا نویسنده‌گان، نشانی و شماره تلفن نویسنده، سمت و مرتبه علمی و محل کار ذکر شود. اسمی نویسنده‌گان نیز بترتیب درج شود.
- ۶- مقاله شامل چکیده (حداکثر ۱۵۰ کلمه)، واژه‌های کلیدی، مقدمه، روش شناسی تحقیق، یافته‌های تحقیق، بحث و نتیجه گیری و فهرست منابع باشد.
- ۷- جدولها، منحنیها، نمودارها و شکلها در صفحات جداگانه تهییه و شماره گذاری شوند.
- ۸- در متن مقاله به شماره جدولها، منحنیها، نمودارها و شکلها اشاره و محل تقریبی آنها مشخص شود.
- ۹- منابع در متن مقاله، داخل پرانتز شماره گذاری شود.
- ۱۰- منابع مطابق دستورالعمل بین‌المللی معروف به (Van Couver) ذکر شود.
- ۱۱- مقاله‌های رسیده توسط هیأت علمی نشریه، داوری می‌شود و نتیجه‌آن به اطلاع نویسنده خواهد رسید.
- ۱۲- مقاله‌های رسیده، پس فرستاده نخواهد شد.
- ۱۳- آدرس ارسال مقالات: تهران، خیابان گاندی، کوچه دوازدهم، پلاک ۴۴، کمیته ملی المپیک.

بسم الله الرحمن الرحيم

نشریه آموزشی پژوهشی



سال هشتم - شماره ۱ و ۲
(پیاپی ۱۵)

بهار و تابستان ۱۳۷۹
صاحب امتیاز:
کمیته ملی المپیک
جمهوری اسلامی ایران

ISSN: 1025-4277



- مدیر مسئول و سردبیر: دکتر عباسعلی گائینی
- هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا)
 - دکتر خسرو ابراهیم
 - دکتر عباس بهرام
 - دکتر اصغر خالدان
 - دکtor محمد خیری
 - دکتر مرتضی شهبازی
 - دکتر رحمت الله صدیق سروستانی
 - دکتر حسن عشایری
 - دکتر رضا قراخانلو
 - دکتر عباسعلی گائینی
 - دکتر شکوه نوابی نژاد
- دکتر سید محمد کاظم واعظ موسوی
- مدیر اجرایی: جواد آزمون
- تیراز: ۱۰۰۰ جلد
- چاپ و صحافی: شرکت افست «سهامی عام»

□ توجه: صحبت علمی مطالبی که نام نویسنده یا نویسنده‌گان در بالای آن ذکر شده، با ایشان می‌باشد.

Olympic

License Holder: National Olympic Committee of Islamic Republic Of Iran.

Editorial Director: Dr. Abbas-Ali Gaeini
Gandhi St., 12 th Alley, No 44, Tehran 15178

فهرست

مبانی علمی نحوه افزایش توده عضلات اسکلتی

دکتر عباسعلی گائینی - استادیار دانشگاه تهران

۳ - ۱۴

اثر فعالیت بدنی منتخب و ایوپروفون بر گوفتنگی عضلانی تأخیری پس از انقباضهای شدید بروندگرا

دکتر فرهاد رحمانی نیا، دکتر حجت الله نیک پخت، دکتر خسرو ابراهیم و دکتر حمزه پرداد

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و

علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران و دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۱۵ - ۲۶

اثر ذخیره سازی انرژی کشسانی روی کار عضله و مقایسه استفاده از این انرژی در بین دو گروه

ورزشکار و یک گروه غیرورزشکار

علی حسنی - گروه تربیت بدنی دانشگاه شاهroud

۲۷ - ۳۸

سازگاری های قلبی - عروقی نسبت به تمرين های قدرتی

نویسندهان : استیون جی فلک و ویلیام جی کرامر

متترجم : علی کاظمی - دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

۳۹ - ۵۲

رونده ادامه تحصیل قهرمانان ورزشی در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاهها

واحد آموزش و پژوهش کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران

۵۳ - ۶۲

تجزیه و تحلیل بیومکانیکی رابطه بین اندازه های آنتروپومتری با سرعت و نیرو در شناگران نخبه نوجوان استان تهران در شنای کرال پشت

دکتر مرتضی شهابی مقدم، رحیمه مهدیزاده، دکتر توراندخت امینیان

دانشکده فیزیک دانشگاه تهران، گروه تربیت بدنی دانشگاه شاهroud و دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

۶۳ - ۷۷

مطالعه رابطه میان دوره قاعده‌گی، شدت تمرينها و بروز آسیب‌های ورزشی

دکتر رضا فراخانلو و محمدرضا کردی

گروه تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

۷۹ - ۸۹

تأثیر فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها در کشتن گیران نخبه و مردان غیر ورزشکار

مرتضی ملیجی، دکتر خسرو ابراهیم و دکتر قربان ملیجی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

۹۱ - ۱۰۳

مقایسه تغییرات فشار خون سرخرگی در انقباضات ایزوتوئنیک و ایزوومتریک با شدت‌های مختلف

دکتر ارسلان دمیرچی، دکتر محمدعلی همتی نژاد، دکتر فرهاد رحمانی نیا و حسین عابد نظری

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

۱۰۵ - ۱۱۴

تأثیر تمرين های ویلیام بر لور دوز کمر در دختران ۱۹ - ۲۲ سال

مهین عقدائی - گروه تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

۱۱۵ - ۱۲۶

Abstract

The Scientific basis of increasing skeletal muscle mass.

Dr. Abbas- Ali Gaeim

Tehran university

Most athletes today trend to have a larger muscle weigh than former athletes. Better training and nutritional behavior are reasons for much of the difference. Most importantly, the balance between muscle protein synthesis and breakdown must be in favor of enhanced muscle protein. Applying new the chniques for measuring whole body and muscle protein synthesis to resistance training has led to some interesting results. In the recovery period after resistance training, both muscle protein synthesis and breakdown are enhanced in the fasted state. Taking carbohydrate or carbohydrate and protein during recovery period further enhances muscle protein synthesis, due in part to an improved anabolic hormone environment. Moreover, the anabolic effect of a resistance training session may last beyond 48 hours. using in formation obtaind from studies, better training and nutritional behaviors can Maximize the

benefits from resistance training.

The trend of the continuation of academic studies of sport champions in physical education departments of universities

*Dept. of Education and Research, I. R. Iran
National Olympic Committee*

Sport champions are considered as national treasures who can play significant role in the development of sport nationwide.

Based on this, the Supreme Council of the Cultural Revolut3ion of I. R. Iran approved in 1986 the provisions and related by- laws of academic studies of sport champions in the physical education faculties of different universities. The responsibility of implementing this program was entrusted to the National Olympic Committee of I. R. Iran.

Since the approval of this resolution, a total of 258 individuals were admitted to study physical education from 1986 to 1999. The champions admitted to universities were members of such teams as Wrestling, Weightlifting, Taekwando, Karate, Boxing,

Shooting, Athletics, Judo, Fencing, Body Building, Cycling, Chess, Wushu, Badminton, Canoeing, Swimming, Waterpolo, Football, Volleyball and Basketball.

In classification of sport disciplines, athletes of Wrestling and Football constituted the highest number of those admitted to Universities with 86 and 33 athletes respectively. From among athletes applying for admission, one athlete per sport in swimming, shooting, body building and chess succeeded to get admission to physical education faculties.

Also, the Universities in Tehran received most of the student champions in a way that %34.5 and %34.11 of them were admitted by Tehran Teachers Training University and Tehran University.

To sum up the measures taken in this respect, we can conclude that:

1- The champions of individual sports such as wrestling, weightlifting, karate, taekwondo have greater possibility to continue their studies at the physical education faculties. Perhaps, the reason for this is the individual athlete's efforts to promote to high level championship titles plays a significant role in this respect.

2. Contrary to individual sports, athletes who are members of team sports have lesser possibility to continue their studies at university level. Whereas there are scientifically competent individuals in such sports that are deprived of getting admission

to universities because of the poor technical performance of team sports which are incapable to promote to top Asian or World competitive levels.

3. The attraction of the universities located in Tehran result in orientation of champion students to certain universities in the capital depriving universities outside Tehran to benefit from the presence of sport champions in other regions.

A Survey on relationships between menstruation, exercise intensity and risk of sports injuries

By: Dr. Reza Gharakhanlou

Physical Education Department, Tarbiat Modarres University.

M. R. Kordi

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University

Regarding possible interactions between menstruation and exercise, previous findings are equivocal. Evidences indicate that some world records have been broken and some Olympic medals have been won during menstruation. On the other hand there is no doubt that some women are disturbed by premenstrual tension and painful menstruation. Thus, the relationship between exercise and menstruation needs to be studied more fully. Also, the

information concerning possible causal role of menstruation in risk of sports injuries is lacking. In this study 284 top female athletes, from 26 cities of country, active in 13 fields of sports were studied. A questionare was performed to demonstrate the possible interaction between exercise, sport injuries and menstruation; based on the direct experiences of female athletes under study. The following results were obtained: During menstruation, %77 of subjects follow their exercise program as usual while %10.7 stop the exercise and competition, %9.6 continue the exercise and competition but are faced with physical and psychological problems, and, %3 Stop the exercise but participate in competitions. In addition, %33.3 of subjects believe that menstruation has no effect on occurance of sports injuries while %5.2 believe that menstruation increases the risk of sport injuries. The most majority of athletes (%61.5) believe that the relationship between menstruation and sport injuries is an individualistic fact which differs from one to another athlete. Also, %55 of subjects believe that possible effects of intense exercise on menstruation refers of the physical and/ or psychological differences between individuals and it would be misleading to generalize and findings concerning this issue. It should be noted that %20 and %8 of subjects have experienced negative and positive effects of intense training on the pattern of menstruation,

respectively. The above mentioned data and other details concerning different sports, pshycological aspects, and marriage status are discussed.

The effect of a progressive physical activity up to fatigue on the phagocytic activity of neutrophils in elite wrestlers and on male nonathletes.

By: Morteza Maliji

Dr. Khosrow Ebrahim, Ph. D

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran Teachers Training University.

Dr. Ghorban Mahji, MD

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Gilan University

This research aims at determining the effect of a progressive physical activity up to fatigue on the phagocytic activity of neutrophils in wrestlers and male non-athletes.

In this respect, 10 elite athletes with an average age of 24.5 ± 4.48 years and an average body weight of 76.8 ± 7.66 kg were selected to constitute the experimental group and 10 non-athlete healthy men with an average age of 25.4 ± 2.37 years and an average body weight of 71.5 ± 4.84 kg were choosen as the control group on voluntary basis.

The blood samples of both groups were collected during rest time and immediately after a progressive physical activity up to fatigue on cycle ergometer. The amount of the phagocytic activity of neutrophils with NBT test were evaluated.

Following the statistical analysis of data with "T" test used, the following result was acquired:

1. The amount of blood phagocytic activity of neutrophils before and after activity of non- athletes, show more than that in wrestlers. However the difference was insignificant from statistical point of view.

2. Immediately after the physical activity, the phagocytic activity of neutrophils in wrestlers and in non-athletes significantly increased as compared to that before activity. This increase was higher in nonathletes.

3. The number of blood active phagocytic neutrophils before and after wrestlers' activities was more than of non-athletes. However the difference was insignificant from the statistical point of view.

4. Immediately after physical activity, the number of active phagocytic neutrophils of both groups increased significantly ($P < 0.01$) as compared to that prior to activity. This increase was high in athletes.

Considering that in this research, physical activity of both groups has resulted in significant increase of the phagocytic

activity of neutrophils which has a key role in non-specific innate immunity, It means that activity has been effective to reinforce the immune, It means that activity has been effective to reinforce the immune system particularly the innate immune system of examinees. Perhaps, it can be said that their it has increased their resistance against infection. There is, however, need for further research.

The comparison between arterial blood pressure changes in Isotonic and Isometric contractions with different intensities

By: Dr. Arsalan Damirchi, Ph. D

Dr. Mehr Ali Hemmati nejad, Ph. D

Farhad Rahmani nia, Ph. D

Hossein Abed Nazari

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Gilan University

This research pursues the objective of comparing the arterial blood pressure changes occurred immediately after Isometric and Isotonic contractions with the intensities 50 and 80 percent. To this end, 16 healthy non-athletes students from Gilan University who did not practice any specific sport, and had no specific cardio-vascular problem and were not cigarette and narcotic addicts and not consuming any specific drug, were selected through research

questionnaires designated as sample examinees. A blood pressure measurement were carried out on the examinees by digital blood pressure assessment device once during rest and once after the occurrence of Isometric contraction by dynamometer and of Isotonic by weights with intensities 50 and 80 percent in the form of arm flexion. Then, the derived data including systolic and diastolic blood pressure and mean were analysed statistically by variance analysis test (F test) and Tuki pursuit test.

It was, thus, concluded that Isometric contraction show significant increase in blood pressure even in %50 intensity condition.

Howerer, following Isotonic contractions, no significant increase was observed in blood pressure.

The effects of William's exercises on the lordosis of girls aged 19-27

By: Mahin Oghdai

physical Education Department,

Shahid Beheshti University

The research examines the effects of William's physical exercises on the changes of waist lordosis. To do this, 19 female university students whose waists' lordosis exceeds or is below normal were selected. Each one of the examinees were tested twice before and ofter the exercises.

The exercises commenced with one set and eight repeats and after 36 sessions changed into 3 sets and 20 repeats. The selected characteristics of the lordosis changes in this research are: The lumbosacral angle, abdominal muscle strength, back flexibility and the amount of pain in the waist. The measurement of the mentioned characteristics in the tests are:

- Side radiography of lumbosacral region was used to measure the lumbosacral angle.

- "Sit up" test was carried out for an unlimited time to measure abdominal muscle strength.

- "Lumbar flexion" test in standing position (with complete straight knees) was carried out to measure the amount of the felexibility of back.

- Questionnaires and verbal questioning were used to determine the amount of pain.

The research outcome came up to be as follows:

1. The exercises contributed to improving the lordosis changes, normalizing the lumbosacral angle.

2. The exercises increased the abdominal muscles strength.

3. The exercises had considerable effects on the flexibility of the back.

4. The exercises removed the pain resulted from lordosis changes increasing the ability of carrying out daily works.

5. The exercises have effects to reduce the existing fat in abdominal part of the body.

مدانی علمی نمود افزایش توده عضلات اسکلتی

دکتر عباسعلی گائینی
استادیار دانشگاه تهران

فهرست :

۳	چکیده
۴	مقدمه
۴	عضله اسکلتی و نوسازی پروتئین
۶	هورمون های آنابولیکی و پاسخ به ورزش
۷	تعادل انرژی، ترکیب درشت مغذی ها و LBM
۸	تعامل تمرین مقاومتی، رژیم غذایی و هورمون ها
۱۱	کاربردهای علمی: کسب وزن به روش صحیح
۱۳	منابع و مأخذ

چکیده
امروزه، ورزشکاران بسیاری هستند که نسبت به گذشتگان خود از توده عضلانی بزرگتری برخوردارند. هرچند دلیل اصلی این اختلاف راتمرین های بهتر و رژیم های غذایی می دانند، اما با وجود این سازوکارها، نکته مهم این است که تعادل بین سنتز و تجزیه پروتئین عضلات باید به گونه ای باشد که جریان به سود افزایش پروتئین عضله باشد. کاربست تکنیک های (فن آوری های) جدید برای سنجش سنتز پروتئین کل بدن و عضله در پاسخ به تمرین های مقاومتی منجر به برخی نتایج جالب توجه شده است. در دوره بازیافت پس از تمرین های مقاومتی، سنتز و تجزیه پروتئین - هر دو - در حالت ناشتا افزایش می یابد. خوردن کربوهیدرات یا کربوهیدرات و پروتئین در دوره بازیافت باعث می شود تا سنتز پروتئین در عضله به مقدار بیشتری افزایش یابد، که علت آن تا حدودی ناشی از بهتر شدن محیط زیست هورمون های آنابولیکی است. به علاوه، تأثیر آنابولیکی یک جاسه تمرین مقاومتی ممکن است تا ۴۸ ساعت بعد از آن پایدار باقی بماند. با استفاده از اطلاعات به دست آمده از مطالعات پژوهشی معلوم می شود که تمرین های بهتر و بیشتر و رفتارهای غذایی می تواند فواید ناشی از تمرین مقاومتی را به حد مطلوبی برساند.
واژه های کلیدی: سنتز پروتئین، تجزیه پروتئین، هورمون های آنابولیکی، تغذیه، تمرین مقاومتی

مقدمه

شود، منظورش اضافه کردن دیگر اجزای اصلی بدن - یعنی چربی‌ها - نیست، بلکه او قصد دارد تا بر عضلات تش بیفزاید. از این‌رو، هدف این مقاله این است تا بررسی کند که LBM یا تودهٔ عضلات اسکلتی چگونه می‌تواند از طریق روش‌های رضایت‌بخش و مجاز افزایش یابد.

به طور کلی مشخص شده است کسی که در صدد کسب تودهٔ عضلاتی است به ترکیب مناسبی از رژیم غذایی (تغذیه)، تمرین‌های ورزشی مقاومتی، و استراحت نیاز دارد. تعامل (تأثیر متقابل) این سه سازه بر سیستم‌های درون‌زا^۱، تودهٔ عضلات اسکلتی را کنترل می‌کند تا همچنان به عنوان یک موضوع پژوهشی جدی باقی بماند. این سه بر روی یکدیگر تعادل بین سنتز و تجزیه عضله را که در درجه‌های گوناگون در سلول عضله تنظیم می‌شوند، مشخص می‌کنند. این گزارش، اطلاعات اخیر دربارهٔ نوسازی^۲ پروتئین عضله، هورمون‌های آنابولیکی و کاتابولیکی، نقش رژیم غذایی و ورزش مقاومتی را و این که چگونه این موارد تلفیق می‌شوند تا کیفیت و کیمیت عضله را تعیین کنند، خلاصه می‌کند.

عضله اسکلتی و نوسازی پروتئین

بزرگ‌ترین بافت موجود در بدن، عضلات اسکلتی هستند که در افراد سالم تقریباً ۴۰ تا ۴۵ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهند. عضلات اسکلتی در ضمن حاوی ۵۰٪ درصد کل پروتئین بدن می‌باشند. بیشتر از نیمی از پروتئین‌های موجود در عضلات اسکلتی عبارت است از فیلامنت‌های انقباضی ضخیم و نازک که نیروی عضلانی را تعمیل و تولید

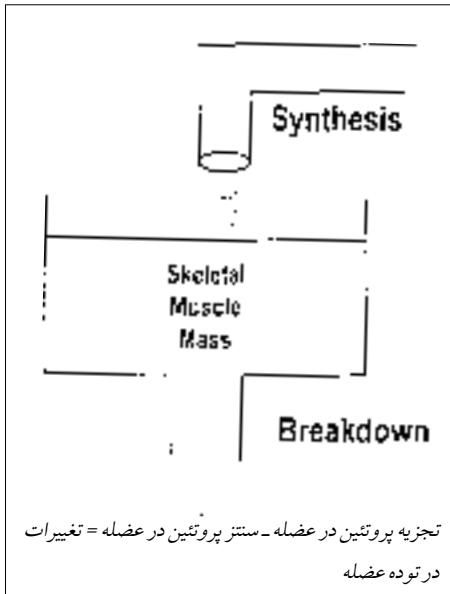
جای شک و تردیدی نیست که در این دوره و زمانه، ورزشکاران نسبت به هم رده‌فان خود در چندین دهه قبل، بزرگ‌تر و قوی تر شده‌اند. آنها نه تنها بلندترند، بلکه هم چنین توده عضلانی بیشتری دارند. آیا دلیل این موضوع تغذیه است؟ آیا علت چنین مسئله‌ای استفاده از داروهاست؟ آیا سبب عضلانی تر شدن ورزشکاران، تکنیک‌های بهتر تمرینی است؟ پاسخ، احتمالاً تلفیقی از این موارد با درجات متفاوت است. اگر نقش استفاده از دارو را به دلیل آن که هنوز به خوبی مستند نشده است نفی نمائیم؛ می‌توانیم اثبات کنیم که به کارگیری بجا و مناسب تمرین‌های ورزشی مقاومتی و تغذیه می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر اندازهٔ ورزشکاران جوان داشته باشد.

وقتی ما از ورزشکاران بزرگ‌تر و قوی تر صحبت می‌کنیم، با وجود اختلاف‌های احتمالی در قد، منظورمان کسانی هستند که بزرگ‌تر و قوی تر بودن آنها به دلیل بیشتر بودن تودهٔ عضلانی آنهاست. از آن جایی که اجزای اصلی توده (وزن) خالص بدن (LBM)^۳، عضلات و استخوان‌ها هستند، لذا ما روی این واژه متمرکز خواهیم شد. هر چند یک برنامه تمرینی مناسب می‌تواند LBM را تا چند کیلوگرم افزایش دهد، اما دلیل اصلی و قاطع این افزایش ناشی از افزایش در مقدار (وزن) عضلات اسکلتی است تا افزایش در وزن (توده) اسکلت. بر این اساس، افزایش ناشی از تمرین‌های مقاومتی در LBM در اصل به دلیل افزایش در عضلات اسکلتی است؛ به همین سبب، من فرض می‌کنم که افزایش در LBM نسبت مستقیمی با افزایش در تودهٔ عضلات اسکلتی دارد. بنابراین، وقتی ورزشکاری می‌گوید می‌خواهد وزنش را اضافه کند تا در ورزش موفق

1. Lean body mass (LBM)

2. Endogenous

3. Turnover



شکل ۱. توده عضله اسکلتی از طریق مقدار پروتئین سنتز شده و مقدار پروتئین تجزیه شده مشخص می‌شود. هرگونه تغییری در توده عضله اسکلتی ناشی از عدم تعادل در این فرایندها (سنتز و تجزیه پروتئین) است.

منتظر از نوسازی کل پروتئین بدن (پروتئین تام بدن) عبارت است از مقدار پروتئینی که در کل بدن تجزیه و جایگزین می‌شوند. این موضوع معروف متوسط مقدار پروتئین ساخته شده در بافت‌های گوناگون مثل کبد، روده، قلب، بافت آدیپوز(چربی)، مغز و غیره است. هرچند محتوای پروتئین عضلات اسکلتی تقریباً ۵۰ درصد کل پروتئین بدن است، اما نوسازی پروتئین عضلات اسکلتی تقریباً ۲۵ درصد کل پروتئین تازه ساخته شده در بدن است، چون مقدار نوسازی پروتئین در سایر بافت‌ها خیلی سریع‌تر است. به علاوه، نوسازی

می‌کنند. دو جزء اصلی عضلات اسکلتی آب و پروتئین‌ها می‌باشند که به نسبت تقریباً ۴ به یک در عضله یافت می‌شوند. این موضوع نشان می‌دهد که به ازای افزایش توده عضلات اسکلتی به میزان ۱ کیلوگرم، پروتئین عضلات اسکلتی باید تقریباً ۲۰۰ گرم افزایش باید.

پروتئین بدن پیوسته در حال نوسازی است بدین ترتیب پروتئینی که به تازگی سنتز شده، جایگزین پروتئین‌های قدیمی و تحلیل رفته می‌شوند. در انسان در حالت استراحت، تقریباً ۳ تا ۴ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز، نوسازی می‌شود. در مورد شخصی که در وضعیت تعادل پروتئین است، مقدار پروتئینی که سنتز می‌شود و پروتئینی که تجزیه و تحلیل می‌رود باید برابر باشد. این مفهوم به طور دقیق مثل تعادل انرژی بدن است. ما پیوسته در حال تولید انرژی هستیم تا فرایندهای طبیعی را حفظ کنیم و فعالیت‌های زندگی روزانه را ادامه دهیم. ما وقتی از انرژی صحبت می‌کنیم، منظورمان تأمین نیازمندی‌ای است که از طریق انرژی موجود در درشت مغذی‌ها^۱ مثل پروتئین، کربوهیدرات، و چربی حاصل می‌شوند. اگر انرژی هزینه‌ای ما با انرژی دریافتی برابر نباشند، در مقدار انرژی ذخیره‌ای ما تغییر به وجود می‌آید (انرژی‌های ذخیره‌ای عبارتند از: تری‌گلیسرید ذخیره شده، گلیکوژن عضله و کبد، و پروتئین بدن). همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، هرگونه تغییر در توده عضله در واقع بازتابی از عدم تعادل بین پروتئین سنتز شده و پروتئین تجزیه شده است که این موضوع دقیقاً مشابه تغییری است که در ذخایر انرژی دیده می‌شود، در آن جایی تغییر نشانه عدم تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی است.

1. Macronutrient

بررسی های حیوانی آشکار ساخته است که هرگونه تأثیر انسولین بر سنتر پروتئین عضله اکثرآ در جریان دوره های رشد سریع آشکار می شود.

هورمون رشد از هیپوفیز پیشین ترشح می شود و یک زنجیره آثار بر بدن دارد. در بسیاری از مطالعات نشان داده است که هورمون رشد، توده عضله را زیاد می کند و از وزن چربی می کاهد. این هورمون، سنتر پروتئین در عضله را افزایش می دهد و مقدار تجزیه پروتئین را می کاهد. عمل آنابولیکی هورمون رشد بر عضله اسکلتی احتمالاً به سنتر IGF-I در عضله اسکلتی وابسته است. زمانی که عضله اسکلتی به طور مستقیم در محیط آزمایشگاه بررسی شده، هورمون رشد و IGF-I، سنتر پروتئین را تحریک کرده اند.

«بالاگوپال و همکارانش»^۱، نشان داده اند که مقدار سنتر پروتئین اصلی انقباضی در عضله اسکلتی یعنی زنجیره سنگین میوزین با مقدار IGF-I موجود در خون مردان جوان تا زمانی که سالم هستند کاملاً وابستگی داشته است. با افزایش سن، کاهش در مقدار سنتر زنجیره سنگین میوزین با کاهش در توده عضله و قدرت نسبی عضله - هر دو - رابطه مستقیمی داشته است.

تستوسترون، تأثیر فراوانی بر پروتئین عضله دارد. تستوسترون، LBM را به روش وابسته به دوز^۲ (مقدار) افزایش می دهد. این بدان معنی است که هر چقدر مقدار تستوسترون بیشتر باشد، به همان نسبت LBM را بیشتر افزایش می دهد. القای تستوسترون به مردان هیپوگنادی^۳، سنتر زنجیره

پروتئین اصلی انقباضی - یعنی زنجیره سنگین میوزین - تقریباً ۱۸ درصد کل پروتئین نوسازی شده در عضله اسکلتی را تشکیل می دهد، هر چند که این زنجیره تقریباً ۲۵ درصد وزن کل پروتئین عضله اسکلتی را می سازد. این موضوع نشان می دهد که در مقایسه با بیشتر سایر پروتئین های عضله، پاسخ این پروتئین مهم انقباضی به هرگونه تغییر در فعالیت عضله اسکلتی دیرتر ظاهر می شود.

هورمون های آنابولیکی و پاسخ ها به ورزش

مقدار سنتر و تجزیه پروتئین در عضله اسکلتی تا حد بسیار زیادی به هورمون های آنابولیکی و کاتابولیکی مختلف حساس است. انسولین، فاکتور رشد شبه انسولین یک (IGF-I)، هورمون رشد و تستوسترون، هورمون هایی هستند که تأثیر آنابولیکی برجسته ای دارند، در حالی که کورتیزول به طور مشخص کاتابولیکی است.

انسولین که از سلولهای بتای پانکرآس ترشح می شود، یک تأثیر آنابولیکی قوی ای بر عضله دارد. مقدار انسولین کاملاً به الگوی تغذیه حساس می باشد، که در ادامه بحث بررسی خواهد شد. این که انسولین چگونه نوسازی پروتئین را تنظیم می کند، هنوز روشن نشده است. معلوم شده است که انسولین منجر به افزایش توده پروتئین می شود، اما این نکته که این افزایش در مقدار پروتئین ناشی از افزایش در سنتر پروتئین، کاهش در تجزیه پروتئین، یا تلفیقی از این دو است هنوز روشن نشده چون این موضوع به مدل مطالعه شده بستگی دارد. براساس مطالعات انجام شده در افراد بزرگسال همگی بر این باورند که انسولین مقدار تجزیه پروتئین را کاهش می دهد و بر سنتر پروتئین تأثیری ندارد و یا تأثیر آن ناجیز است.

1. Insuline- Like growth factor- I

2. Balagopal et al

3. Dose

4. Hypogonadal

در مراحل اولیه تمرين های ورزشی مقاومتی، زنان و مردان-هر دو- سازگاری هایی بانی مرخ های هورمون آنابولیکی نشان می دهند که این موضوع بیانگر افزایش محیط زیست داخلی برای سنتز پروتئین عضله است.

LBM تعادل انرژی، ترکیب درشت مغذی، و نشان داده شده است که یک تعادل انرژی مثبت، یک اثر آنابولیکی مهمی در کل بدن دارد. بدون انجام هر ورزشی که سنتز پروتئین عضله را تحریک می کند، یک رژیم غذایی حاوی انرژی فراوان، باعث افزایش LBM می شود. برای مثال، «جب و همکارانش»^۴ به آزمودنی های ایشان یک رژیم غذایی خاصی دادند که انرژی دریافتی آنها به اندازه ۳۳ درصد بیشتر از هزینه انرژی عادی آنها بوده است. هر چند پروتئین دریافتی آزمودنی ها تا حد زیادی بیشتر از نیاز های ایشان بوده، اما تنها یک برخه اندکی از پروتئین دریافتی اضافی اکسیده شد. پژوهشگران مذکور برآورد کرده اند که آزمودنی های مرد، طی ۱۲ روز بیش تغذیه ای با استفاده از یک رژیم غذایی حاوی پروتئین، کربوهیدرات و چربی بیشتر، به طور متوسط بیشتر از ۳۰۰ گرم پروتئین به دست آورده اند. در مطالعه دیگری، «فوربس و همکارانش»^۵ نشان داده اند که ۴۶ درصد از وزن اضافه شده ناشی از بیش تغذیه ای در زنان، LBM بوده است. در حقیقت، بیش تغذیه ای پیوسته با افزایش مقدار هورمون های آنابولیکی انسولین، IGF-I و تستوسترون همراه بوده است. این پژوهشگران نتیجه گرفته اند که تأثیر آنابولیکی این سه هورمون باعث افزایش بارزی در

سنگین میوزین را تحریک کرده است. در مردان سالخورده شان داده شده است که تستوسترون باعث افزایش برخه (کسر)^۱ پروتئین عضله مخلوط شده است. مقدار سنتز زنجیره سنگین میوزین عضله اسکلتی با مقدار تستوسترون موجود در خون در مردان (اعم از جوان و پیر) همبستگی معنی داری داشته است.

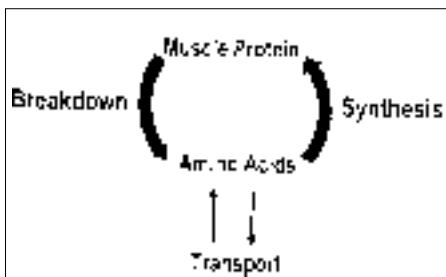
کورتیزول، گلوکورتیکوئید اصلی که از بخش قشری غدد فوق کلیوی ترشح می شود، تأثیر قوی ای بر کاهش توده عضله دارد. این موضوع با آتروفی و ضعف عضلانی که با سندروم کوشینگ^۲ همراه است و نتیجه افزایش تولید کورتیزول می باشد، مشاهده شده است. تصور می شود تأثیر کورتیزول بر عضله به دلیل زیاد شدن مقدار تجزیه پروتئین باشد.

تمرين شدید مقاومتی منجر به افزایش غلظت های هورمون رشد، تستوسترون، IGF-I و کورتیزول شده، در حالی که بر اثر این تمرين ها مقدار انسولین مردان جوان تغییری نکرده است. تستوسترون تأثیر بر جسته ای بر وزن خالص بدن و سنتز پروتئین عضله دارد. براساس مطالعه های انجام شده یک بار تزریق درون عضلانی تستوسترون، باعث افزایش مقدار سنتز برخه ای پروتئین عضله اسکلتی شده است، در حالی که تأثیری بر مقدار تجزیه پروتئین عضله اسکلتی نداشته است.

در مقایسه با مردان و در جریان ورزش شدید، مقدار هورمون رشد در زنان به مقدار بیشتری افزایش داشته، در حالی که پاسخ های تستوسترون کمتر شده است. حجم تمرين های مقاومتی نقش بارزی در افزایش میزان هورمون رشد و مقدار تستوسترون بازی می کند، چون یک جلسه تمرين با سه سمت باعث افزایش غلظت این هورمون ها به مقدار بیشتری شده است تا یک پروتکل (قرارداد)^۳ ورزشی یک سنتی.

1. Fraction
2. Cushin's Syndrome
3. Protocol
4. Jebb et al
5. Forbes et al

(ریخت) و یکپارچگی ساختار تارهای عضله تأمین شود، وارد می‌کند. مطالعاتی که در آنها عضلات به روش کانستتریک^۴ تحت اضافه بار قرار گرفته‌اند، اماً به لحاظ تخصص بیشتر انقباض‌های استریک^۵ انجام می‌دادند، نشان داده‌اند که عضلات دچار آسیب واقعی می‌شوند. دوره بازیافت آسیب عضلانی ناشی از تمرین استریک چندین روز به طول می‌انجامد. تصور می‌شود فشاری که بر اثر بلند کردن بارهای سنگین بر عضله تحمیل می‌شود باعث تغییرات مولکولی در درون عضله می‌شوند. از جمله این تغییرات سنتز پروتئین‌های انقباضی و پروتئین‌های بافت پیوندی است که اجازه می‌دهد تا عضله بهتر بتواند تمرین را در آینده تحمل کند. در این خصوص شواهد خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد مرحله استریک بلند کردن، اصلی است که پاسخ بهتر به تمرین را گسترش می‌دهد.



شکل ۲- اسیدهای آمینه مورد نیاز برای سنتز پروتئین عضله از آنهایی تأمین می‌شود که سلول‌ها از جریان خون برداشته‌اند. هم‌چنین اسیدهای آمینه و قتنی به پروتئین عضله تجزیه می‌شوند، تولید می‌گردند. تارهای عضله نیز می‌توانند اسیدهای آمینه را به درون جریان خود رها سازند.

1. Feeding
2. Fryburg et al
3. Volpi et al
4. Concentric
5. Eccentric

LBM زنان حتی در شرایطی که آنها به اندازه طبیعی ورزش می‌کرده‌اند، شده است. هرچند انسولین یک نقش شناخته شده روشنی در تحریک سنتز پروتئین عضله دارد، اماً شواهد پژوهشی اخیر، اهمیت IGF-I را آشکار ساخته است. چنین به نظر می‌رسد که تغذیه (سیری)^۱ باعث سنتز IGF-I در عضله می‌شود که این یکی به نوبه خود، سنتز پروتئین را سبب می‌شود.

از آن جا که دریافت کنندگان غذا افراد آدمی هستند، بنابراین ما روی دریافت پروتئینی مت مرکز می‌شویم که در طی ۲۴ ساعت در سه وعده یا حتی تناوب‌های زمانی خیلی کوتاه وارد بدن می‌شوند. از سوی دیگر، سنتز پروتئین در کلیه سلول‌ها یک فعالیت دائمی است که نیازمند تأمین حد متعادلی از ۲۰ اسید آمینه است. آیا این احتمال وجود دارد که سنتز پروتئین در عضله به خاطر در دسترس بودن یا نبودن اسیدهای آمینه محدود شود؟ چندین گزارش به تازگی این موضوع را نشان داده‌اند. «فراپورگ و همکارانش»^۲ نشان داده‌اند که در دسترس بودن اسیدهای آمینه نقش عمده‌ای در متابولیسم عضله ایفا می‌کنند. به علاوه، اگر رژیم غذایی حاوی پروتئین بیشتری باشد، پروتئین بیشتری ذخیره خواهد شد. سرانجام، «ولپی و همکارانش»^۳ نشان داده‌اند که تزریق اسیدهای آمینه به اشخاص مسن، سنتز پروتئین عضله را تحریک می‌کند.

تعامل تمرین مقاومتی، رژیم غذایی، و هورمون‌ها

تمرین مقاومتی با بارهای (فشارهای) سنگین، فشار شدیدی بر پروتئین‌های انقباضی که تأمین کننده نیرو برای به حرکت درآوردن وزن بدن هستند و هم‌چنین سایر پروتئین‌هایی که کمک می‌کنند تا شکل

افزایش داشته است. به علاوه، انتقال اسیدهای آمینه به درون عضله تمرين کرده در دوره بازیافت زیاد شده است. مشابه چنین نتایجی تو سط «فیلیپس و همکارانش»^۲ به دست آمده که آشکار می سازد متعاقب ستهای فعالیت سنگین پا به روش کانسترنیک یا استریک، سنتز و تجزیه - هر دو- برخه پروتئین یک عضله مخلوط در دوره بازیافت افزایش داشته است. از آن مهم تر، «فیلیپس و همکارانش» دریافته اند مقدار نوسازی پروتئین عضله تا ۴۸ ساعت پس از فعالیت ادامه داشته که این موضوع نشان می دهد آثار یک جلسه ورزش مقاومتی تا بیشتر از یک روز تداوم می یابد.

یافته هایی از این دست و این حقیقت که آسیب عضلانی ناشی از عمل استریکی ورزش مقاومتی سنگین ممکن است برای چندین روز وجود داشته باشد، مؤید اهمیت پیش بینی دوره بازیافت کافی در برنامه ریزی برنامه های تمرينی است.

بررسی های «بایلو و همکارانش» و «فیلیپس و همکارانش» که حاکی از افزایشی در نوسازی پروتئین به دنبال ورزش مقاومتی است، در شرایطی انجام شده است که آزمودنی های آنها در وضعیت ناشتا^۳ بوده اند. این موضوع خاطرنشان می سازد تمرين مقاومتی به خودی خود یک تأثیر مستقلی بر مقدار سنتز و تجزیه پروتئین حتی در یک حالت فیزیولوژیکی که می تواند به بهترین وجه تحت عنوان کتابولیک توصیف شود، دارد.

اگر جلسه تمرين مقاومتی با عمل تعذیه (سیری) تعقیب شود، در آن صورت چه اتفاقی رخ می دهد؟ همان گونه که قبلًا خاطرنشان شد «کندلر و

شکل ۲، دو سطح (تراز) اصلی رانشان می دهد که به موجب آن مقدار پروتئین در یک عضله می تواند تنظیم شود. همان گونه که در قبل توضیح داده شد، تعادل بین مقدار سنتز و مقدار تجزیه یک پروتئین ویژه از اهمیت خاصی برخوردار است. با وجود این، دسترسی به اسیدهای آمینه ای که پروتئین ها از آنها ساخته می شوند یک موضوع حیاتی است. از شکل ۲ چنین استنباط می شود که دو منبع عمده اسیدهای آمینه برای ساخته شدن پروتئین ها وجود دارد. تجزیه پروتئین ها باعث تولید اسیدهای آمینه آزاد می شود که این اسیدهای آمینه می توانند برای ساختن پروتئین جدید استفاده شوند. این اضافه بر پروتئین هایی است که تارهای عضله از جریان خون بر می دارند. هر چیزی که مقدار اسیدهای آمینه برداشتی تو سط تار عضله را افزایش دهد، می تواند بالقوه مقدار سنتز پروتئین را زیاد کند. در این جادو سؤال عمده مطرح می شود: یک جلسه تمرين ورزشی مقاومتی چگونه بر فرایندهای مخالف سنتز و تجزیه پروتئین عضله در تار ورزش کرده تأثیر می گذارد؟ متعاقب جلسات تمرين، چه چیزی می تواند مقدار اسیدهای آمینه برداشتی تو سط تار ورزش کرده را تغییر دهد؟

اندازه گیری (سنجه) سنتز و تجزیه واقعی پروتئین عضله به لحاظ فنی کار دشواری است. با وجود این، گزارش های اخیر برخی اطلاعات مهم را به ارمغان آورده اند. «بایلو و همکارانش»^۱ با ارزیابی پروتئین تجزیه شده و ساخته شده با استفاده از نمونه های بیوپسی عضله و نمونه برداری از خون، نوسازی پروتئین عضله پس از یک جلسه تمرين مقاومتی شدید را مطالعه کرده اند. در جریان بازیافت، سنتز و تجزیه پروتئین عضله - هر دو -

1. Biolo et al
2. Philips et al
3. Fasted state

تجزیه پروتئین را به مقدار بیشتری افزایش می دهد یا خیر؟ پژوهشگران فعال در آزمایشگاه ولف^۱ کشف کرده اند که تزریق مخلوطی از اسید آمینه به درون سیاهرگ پس از تمرین، سنتز پروتئین عضله را تحریک می کند.

این نتایج آشکار می سازد در مقایسه با تأثیر ناشی از تنها تمرین مقاومتی، خوردن اسیدهای آمینه اضافی باعث می شود تا امکان برداشت آنها توسط عضله افزایش یابد که تأثیر فرایندهای بر سنتز پروتئین عضله دارد. به علاوه پژوهش های انجام شده در آزمایشگاه ولف نشان می دهد که پس از تمرین مقاومتی در حالت ناشتا، مقدار سنتز و تجزیه پروتئین - هر دو- افزایش یافته اند. با وجود این، در حالت ناشتا، تمرین مقاومتی باعث می شود که تعادل خالص پروتئین عضله اندکی منفی شود و این مشاهده بسیار مهم است. این حقیقت که مقدار تجزیه پروتئین پس از تمرین مقاومتی با اسید آمینه تزریق شده افزایش نمی یابد نیز مهم است، چون اسیدهای آمینه می توانند یک تأثیر دوگانه ای بر تحریک تراکم و تجمع پروتئین عضله متعاقب تمرین مقاومتی - یعنی افزایش سنتز پروتئین و کاهش تجزیه پروتئین - داشته باشد (فیلیپس و همکارانش، ۱۹۹۹).

وارد کردن اسیدهای آمینه اضافی به بدن به روش تزریق سیاهرگی در شرایط طبیعی معقول نیست، چون ما اسیدهای آمینه مورد نیاز برای ساختن پروتئین بدن را به طور کامل از طریق غذا به دست می آوریم. هنوز هم جزو بحث هایی پیرامون پروتئین های مورد

همکارانش^۲ نشان داده اند یک رژیم غذایی تنها حاوی کربوهیدرات یا حاوی ترکیبی از پروتئین- کربوهیدرات باعث افزایش بارزی در محیط آنابولیکی^۳ بدن پس از یک جلسه تمرین مقاومتی می شود. به عبارت دیگر، تأثیر تحریکی تمرین ها با وزنه چنانچه با تغذیه (سیری) توأم شود، باعث افزایش غلظت انسولین خون تا حد مبالغه آمیزی می شود. اهمیت افزایش غلظت انسولین پس از تغذیه با استفاده از مدل وزنه تمرینی در موش ها نشان داده شده است. «فلاکی و همکارانش^۴ دریافته اند که انسولین تأثیر مستقلی بر تحریک سنتز پروتئین در عضلات موش هایی که تحت تأثیر مقاومت شدیدی قرار داشته اند، دارد. (اکامورا و همکارانش)^۵ با استفاده از سگ ها نشان داده اند که اگر پس از تمرین گلوکز و اسیدهای آمینه هرچه زودتر مصرف شوند، تحریکهایی پس از تمرین بیشتری بر سنتز پروتئین دارد. با استفاده از آزمودنی های انسانی، «روی و همکارانش^۶ نشان داده اند چنانچه پس از تمرین مقاومتی، یک مکمل کربوهیدراتی خورده شود، باعث افزایش انسولین خون به مقدار زیادی می شود که محرك خوبی برای مقدار سنتز پروتئین در عضله است. شاخص ها هم چنین نشان می دهند بر اثر خوردن کربوهیدرات، تجزیه پروتئین عضله نیز کاهش می یابد.

چنانچه پیش از این خاطر نشان شد در افراد مختلف در حالت استراحت، تأمين اسیدهای آمینه اضافی موجب افزایش سنتز پروتئین عضله می شود (فرایبورگ و همکارانش، ۱۹۹۵). اکنون سؤال این است که در مقایسه با وضعیت فراهم نبودن اسیدهای آمینه پس از تمرین، آیا فراهم کردن اسیدهای آمینه در دوره بازیافت پس از یک جلسه تمرین با وزنه، سنتز پروتئین عضله و بازدارندگی

-
1. Chandler et al
 2. Anabolic milieu
 3. Fluckey et al
 4. Okamura et al
 5. Roy et al
 6. Wolf's Laboratory

INCREASING MUSCLE MASS

POSITIVE FACTORS

Testosterone
Growth hormone
Insulin
IFG-1
Positive energy balance
Post-exercise carbohydrate and protein
Resistance exercise
Adequate recovery between workouts

NEGATIVE FACTORS

Cortisol
Negative energy balance
Fasting after exercise
Too much exercise
Inadequate recovery between workouts

شکل ۳. برای به حد اکثر رساندن کسب توده عضلانی، ضروری است تا سازه‌های مثبت مؤثر بر سنتز پروتئین را به حد اکثر برسانیم، در حالی که مقدار تجزیه پروتئین را کاهش دهیم.

مهمی در تنظیم توده پروتئین عضله ایفا می‌کند و این ممکن است دلیل اصلی باشد که چرا توده عضلات زنان کمتر از مردان است. اخیراً آشکار شده است که ترکیب غذایی می‌تواند بر غلظت تستوسترون اثر بگذارد (کرامر و همکارانش^۱، b ۱۹۹۸). در مقایسه با یک رژیم غذایی پرفیبر و کم چربی، یک رژیم غذایی برخوردار از چربی بیشتر و فیبر کمتر، منجر به افزایش مقدار تستوسترون تام در مردان بی تحرک شده است (دورگان و همکارانش^۲، ۱۹۹۶). نتایج آزمایشگاهی کرامر که با استفاده از تمرین مقاومتی انجام شده نیز نشان دهنده اهمیت چربی موجود در رژیم غذایی برای حفظ مقادیر افزایش یافته تستوسترون خون اس

نیاز افراد در حال ورزش وجود دارد. به نظر می‌رسد اکنون این نکته بیشتر پذیرش دارد که افرادی که ورزش می‌کنند نسبت به آنچه که در توصیه‌های غذایی پیشنهاد شده به پروتئین بیشتری نیاز دارند. در مطالعه‌ای که دقیقاً کنترل شده بود «فرس لاند و همکارانش»^۳ نشان داده‌اند در مردان به لحاظ جسم فعال‌تر، یک رژیم غذایی حاوی پروتئین تقریباً سه برابر حد مجاز توصیه شده به مقدار بسیار زیادی دریافت پروتئین کل بدن ناشی از ورزش را تحریک می‌کند تا یک رژیم غذایی که تنها حاوی پروتئین اندکی است.

به علاوه محرك‌های تمرین‌های مقاومتی و تغذیه بعد از ورزش، یک محیط‌زیست هورمون‌های آنابولیکی نیز می‌تواند کمک کند تا سنتز پروتئین افزایش یابد. ما دیده‌ایم که افزایش انسولین ناشی از خوردن کربوهیدرات و پروتئین در بعد از ورزش، می‌تواند سنتز پروتئین را زیاد کند و تجزیه پروتئین را کاهش دهد. تستوسترون نیز نقش

1. Forslund et al
2. Kraemer et al
3. Dorgan et al

کاربردهای عملی: کسب وزن به روش صحیح

علم سهم عضله‌ای در بهتر شدن اجرای ورزشی داشته است و همان طور که در بالا تشریح شد، ما اکنون درک بهتری از نحوه افزایش LBM و سازوکارهای ورای آن داریم. به طور خلاصه آنچه ما فراگرفته‌ایم، در پاراگراف بعدی در قالب کاربردهای عملی توصیف شده است و آن این است که از مبانی علمی چگونه استفاده کنیم تا افزایش توده عضله به حداکثر برسد. شکل ۳ نحوه تعامل سازه‌های گوناگون مؤثر بر اندازه یک عضله را نشان می‌دهد. هدف از یک برنامه تمرینی طراحی شده برای گسترش قدرت عضله و توده بدن باید این باشد که سازه‌های مثبت را به حداکثر برساند و سازه‌هایی را که دارای یک تاثیر منفی هستند، به حداقل برساند.

● برنامه تمرین‌های مقاومتی باید عضلات اصلی بدن را تحت فشار قرار دهدند. به همین خاطر باید شامل ۳ ست ۸ تا ۱۲ تکراری با حداکثر بار یک تکرار بیشینه و با دوره‌های بازیافت به نسبت کوتاه بین ست‌ها و تمرین‌ها باشد. «فلک و کرامر» راهبردهای لازم برای طراحی برنامه‌های مقاومتی را به طور مفصل تبیین کرده‌اند. چندین مطالعه نشان داده‌اند تحت فشار قرار دادن سیستم‌های انرژی عضله باعث جابه‌جایی عده‌ای از حالت استراحت می‌شود که برای گسترش هیپرتروفی عضله بسیار مهم است (برای مثال، «روزن و همکارانش»). همان طور که در بالا خاطرنشان شده یک پاسخ هورمونی بیشتر آنابولیکی با ۸ تا ۱۲ تکرار همراه است که اگر تعداد تکرارها از این کمتر باشد، چنین نخواهد شد.

● پیش‌بینی بازیافت کافی بین جلسات تمرینی فوق العاده مهم است، چون آثار تمرین‌های ورزشی مقاومتی بخصوص با تأکید عده‌بر عمل استنتریک عضله ممکن است برای ۵ روز یا بیشتر ادامه یابد.

● در نبود هرگونه تمرین ورزشی، یک تعادل

ثبت انرژی، سنتز پروتئین عضله را افزایش می‌دهد. بنابراین، ورزشکاران باید انرژی مازاد بر نیاز دریافت کنند تا تعادل انرژی حفظ شود.

● خوردن غذا در وعده‌های بیشتر تأکید شده، چون یکی از سازه‌های مؤثر بر افزایش سنتز پروتئین عبارت است از بیشتر شدن برداشت اسیدهای آمینه از خون. بیشتر بودن دفعات صرف غذا کمک خواهد کرد تا مقادیر اسید آمینه خون در حد لازم حفظ شود.

● خوردن پروتئین اضافی ممکن است به افزایش سنتز پروتئین عضله کمک کند. چندین مطالعه نشان داده‌اند پروتئین اضافی با افزایش سنتز پروتئین کل بدن همراه بوده است. اما نکته این است که چه مقدار پروتئین بیشتر کافی است؟ در مقایسه با یک غیر ورزشکار، ورزشکاری که تمرین‌های شدیدی انجام می‌دهد احتمالاً دو برابر مقدار توصیه شده برای افراد معمولی به پروتئین نیاز دارد. با وجود این، این مقدار پروتئین می‌تواند از طریق یک رژیم غذایی کاملاً متعادل به دست آید، چون ورزشکاران به غذای اضافی نیازمند تا بتوانند انرژی بیشتری را که مصرف می‌کنند به دست آورند. شواهد چندان مستحکمی برای ضروری بودن مکمل سازی پروتئین وجود ندارد.

● تغذیه بعد از ورزش خیلی مهم است. نشان داده شده است خوردن پروتئین و کربوهیدرات‌پس از تمرین مقاومتی تأثیر قوی تری بر تحریک سنتز پروتئین دارد تا تمرین به تنهاشی. تغذیه بعد از ورزش در ضمن به ارتقای محیط آنابولیکی هورمون کمک خواهد کرد. «تیپتون و لوف»^۱ خلاصه مفیدی از پژوهش‌های تازه همراه با توصیه‌های عملی برای تغذیه پس از ورزش فراهم آورده‌اند.

1. Fleck & Kraemer

2. Rooney et al

3. Supplementation

4. Tipton & Wolfe

مراجع و مأخذ

- Balagopal, P., Ford, G.C., Ebenstein, D.B., Nadeau, D.A., and Nair, K.S. (1996). Mass spectrometric method for determination of [13C] leucine enrichment in human muscle protein. *Anal. Biochem.* 239: 77-85.
- Balagopal, P., Ljungqvist, O., and Nair, S.K. (1997a). Skeletal muscle myosin heavy-chain synthesis rate in healthy humans. *Am. J. Physiol.* 272: E45-E50.
- Balagopal, P., Rooyackers, O.E., Adey, D.B., Ades, P.A., and Nair, K.S. (1997b). Effects of aging on in vivo synthesis of skeletal muscle myosin heavy-chain and sarcoplasmic protein in humans. *Am. J. Physiol.* 273: E790-E800.
- Biolo, G., Maggi, S.P., Williams B.D., Tipton, K.D., and Wolfe, R.R. (1995). Increased rates of muscle protein turnover and amino acid transport after resistance exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 268: E514-E520.
- Biolo, G., Tipton, K. D., Klein, S., and Wolfe, R.R. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *Am. J. Physiol.* 273: E122-E129.
- Brodsky, I. G., Balagopal, P., and Nair, K.S. (1996). Effects of testosterone replacement on muscle mass and muscle protein synthesis in hypogonadal men. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 81:3469-3475.
- Booth, F.W., Tseng, B.S., Flück, M., and Carson, J.A. (1998). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to physical training. *Acta Physiol. Scand.* 162: 343-350.
- Chandler, R.M., Byrne, H.K., Patterson, J.G., and Ivy, J.L. (1994). Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. *J. Appl. Physiol.* 76:839-845.
- Côté, C., Simoneau, J., Lagasse, P., Boulay, M., Thibault, M., Marcotte, M., and Bouchard, C. (1988). Isokinetic strength training protocols: Do they induce skeletal muscle fiber hypertrophy? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 69: 281-285.
- Dorgan, J.F., Judd, J.T., Longcope, C., et al. (1996). Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men: A controlled feeding study. *Am. J. Clin. Nutr.* 64: 850-855.
- El-Khoury, A.E., Sanchez, M., Fukawawa, N.K., and Young, V.R. (1995). Whole body protein synthesis in healthy adult humans: $^{13}\text{CO}_2$ technique vs. plasma precursor approach. *Am. J. Physiol.* 268: E174-E184.
- Ferrando, A.A., Tipton, K.D., Doyle, D., Phillips, S.M., Cortiella, J., and Wolfe, R.R. (1998). Testosterone injection stimulates net protein synthesis but not tissue amino acid transport. *Am. J. Physiol.* 275: E864-E871.
- Fleck, S.J., and Kraemer, W.J. (1997). **Designing Resistance Training Programs**. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Fluckey, J.D., Vary, T.C., Jefferson, L.S., Evans, W.J., and Farrell, P.A. (1996). Insulin Stimulation of protein synthesis in rat skeletal muscle following resistance exercise is maintained with advancing age. *J. Gerontol.* 51A: B323-B330.
- Forbes, G.B. (1985). The effect of anabolic steroids on lean body mass: The dose response curve. *Metab.* 34: 571-573.
- Forbers, G.B., Brown, M.R., Welle, S.L., and Underwood, L.E. (1989). Hormonal response to overfeeding. *Am. J. Clin. Nutr.* 46: 608-611.
- Forslund, A.H., Hambræus, L., Olsson, R.M., El-Khoury, A.E., Yu, Y.-M., and Young, V.R. (1998). The 24h whole body leucine and urea kinetics at normal and high protein intakes with exercise in healthy adults. *Am. J. Physiol.* 275: E310-E320.
- Fryburg, D.A., and Barrett, E.J. (1995). Insulin, growth hormone and IGF-I regulation of protein metabolism. *Diabetes Rev.* 3: 93-112.
- Fryburg, D.A., Jahn, L.A., Hill, S.A., Oliveras, D.M., and Barrett, E.J. (1995). Insulin and insulin-like growth factor-I enhance human skeletal muscle protein anabolism during hyperaminoacidemia by different mechanisms. *J. Clin. Invest.* 96: 1722-1729.
- Gibala, M.J., MacDougall, J.D., Tarnopolsky, M.A., Stauber, W.T., and Elorriaga, A. (1995). Changes in human skeletal muscle ultrastructure and force production after acute resistance exercise. *J. Appl. Physiol.* 78: 702-708.
- Gotshalk, L.A., Loebel, C.C., Nindl, B.C., Putukian, M., Sebastianelli, W.J., Häkkinen, K., and Kraemer, W.J. (1997). Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Can. J. Appl. Physiol.* 22: 244-255.
- Häkkinen, K., and Pakarinen, A. (1995). Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages. *Intl. J. Sports Med.* 16: 507-513.
- Higbie, E.J., Cureton, K.J., Warren III, G.L., and Prior, B.M. (1996). Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. *J. Appl. Physiol.* 81: 2173-2181.

- Hortabagyi, T., Hill, J.P., Houmard, J.A., Fraser, D.D., Lambert, N.J., and Israel, R.G. (1995). Adaptive responses to muscle lengthening and shortening in humans. *J.Appl. Physiol.* 80:765-772.
- Jebb, S.A., Prentice, A.M., Goldberg, G.R., Murgatroyd, P.R., Black, A.E., and Coward, W.A. (1996). Changes in macronutrient balance during over-and underfeeding assessed by 12-d continuous whole-body calorimetry. *Am. J. Clin. Nutr.* 64: 259-266.
- Kelso, T.B., Hodgson, D.R., Visscher, A.R., and Gollnick, P.D. (1987). Some properties of different skeletal muscle fiber types: Comparison of reference bases. *J. Appl. Physiol.* 62: 1436-1441.
- Kraemer, W.J., Staron, R.S., Hageman, F.C., et al. (1998b). The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 78: 69-76.
- Kraemer, W.J., Volek, J.S., Bush, J.A., Putukian, M., and Sebastianelli, W.J. (1998a). Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *J. Appl. Physiol.* 85: 1544-1555.
- Lemon, P.W.R. (1995). Do athletes need more dietary protein and amino acids? *Intl. J. Sport Nutr.* 5: S39-S61.
- Louard, R.J., Bhushan, R., Gelfand, R.A., Barrett, E.J., and Sherwin, R.S. (1994). Glucocorticoids antagonize insulin's antiproteolytic action on skeletal muscle inhumans. *j.Clin.Endocrinol. Metab.* 79: 278-284.
- Lowe, D.A., Warren, G.L., Ingallis, C.P., Boorstein, D.B., and Armstrong, R.B. (1995). Muscle function and protein metabolism after initiation of eccentric contraction-induced injury. *J.Appl. Physiol.* 79: 1260-1270.
- Nair, K.S., Halliday, D., and Griggs, R.C. (1988). Leucine incorporation into mixed skeletal muscle protein in humans. *Am. J. Physiol.* 254: E209-E213.
- Okamura, L., Doi, T., Hamada, K., et al. (1997). Effect of amino acid and glucose administration during postexercise recovery on protein kinetics in dogs. *Am. J. Physiol.* 272: E1023-E1030.
- Phillips, S.M., Tipton, K.D., Aarsland, A., Wolfe, S.E., and Wolfe, R.R. (1997). Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *Am.j. physical.* 173:E99E107.
- Phillips, S.M., Tipton, K.D., Ferrando, A.A., and Wolfe, R.R. (1999). Resistance training reduces the acute exercise-induced increase in muscle protein turnover. *AM.J. Physiol.* 276: E118-E124
- Rooney, K.J., Herbert, R.D., and Balnave, R.J. (1994). Fatigue contributes to the stregnth training stimulus. *Med. Sci. Sports Exerc.* 26: 1160-1164.
- Rooyackers, O.E., and Nair, K.S. (1997). Hormonal regulation of human muscle protein metabolism. *Ann. Rev. Nutu.* 17: 457-458.
- Roy, B.D., Tarnopolsky, M.A., Macdougall, J.D., Fowles, J., and Yarasheski, K.E. (1997). Effect of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training. *J. Appl. Physiol.* 82: 1882-1888.
- Sorichter, S., Mair, J., Koller, A., Et al. (1997). Muscular adaptation and strength during the early phase of eccentric training. Influence of the traning frequency. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29: 1646-1652.
- Stuber, W. T., and Smith. C.A. (1998). Cellular responces in exertion-induced skeletal muscle injury. *Mol. Cell. Biochem.* 179: 189-196.
- Svanberg, E., Zachrisson. H., Ohlsson. C., iresjö, B.-M., and Lundholm, K.G. (1996). Role of insulin and IGF - I in activation of muscle protein synthesis after oral feeding. *Am. J. Physiol.* 270: E616-E620.
- Tipton, K.D., and Wolfe, R.R. (1998). Exercise-indusded changes in protein metabolism. *Acta Physio. Scand.* 162: 377-397
- Urban, R.J., Bedenburg. Y. H., Gilkison. C., Foxworth, J., Coggan. A.R., Wolfe. R.R., and Ferrando, a. (1995). Testosterone administration to elderly men increases skeletal muscle strength and protein synthesis. *Am. J. Physiol.* 269: E 820-e826.
- Vary, T.C., Dardevel, D., Drizard, J., et al. (1998). Differential regulation of skeletal muscle protein turnover by insulin and IGF-I after bacteremia. *Am. J. Physiol.* 275: E584-E593.
- Volek, J.S., Kraemer, W.J., Bush, J.A., Incledon, T., and Boetes. M. (1997). Testosterone and cortisol in relationship to dietary untrrients and resistance exercise. *J. Appl. Physiol.* 82: 49-54.
- Volpi, e., Ferrando, A.A., Yeckel. C.W., Tipton. K.D., and Wolfe. R.R. (1998). Exogenous amino acids stimulate net muscle protein synthesis in the elderly. *J. Clin Invest* 101: 2000-2007.
- Waterlow, J.C. (1995). Whole-body protein turnover in humans-past, present and future. *Ann. Rev. Nutr.* 15: 57-92.
- Wary-Cahen, D., Nguyen, h.V., Burrin, D.G., et al. (1998). Response of skeletal muscle protein synthesis to insulin in suckling pigs decreases with development. *Am. J. Physiol.* 275: E602-E609.

اثر فعالیت بدنی منتخب و ایوپروفن بر کوفتگی عضلانی تأثیری پس از انقباضهای شدید بروونگرا

دکتر فرهاد رحمانی نیا، دکتر حجت الله نیک بخت، دکتر خسرو ابراهیم و دکتر حمزه پُرداز
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه
تربیت معلم تهران و دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

فهرست:

۱۵	چکیده
۱۶	واژه‌های کلیدی
۱۶	مقدمه
۱۸	روش‌شناسی تحقیق
۱۹	یافته‌های تحقیق
۲۳	بحث و نتیجه گیری
۲۵	منابع و مأخذ

چکیده: در پژوهش حاضر تأثیر یک برنامه فعالیت بدنی منتخب و داروی ایوپروفن به تنها یی و با هم، بر کوفتگی عضلانی تأخیری بررسی و مقایسه شد. ۴۴ سال در گروههای چهارگانه تحقیق شرکت کردند که عبارت بودند از: ۱- دوازده نفر در گروه فعالیت بدنی، ۲- یازده نفر در گروه ایوپروفن، ۳- یازده نفر در گروه فعالیت بدنی و ایوپروفن و ۴- ده نفر در گروه شاهد. برنامه فعالیت بدنی شامل پنج دقیقه راه رفتن و دویden آرام، ده دقیقه کشش ایستای دستها و کمریند شانه‌ای و پنج دقیقه حرکات نرم‌شی با انقباضهای زیر بیشینه بود. مقدار ایوپروفن مورد مصرف ۲۸۰۰ میلی‌گرم بود که از یک ساعت قبل از انجام انقباضهای بروونگرا تا ۴۷ ساعت پس از آن به افراد داده شد. جهت ایجاد کوفتگی عضلانی از آنها خواسته شد تا ۷۰ انقباض بروونگرا با ۱۰ درصد *MVC* با دست غیر بترتیب روی صندلی مخصوصی که به همین منظور ساخته شده بود، انجام دهند. مدت زمان هر انقباض سه ثانیه بود، افراد در فاصله هر دو انقباض ۱۰ ثانیه استراحت می‌کردند و یک دقیقه استراحت هم بین هر دوره که ده انقباض را شامل می‌شد، در نظر گرفته شد. متغیرهایی که یک ساعت قبل از انقباضهای بروونگرا و یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از انقباضها اندازه گیری شدند عبارت بودند از: درک کوفتگی عضلانی، حداکثر قدرت بروونگرا، میزان آنزیم کراتین کیناز (*CK*) و دامنه حرکتی آرنج. داده‌های جمع‌آوری شده با روش آماری تحلیل واریانس (*ANOVA*) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و نتایج زیر حاصل شد:

اوج کوفتگی عضلانی در تمامی گروههای چهارگانه تحقیق بین ۴۸ تا ۲۴ ساعت پس از انقباضها بود که غیر از گروه شاهد در گروههای دیگر پس از ۲۴ ساعت رو به کاهش گذاشت. این موضوع در مورد میزان آنژیم CK نیز صادق بود و در ۴۸ ساعت پس از انقباضها بین تمامی گروههای سه گانه و گروه شاهد تفاوت معنی داری ($P < 0.05$) در میزان CK مشاهده شد. کاهش دامنه حرکتی آرنج نیز در تمامی گروهها مشاهده شد، اما این کاهش در گروههای تجربی کمتر از گروه شاهد بود. هرچند قدرت بروونگر آنژیز در طول دوران کوفتگی کاهش نشان داد، با این حال فعالیت بدنی در مقایسه با ایپوپروفن موجب کاهش کمتری در قدرت شد.

نتیجه این تحقیق نشان می دهد، اگرچه ایپوپروفن مانند فعالیت بدنی در برخی موارد مانند درک احساس کوفتگی، اثر معنی داری بر کاهش درد داشته است، اما نتایج حاصل از تأثیر فعالیت بدنی و فعالیت بدنی با ایپوپروفن بر میزان CK، قدرت عضلانی و دامنه حرکتی نشانه تأثیر بیشتر فعالیت بدنی بر متغیرهای مرتبط با کوفتگی عضلانی تأخیری در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انقباضها بروونگرا است.

واژه های کلیدی: کوفتگی عضلانی تأخیری (DOMS)، آنژیم کرآتن کیناز (CK) و حداقل انقباض ارادی (MVC).

عضلانی اشاره کرده اند که تا حد زیادی بر یکی از نظریه های موجود یعنی «نظریه کوفتگی عضلانی تأخیری و التهاب»^۱ صحه می گذارد^(۲۶)،^(۱۷) و^(۱۹) لذا بدیهی است که بحث تجویز داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی^(۳) مانند ایپوپروفن، آسپرین، استامینوفن، دیکلوفناک و یا داروهای استروئیدی مانند دگزامتازون برای کاهش و برطرف کردن کوفتگی عضلانی مطرح شود^(۱۶)،^(۱۷)،^(۱۲)،^(۱۹)،^(۲۰) و^(۲۱). در همین رابطه، در دو گزارش پژوهشی اظهار شده است که فلوربایپروفن^(۴) و^(۷) و دیکلوفناک^(۶) هیچ تأثیری بر درک احساس کوفتگی عضلانی ندارند. اسمیت^(۴) هم اعلام کرد که مصرف آسپرین و استامینوفن سبب کاهش کوفتگی و CK نمی شود^(۲۲).

مقدمه

کوفتگی عضلانی تأخیری،^۱ حالت ناخوشایندی است که با احساس درد، سفتی، ضعف و اسپاسم در عضلات در گیر همراه می باشد^(۱۶) و معمولاً اوج آن بین ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از فعالیت بدنی است^{(۲)، (۱۸)، (۲۰) و (۲۳)}. گزارش های موجود نشان می دهد که غالباً بروز کوفتگی پس از انجام فعالیتهای سنگین و غیر معمول که همراه با انقباضها بروونگرا می باشد عارض می شود^{(۴)، (۵)، (۱۷)، (۱۵)، (۲۰)، (۲۱) و (۲۵)} و این مورد در هر دو گروه ورزشکاران مبتدی و حرفه ای دیده می شود. کوفتگی عضلانی تأخیری در افراد معمولی و ورزشکاران مبتدی ممکن است ناشی از انجام یک جلسه فعالیت بدنی باشد، حال آنکه در ورزشکاران نخبه یا حرفه ای غالباً به دلیل افزایش ناگهانی در حجم یا شدت تمرین ایجاد می شود^(۲۰). در همین رابطه، تعدادی از پژوهشگران به تجمع آنژیم CK و لکوسیت ها، همزمان با بروز حساسیت درد آکود و تورم در بافت

-
1. Delayed onset muscle soreness, (DOMS).
 2. Inflammation and delayed onset muscle soreness
 3. Nonsteroidal anti - inflammatory drugs (NSAID)
 4. smith (1995)

فعالیت بدنی یکی از روشهایی است که توسط برخی پژوهشگران پیشنهاد شده است. آرمسترانگ^۵ پس از انجام مطالعاتی بیان کرد که بهترین درمان کوفتگی تأخیری، فعالیت بدنی است و حرکات کششی به همراه انقباضهای درونگرا سبب کاهش کوفتگی عضلانی می‌شود(۱).

هاسون و همکاران^۶ او اظهار می‌کنند که کوفتگی عضلانی با فعالیت بدنی کاهش می‌یابد(۱۱). فریدن^۷ هم پس از پژوهشی درباره کوفتگی عضلانی تأخیری نتیجه گیری کرد که انقباضهای درونگرای زیر بیشینه سبب آسیب بافت نمی‌شوند و فشار درون عضلانی کمتری ایجاد می‌کنند(۹)، همین نتیجه مجددًاً توسط استادبر و همکارانش^۸ نیز تأیید می‌شود(۲۴). با این حال نتایج طرح پژوهشی دیگری نشانگر این موضوع است که حرکات درونگرا در کاهش و درمان کوفتگی عضلانی اثری ندارند(۲۴). بندی و ایریون^۹ نشان دادند که کشش ایستا سبب کاهش کوفتگی عضلانی می‌شود(۲)، ولی، بوروکر و شوان^{۱۰} متوجه شدند که کشش ایستا پس از تمرین سبب کاهش کوفتگی نمی‌شود(۳).

واقعیت این است که نتایج پژوهشها در مورد کفایت روشهای داروبی و غیر داروبی مانند فعالیت بدنی در کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری باهم

پژوهشگر دیگری اظهار کرده است که هرچند مصرف آسپیرین به عنوان یک مهارکننده پروستاگلاندین برای برخی موارد التهاب مربوط به ورزش مانند التهاب تاندون آشیل مفید بوده است، با این حال ممکن است در کاهش یا درمان کوفتگی عضلانی تأخیری تأثیری نداشته باشد(۲۱). در مقاله دیگری با این عنوان که آیا آسپیرین و استامینوفن به طور معنی داری کوفتگی عضلانی را کاهش می‌دهد؟ این نتیجه به دست آمد که این داروها سبب کاهش کوفتگی عضلانی و CK^{۱۱} شدنند(۱۷). نتایج پژوهشها در مورد ایوپروفن هم تا حدی متناقض است. کوپرز^{۱۲} اشاره می‌کند که وقتی به آزمون شوندگان او ایوپروفن داده شد، کاهش قابل توجهی در کوفتگی عضلانی و همین طور کاهش کمتر در قدرت ایستا، درونگرا و برونگرا در ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از تمرین مشاهده گردید(۱۶).

هاسون^{۱۳} نیز اظهار می‌کند که مصرف ایوپروفن به شکل پیشگیری (Mg ۴۰۰ میلی‌گرم ایوپروفن قبل از تمرین) از افزایش CK عضله جلوگیری نمی‌کند، اما در ک احساس کوفتگی را کم می‌کند(۱۳). اما گروسمان^{۱۴} به نتیجه دیگری رسیده است و اظهار می‌کند که مصرف ۲۴۰۰ میلی‌گرم ایوپروفن قبل و پس از تمرین برونگرا هیچ تأثیری بر کوفتگی عضلانی تأخیری خم کننده‌های آرنج ندارد(۱۰). دالنی^{۱۵} نیز در گزارش پژوهشی خود بر بی تأثیر بودن ایوپروفن بر کوفتگی عضلانی اشاره می‌کند(۷).

از سوی دیگر با مروری اجمالی بر ادبیات تحقیق مشاهده می‌کنیم که روشهای پیشگیری و درمان غیر داروبی مانند حرکات و فعالیتهای بدنی، ماساژ، تحریک الکتریکی و سرما و یخ نیز به آزمون گذارده شده و در پاره‌ای موارد از اثر مثبت آنها بر کاهش کوفتگی عضلانی خبر داده‌اند. در همین رابطه،

1. Kuipers (1985)
2. Hasson (1993)
3. Grossman (1995)
4. Donnelly (1990)
5. Armstrong (1984)
6. Hasson et al (1989)
7. Friden (1984)
8. Stauber et al (1990)
9. Bandy & Irion (1994)
10. Buroker & Schwan (1989)

انقباضهای زیر بیشینه درونگرا می‌باشد) و ۳-ایوپروفن و برنامه فعالیت بدنی منتخب.

متغیرهای وابسته نیز عبارتند از: ۱-میزان آنژم کرآتین کیناز (۵میلی لیتر خون از ناحیه ورید زند اسفلی گرفته شد و در آزمایشگاه نیز پس از تهیه سرم و با بهره‌گیری از کیت آزمایشگاهی و استفاده از دستگاه آزمایشگاهی Technical - RA1000 ساخت کشور آمریکا تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی صورت گرفت)، ۲-میزان درک احساس کوفتگی (میزان درد در عضلات دست با استفاده از برگه ارزیابی درد که از صفر تا سی درجه بندی شده بود ثبت شد)، ۳-حداکثر قدرت برونگرا (با بهره‌گیری از صندلی مخصوصی که به همین منظور ساخته شده بود و میزان MVC^۱ با وزنه‌هایی که به سیم و قرقه متصل شده بود اندازه گیری شد) و ۴-دامنه حرکتی آرنج (دامنه حرکتی آرنج توسط دستگاه گونیومتر دیجیتال ساخت شرکت لافایت کشور آمریکا اندازه گیری شد). تمامی اندازه گیری‌ها در دست غیر برتر و در سه مرحله قبل، یک ساعت و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انقباضهای برونگرا صورت گرفت.

برای اجرای انقباضهای برونگرا از صندلی خاصی استفاده شد که به همین منظور ساخته شده بود و آزمودنیها با دست غیر برتر به اجرای ۷۰ انقباض برونگرا که هر انقباض ۸۰ درصد MVC بود، می‌پرداختند. مدت زمان اجرای هر انقباض ۳ ثانیه بود و آزمودنیها ۱۰ ثانیه در فاصله هر دو انقباض استراحت کردند (زمانبندی مذکور با مترونوم کنترل شد)؛ علاوه بر این، یک دقیقه استراحت ما بین هر دوره که ده انقباض را شامل می‌شد، برای آزمودنیها در نظر گرفته شد. در زمان استراحت، پژوهشگر

متناقص است و نمی‌توان به یک جمع‌بندی کامل رسید. با ملاحظه این واقعیتها، پژوهش حاضر به منظور پاسخ به این پرسش که اثر یک برنامه فعالیت بدنی- که حرکات منتخب آن با شواهد مثبت در سابقه تحقیق همراه است - و مصرف داروی ضد التهاب غیر استروئیدی ایوپروفن به تهابی و با هم بر کوفتگی عضلانی تأخیری چگونه است، طراحی شد.

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تجربی است و پژوهشگر با توجه به ماهیت این نوع تحقیق، روابط علت و معلولی بین متغیرهای مورد پژوهش را برسی می‌کند. جامعه آماری را دانشجویان پسر غیر ورزشکار تشکیل می‌دادند که در ابتداء ۴۸ نفر به صورت غیر تصادفی از آنها انتخاب شدند و در مرحله بعد با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده به ۴ گروه دوازده نفری تقسیم‌بندی شدند. اما در حین اجرای آزمون، چهار نفر از آنها به دلیل عدم شرکت در مراحل گوناگون پژوهش از نمونه‌ها کنار گذاشته شدند و جمیعاً ۴۴ نفر از آنها به ترتیب دوازده نفر در گروه اول (گروه فعالیت بدنی) و یازده نفر در گروه دوم (گروه ایوپروفن) و یازده نفر در گروه سوم (گروه فعالیت بدنی با ایوپروفن) و ده نفر در گروه چهارم (گروه شاهد) در پژوهش شرکت کردند. متغیرهای مستقل این پژوهش عبارتند از: ۱-داروی ایوپروفن (آزمودنیها مقدار ۲۸۰۰ میلی گرم ایوپروفن را از یک ساعت قبل از انجام انقباضهای برونگرا تا ۴۸ ساعت پس از پایان آن در هفت و عده ۴۰۰ میلی گرمی مصرف می‌کردند). ۲-برنامه فعالیت بدنی منتخب (شامل ۵ دقیقه راه رفتن و دویدن آرام، ۱۰ دقیقه کشش ایستای دستها و کمریند شانه‌ای و ۵ دقیقه حرکات دو نفره با

1. Maximal Voluntary Contraction (MVC)

آزمون تعقیبی توکی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌های تحقیق

مشخصات فردی آزمودنیهای گروههای چهارگانه در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

میانگین حداقل قدرت برونگرا (شکل شماره ۱)، درک احساس کوفتگی (شکل شماره ۲)، دامنه حرکتی آرنج (شکل شماره ۳) و آنژیم کرآتین کیناز (شکل شماره ۴) نیز در شکلهای شماره ۱ تا ۴ ارائه شده است.

همان طور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌شود بیشترین قدرت برونگرا در یک ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه ایپوروفن ($18/22 \pm 1/66\text{kg}$) و کمترین میزان مربوط به گروه فعالیت بدنی با ایپوروفن ($17/63 \pm 1/85\text{kg}$) است و هیچگونه تفاوت معنی‌داری از نظر حداقل قدرت برونگرا در یک ساعت پس از انقباضهای برونگرا بین

دست آزمودنی را به حالت فلکشن کامل آرنج بر می‌گرداند و آزمودنی هر انقباض را به همین وضعیت آغاز می‌کرد. شایان ذکر است که برای تعیین شیوه اجرای برنامه انقباضهای برونگرا بروی صندلی مخصوص، یک هفته قبل از اجرای آزمونها، یک تحقیق راهنمای برنامه انقباضهای برونگرا صورت گرفت که درنهایت برنامه ۷۰ انقباض برونگرا با ۸۰ درصد MVC انتخاب گردید.

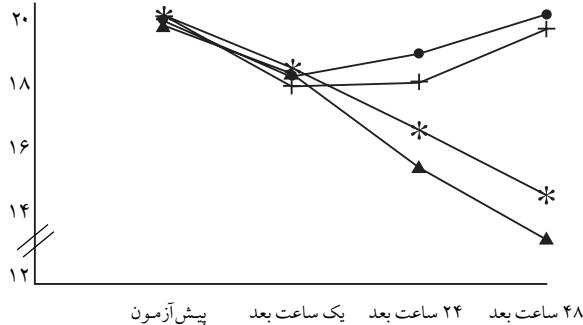
روش اجرای کار به این صورت بود که آزمودنیهای هر یک از گروههای چهارگانه در چهار جلسه مختلف وارد آزمایشگاه شدند و پس از ثبت مشخصات فردی و اندازه‌گیری قد، وزن و درصد چربی بدن به اجرای ۷۰ انقباض برونگرا با شرایطی که تشریح شد پرداختند و قبل، یک ساعت و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از اجرای انقباضهای نیز از آنها آزمونهای که شرح داده شد، به عمل آمد. علاوه بر این، برنامه منتخب فعالیت بدنی و مصرف ایپوروفن نیز مطابق با برنامه تعیین شده برای گروههای یک تا سه در نظر گرفته شد. سپس اطلاعات به دست آمده با روش آماری تحلیل واریانس یک سویه (ANOVA) و

جدول شماره ۱: مشخصات فردی آزمودنیهای گروههای چهارگانه

v d Ebd ' d uK}	d,d v U	'bd uK} □	'E U □ s	v | E E d
۶۲/۳۳±۴/۴۴	۱۷۳/۹۲±۵/۵۲	۷۰/۴۳±۷/۷۴	۲۲/۷±۱/۷	(n=-†) v b X}-UE
۶۱/۶۸±۵/۰۷	۱۷۰/۱۴±۴/۶۵	۷۰/۱۸±۸/۴۲	۲۳/۱±۱/۲	(n=--) s Ed t |
۶۴/۱۸±۵/۶۹	۱۶۹/۲۵±۵/۱	۶۸/۸۷±۶/۲۱	۲۲/۴±۱/۶	(n=-†) s Ed u | + E vt‡
۶۵/۷۷±۷/۳۹	۱۷۲/۲۰±۵/۲۲	۷۲/۳±۱۰/۵۶	۲۱/۷±۲/۱	(n=-□ b U-

حداکثر قدرت بروون گرا (kg)

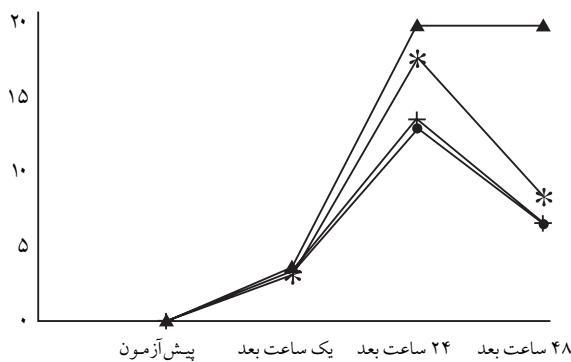
- فعالیت بدنی
- * ایبوپروفن
- + فعالیت بدنی و ایبوپروفن
- ▲ شاهد



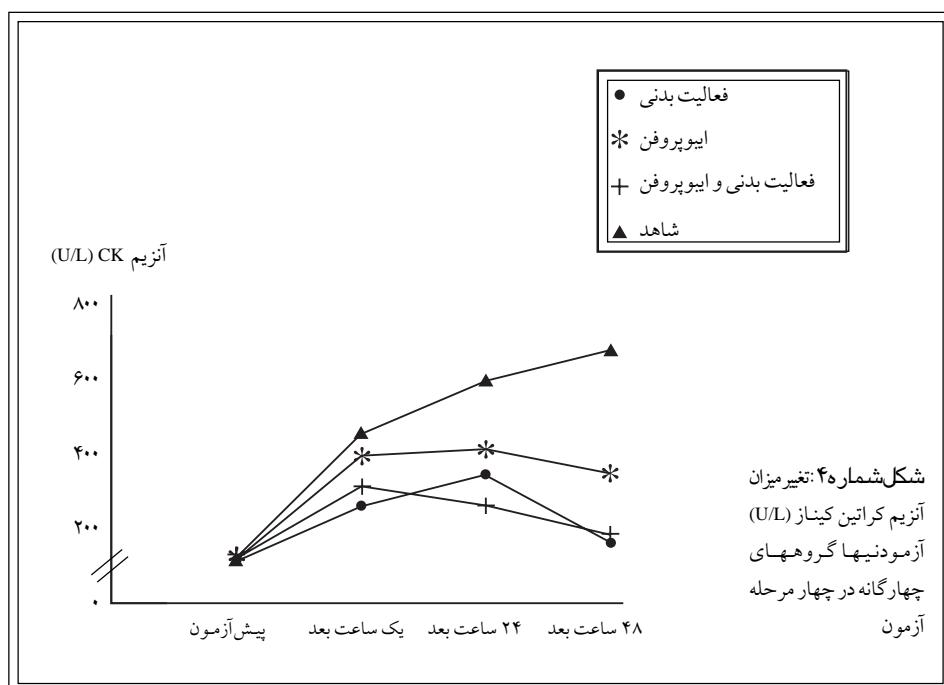
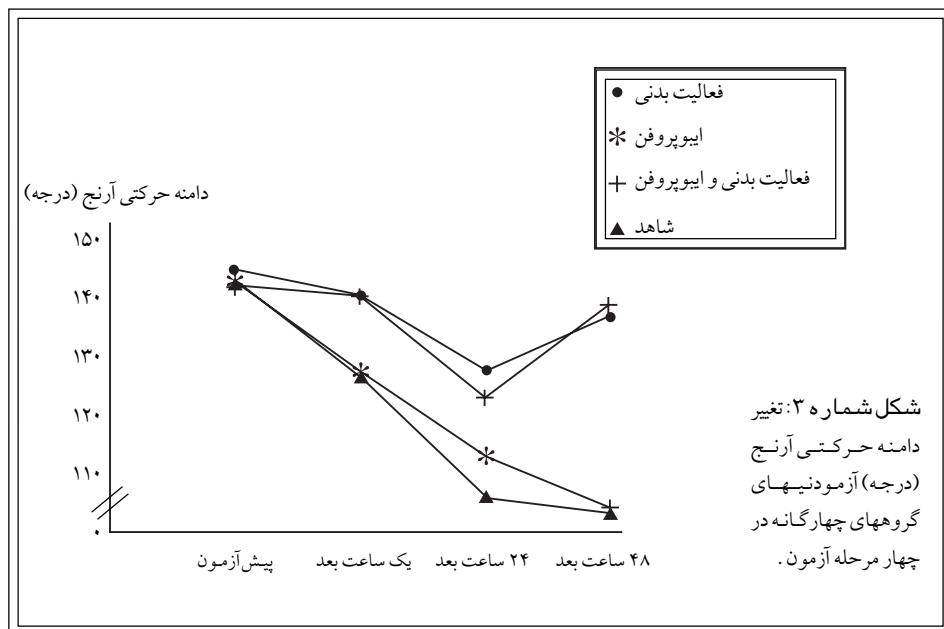
شکل شماره ۱۵ : تغییر
حداکثر قدرت
(کیلوگرم) بروون گرای
آزمودنیهای گروههای
چهارگانه در چهار
مرحله آزمون

درک احساس کوفتنگی (درد)

- فعالیت بدنی
- * ایبوپروفن
- + فعالیت بدنی و ایبوپروفن
- ▲ شاهد



شکل شماره ۲: تغییر
درک احساس کوفتنگی
(درد) آزمودنیهای
گروههای چهارگانه در
چهار مرحله آزمون



۳۲) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار ($P \leq 0.05$) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۲. بین گروههای ایبپروفن و شاهد
۳. بین گروههای فعالیت بدنی با ایبپروفن و شاهد

همچنین بیشترین درد در ۴۸ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه شاهد ($20/20 \pm 3$) و کمترین میزان مربوط به گروه فعالیت بدنی با ایبپروفن ($6/72 \pm 3$) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار ($P \leq 0.05$) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی با ایبپروفن و شاهد
۲. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۳. بین گروههای ایبپروفن و شاهد

همان طور که در شکل شماره ۳ مشاهده می شود بیشترین دامنه حرکتی آرنج در یک ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه فعالیت بدنی (درجه و کمترین میزان مربوط به گروه شاهد (درجه است که

بین گروههای زیر تفاوت معنی دار ($P \leq 0.05$) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۲. بین گروههای فعالیت بدنی و ایبپروفن
۳. بین گروههای ایبپروفن و فعالیت بدنی با ایبپروفن

۴. بین گروههای فعالیت بدنی با ایبپروفن و شاهد

همچنین بیشترین دامنه حرکتی آرنج در ۲۴ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه فعالیت بدنی (درجه

($137/16 \pm 8$) و کمترین میزان مربوط

گروههای چهارگانه وجود ندارد. همچنین بیشترین قدرت برونگرا در ۲۴ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه فعالیت بدنی ($38kg/62 \pm 1$) و کمترین میزان مربوط به گروه شاهد ($55kg/35 \pm 2$) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار ($P \leq 0.05$) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
 ۲. بین گروههای فعالیت بدنی و ایبپروفن
 ۳. بین گروههای فعالیت بدنی با ایبپروفن و شاهد
- همچنین بیشترین قدرت برونگرا در ۴۸ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه فعالیت بدنی ($18kg/79 \pm 2$) و کمترین قدرت برونگرا مربوط به گروه شاهد ($28kg/30 \pm 2$) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار ($P \leq 0.05$) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۲. بین گروههای فعالیت بدنی و ایبپروفن
۳. بین گروههای ایبپروفن و فعالیت بدنی با ایبپروفن

۴. بین گروههای فعالیت بدنی با ایبپروفن و شاهد

همان طور که در شکل شماره ۲ مشاهده می شود، بیشترین میزان درک احساس کوفتگی (درد) در یک ساعت پس از اجرای انقباضها مربوط به گروه شاهد ($52/80 \pm 2$) و کمترین میزان مربوط به گروه ایبپروفن ($42/27 \pm 1$) است و هیچگونه تفاوت معنی داری از نظر درد در یک ساعت پس از انقباضها بین گروههای چهارگانه وجود ندارد. همچنین بیشترین درد در ۲۴ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه شاهد ($35/30 \pm 2$) و کمترین میزان مربوط به گروه فعالیت بدنی

CK تنها بین گروههای فعالیت بدنی با ایوپروفن و شاهد تفاوت معنی داری (۵٪ / ۰٪) (P ≤ ۰٪) دارد.

بیشترین میزان CK در ۴۸ ساعت پس از انقباضها هم مربوط به گروه شاهد و کمترین میزان

مربوط به گروه فعالیت بدنی (L/U ۸۰/۸۳ ± ۶۸٪) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار (۵٪ / ۰٪) (P ≤ ۰٪) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۲. بین گروههای ایوپروفن و شاهد
۳. بین گروههای فعالیت بدنی با ایوپروفن و کمترین میزان

به گروه شاهد (درجه ۲۸ / ۳۰ ± ۵٪) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار (۵٪ / ۰٪) (P ≤ ۰٪) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۲. بین گروههای فعالیت بدنی و ایوپروفن
۳. بین گروههای فعالیت بدنی با ایوپروفن و شاهد (درجه ۴۸) بیشترین دامنه حرکتی آرنج در ۴۸ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه فعالیت بدنی با ایوپروفن و کمترین میزان (درجه ۰٪ / ۵٪) است که بین گروههای زیر تفاوت معنی دار (۵٪ / ۰٪) دیده می شود:

۱. بین گروههای فعالیت بدنی با ایوپروفن و شاهد
۲. بین گروههای فعالیت بدنی و ایوپروفن
۳. بین گروههای فعالیت بدنی و شاهد
۴. بین گروههای فعالیت بدنی با ایوپروفن و شاهد

همان طور که در شکل شماره ۴ مشاهده می شود بیشترین میزان CK در یک ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه شاهد (۹۰ ± ۱۱۸٪ / ۹۰٪) و کمترین میزان مربوط به گروه فعالیت بدنی (L/U ۹۱ ± ۹۶٪ / ۹۱٪) است و هیچگونه تفاوت معنی داری از نظر CK در یک ساعت پس از انقباضهای بروونگرا بین گروههای چهارگانه وجود ندارد.

همچنین بیشترین میزان CK در ۲۴ ساعت پس از انقباضها مربوط به گروه شاهد (۰۳U/L ± ۱۹۹٪ / ۵۰٪) و کمترین میزان مربوط به گروه فعالیت بدنی با ایوپروفن (L/U ۹۶ ± ۱۳۶٪ / ۷۲٪) است که میزان

بحث و نتیجه گیری

در کوتفتگی عضلانی در گروه شاهد از ۲۴ تا ۴۸ ساعت تغییری نشان نداد، اما در سه گروه دیگر پس از ۲۴ ساعت که درک احساس کوتفتگی در اوج قرار داشت به تدریج رو به کاهش گذاشت و این موضوع نشان داد که متغیرهای مستقل (دارو و فعالیت بدنی) به تنهایی و باهم بر میزان درک احساس کوتفتگی اثرگذار بودند. برهمین اساس، درک احساس کوتفتگی در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پایان انقباضها نشانه تفاوت معنی دار (۱٪ / ۰٪) بین گروه شاهد و سایر گروهها بود. هرچند فعالیت بدنی به تنهایی و فعالیت بدنی با ایوپروفن بیشتر از ایوپروفن به تنهایی بر کاهش درک احساس کوتفتگی در ۲۴ ساعت پس از پایان انقباضها اثرگذار بودند.

میزان CK نیز در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پایان انقباضها در هر سه گروه تجربی رو به کاهش گذاشت که مؤید نتایج درک احساس کوتفتگی است. نتایج این مقیاس عینی، به همراه ارزیابی ذهنی آزمودنیها از درد

چنین نتیجه‌ای نرسیده است (۱۰)، احتمالاً علت تفاوت، ناشی از مقدار مصرف دارو می‌باشد که در تحقیق او از میزان پیشنهادی موترام^۱ در کتاب داروها در ورزش (۸/۱ - ۲/۱ گرم در روز) کمتر استفاده شده است و یا همان‌طور که خود گروسمن اظهار کرده است ممکن است اثر دارو بر آزمودنیهای ورزشکار و غیر ورزشکار متفاوت باشد.

ب- فعالیت بدنی. در توجیه تأثیر فعالیت بدنی بر کاهش کوفتگی عضلانی می‌توان به کارکرد مکانیکی آن اشاره کرد. آرمسترانگ معتقد است که گرم کردن در قالب حرکات کششی به همراه انقباضهای درونگار اسباب نوعی آمادگی جسمی بافت عضلانی و همبند در برابر تنفس بالا در سیستم انقباضی- ارتیجاعی عضله می‌شود و درنتیجه از آسیب پذیری عضله و غشای سلولی آن به هنگام حرکات ناگهانی و غیرمعمول جلوگیری می‌کند (۱۷).

در مورد دامنه حرکتی هم مانند نتایج گزارشهای پژوهشی موجود (۸، ۱۵، ۲۰ و ۲۵) کاهش دامنه حرکتی آرینج در تمامی گروههای چهارگانه پس از پایان انقباضها مشاهده شد، هرچند این کاهش در گروههای تجربی (در یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت) کمتر از گروه شاهد بود. نکته جالب، تفاوت معنی‌دار و کاهش بیشتر دامنه حرکتی در گروه ایپرروفن نسبت به گروههای اول (فعالیت بدنی) و سوم (فعالیت بدنی با ایپرروفن) بود که تا حدی مؤید پژوهش دانلی است که تأثیر ایپرروفن بر دامنه حرکتی آزمودنیهای را پس از کوفتگی عضلانی تأخیری منتفری می‌داند (۷). از سوی دیگر، اثر مثبت فعالیت بدنی بر دامنه حرکتی نیز توسط برخی پژوهشها تأیید شده است (۱۹، ۹ و

ننانه تأثیر فعالیت بدنی و ایپرروفن به تنها بی و باهم کوفتگی عضلانی تأخیری است. البته تفاوت میزان CK در ۲۴ ساعت پس از پایان انقباضها تنها بین گروه فعالیت بدنی با ایپرروفن و شاهد مشاهده شد. در ۴۸ ساعت پس از انقباضها نیز بین تمامی گروههای سه گانه و گروه شاهد تفاوت معنی‌داری در میزان CK دیده شد. جالب اینجاست که میزان CK در گروه فعالیت بدنی با ایپرروفن در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پایان انقباضها کمتر از سایر گروهها بود. با وجود تفاوت معنی‌دار میزان CK گروههای شاهد و ایپرروفن در ۴۸ ساعت پس از پایان انقباضها، مانند درک احساس کوفتگی، این تفاوت کمتر از اختلاف CK در گروههای شاهد و فعالیت بدنی و فعالیت بدنی با ایپرروفن بود. در مورد علل احتمالی تأثیرات فعالیت بدنی و ایپرروفن بر درد و CK می‌توان به چند موضوع اشاره نمود:

الف- ایپرروفن: ایپرروفن و اصولاً داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی سبب مهار آنزیم سیکلولاسکیزناز (آنزیم سازنده پروستاگلاندینها) می‌شوند. از آنجایی که پروستاگلاندینها در ایجاد التهاب و درنتیجه درد نقش مهمی دارند می‌توان انتظار داشت که ایپرروفن بر کوفتگی عضلانی اثرگذار باشد (۱۹). برخی نیز مانند آرمسترانگ (۱) از اثر احتمالی داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی بر هیستامین و کینین خبر می‌دهند. مواد مذکور پس از آسیب غشای سلولی، از درون سلول به بیرون هدایت شده، پایانه‌های عصبی آزاد عضله را تحریک می‌کنند. بنابراین به طور کلی می‌توان پذیرفت که ایپرروفن می‌تواند پس از آسیب بافت عضلانی موجب کاهش واکنش التهابی و درد شود، این موضوع توسط برخی منابع تأیید شده است (۱۳ و ۱۹). با این حال، در توجیه این که چرا گروسمن به

قدرت می شود. این موضوع با ملاحظه تأثیر احتمالی فعالیت بدنی منتخب (به ویژه حرکات کششی) بر اندام و تری گلزاری و بافت همبند و نتیجه گیری استافورد^۲ مبنی بر این که کاهش قدرت عضلانی به دلیل کاهش عملکرد گیرنده های عمقی در روزهای پس از انقباضهای برونگراست که بر کارکرد عصبی عضلانی اثر منفی به جامی گذارد(۲۱)، این جمعبندی را که احتمالاً فعالیت بدنی مانند فیزیوتراپی و ماساژ ممکن است، از آسیب شدید میوپلیریلی پس از انقباضهای برونگرا بکاهد، صحه می گذارد.

با ملاحظه نتایج موجود می توان نتیجه گرفت که هرچند ایپوپروفن در برخی موارد مانند درک احساس کوفتگی، اثر معنی داری بر کاهش درد مانند فعالیت بدنی داشته است، اما نتایج حاصل از تأثیر فعالیت بدنی و فعالیت بدنی با ایپوپروفن (گروههای اول و سوم) بر میزان آنریم CK، قدرت عضلانی و دامنه حرکتی نشانه تأثیر قبل ملاحظه و معنی دار فعالیت بدنی بر متغیرهای مرتبط با کوفتگی عضلانی تأخیری در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انقباضهای برونگراست. این موضوع به ویژه در ۴۸ ساعت پس از پایان انقباضها مشهود است که با نتایج برخی پژوهشها موجود نیز همخوانی دارد (۱، ۲ و ۱۱).

1. Clarkson et al (1988)

2. Stafford (1995)

(۱۱). در توضیح این نتایج باید اظهار کنیم که درد ناشی از زنجیره حسی-حرکتی منجر به رفلکس اسپاسم عضلانی می شود. از آنجایی که نشان داده شده حذف درد با شل شدن عضله ارتباط دارد، تحریک اندام و تری گلزاری منجر به بازداری حرکت و کاهش تانسیون عضله می شود(۱۷) بنابراین احتمالاً کشش آرام، بهترین تحریک برای رسیدن به شل شدن یک گروه عضلانی است. این کششها باید به حدی باشد که اندام و تری گلزاری را تحریک کند. از آنجایی که بخشی از فعالیت بدنی منتخب تحقیق حاضر در برگیرنده حرکات کششی بوده و احتمالاً با حرکات مذکور، «اندام و تری گلزاری» تحریک شده است، دامنه حرکتی هم تحت تأثیر قرار گرفته است. در مورد قدرت برونگرانیز باید اظهار کرد که مانند نتایج برخی از پژوهشها (۱، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۲۰ و ۲۴) کاهش قدرت عضلانی در طول دوران کوفتگی دیده شده است. کلارکسون و همکاران او^۱ در مورد علت کاهش نیرو بلا فاصله پس از پایان فعالیت بدنی معتقدند که این مورد مربوط به آسیب یا خستگی عضله یا هر دو با هم است. آنها معتقدند که کشش بیش از حد سارکومرها موجب کاهش نیروی ارادی و قدرت عضلانی شخص می گردد(۵). در مورد قدرت برونگرانیز نتایج تحقیق نشان می دهد که فعالیت بدنی در مقایسه با ایپوپروفن موجب کاهش کمتری در

منابع و مأخذ:

1. Armstrong, R.B. *Mechanisms of Exercise - Induced Delayed onset Muscular soreness: A Brief Review*. Med Sci Sports Exerc. 16: 529 - 538, 1984.
2. Bandy, W.D., and Iron, J.M. *The Effect of Time on Static Stretch on the Flexibility of the Hamstring Muscles*. Phys. ther. 74 (9): 54 - 61, 1994.
3. Buroker, k.c. and Schwane, J.A. *Does Post Exercise static stretching Alleviate Delayed Muscle soreness*. Phys sports Med: 17(6): 65-83, 1989.
4. Byrnes, W.C., and Clarkson, P.M. *Delayed onset Muscle soreness and Training Clinics in Sports Medicine* 5:605-614, 1986.

5. Clarkson, P.M., and Tremblay, L.*Exercise Induced Muscle Damage, Repair and Adaptation in Humans. Journal of applied physiology*, 65:1-16, 1988.
6. Donnelly, A.E., Mc Cormick, k., Maughan, R.J., whiting, P.H., and Clarkson, P.M. *Effects of A Non-steroidal Anti - Inflammatory Drug on Delayed onset Muscle soreness and Indices of Damage*. Br. J. sports Med 22 (1): 35-38, 1988.
7. Donnelly, A.E., Maughan, R.J. and whiting, P.H. *Effects of Ibuprofen on Exercise Induced Muscle soreness and Indices of Muscle Damage*. Br. J. sports Med. 24(3): 191-195, 1990.
8. Ebbeling, C.B., Clarkson, P.M. *Muscle Adaptation prior to Recovery Following Eccentric Exercise*. European Journal of Applied physiology, 60: 26-31, 1990.
9. Friden, J. kjorell, U., and thernell, L.E. *Delayed Muscle soreness and cytoskeletal Alterations: An Immunocytochemical study in Man*. Int. Jou. sports. Med, 5: 15-18, 1984.
10. Grossman, J.M., Arnold, B.L., Pernin, D.H.,and kahler, D.M. *Effect of Ibuprofen use on Delayed onset Muscle soreness of the Elbow Flexors*. Journal of sport Rehabilitation. 4: 253-263, 1995.
11. Hasson, S., Barnes, w.,Hunter, M., and willer, J. *Thrapeutic Effects of High speed voluntary Muscle contractions on Muscle soreness and Muscle performance*. J. orthop sports phys. ther. 10: 499 - 507, 1989.
12. Hasson, S.M., wible, C.L., Barnes, W.S., williams, J.H.,and Reich, M. *Dexamethasone Iontophoresis: Effect on Delayed Muscle soreness and Muscle Function*. Can. J. spt. sci,17(1), 8 - 13, 1992.
13. Hasson, S.M., Daniels, J.C., Divine, J.G. Niebuhr, B.R., Richmond, S., stein, P.G., and williams, J. H. *Effect of Ibuprofen use on Muscle Soreness, Damage, and performance: A preliminary Investigation*. Medicine and science in sports and exercise. 25(1): 9-17, 1993.
14. Janssen, E., Kuiper, H., Verstappen, F and costill, D. *Influence of Anti-Inflammatory Drug on Muscle Soreness*. Med. Sci. sports Exerc. 15: 165, 1983.
15. Komi, P.V., and vitasalo, J.T. *Changes in Motor Unit Activity and Metabolism in Human skeletal Muscle During and after Repeated Eccentric and concentric contractions*. Acta physiol scand. 246 - 254, 1977.
16. Kuipers, H., keizer, H.A., Versta open, F.T.J., & cestill, D.L. *Influence of A prostaglandin - Inhibiting Drug on Muscle Soreness after Eccentric work*. International Journal of sports Medicine, 6: 336 - 339, 1985.
17. Macintyre, D.L., Reid,W.D., and Mckenzie, D.C. *Delayed Muscle Soreness*. sports Medicine. 20(1): 24 - 40, 1995.
18. Macintyre, D.L., Reid, W.D., Lyster, D.M., szasz, I.J., and Mckenzie, D.C., *Precence of WBC, Decreased Strength, and Delayed Soreness in Muscle after Eccentric Contractions*. J. Appl. Physiol Bo(3): 1006 - 1013, 1990.
19. Mottram, D.R. Drugs in Sport. London, chapman & Hall. second Edition, 1996.
20. Pyne, D.B. Exercise - *Induced Muscle Damage and Inflammation: A Review. The Australian Journal of science and medicine in sport*. 26(3/4): 49-58, 1994.
21. Stafford, C.R. positive (concentric) and Negative (Eccentric) *Muscular Activity: A Review*. sports Medicine, training and Rehabilitation. 6(2): 147 - 165, 1995.
22. Smith, L.L., and etal. *Do over the counter Analgesics Reduce Delayed onset Muscle Soreness and serum creatine kinase values*. Sports Med. Training and Rehab. vol(6): 81 - 88, 1995.
23. Stauber. W.t., Fritz, V.k., Vogelbach, D.W., and Dahlmann, B.*Characterisation of Muscles Injured by Forced lengthening*. medicine and science in sports and Exercise. 20: 345 - 353, 1989.
24. stauber, W.T. clarkson, p.m. Frits,V.K., and Evens. W.J. *Extracellular Matrix Disruption and pain after Eccentric Muscle Action*. J. Appl. physiol. 69: 868-874, 1990.
25. Talag,T.S. *Residual Muscualar Soreness as in Influenced by concentric, Eccentric and static contractions*. Res. Q. 44:458-469, 1973.
26. Wilmore, J.H., and costill, D.L. physiology of sport and Exercise. Champaign IL: Human Kinetics publications, 1994.

اثر ذخیره سازی انرژی کشسانی (وی کار عضله و مقایسه استفاده از این انرژی در بین دو گروه ورزشکار و یک گروه غیر ورزشکار)

علی حسنی
گروه تربیت بدنی دانشگاه شاهروود

فهرست :

۲۷	چکیده
۲۸	مقدمه
۲۹	نکته
۳۱	رابطه طول = تنش عضلانی
۳۱	روش شناسی تحقیق
۳۲	روش اجرای آزمون
۳۴	محاسبه میزان انرژی کشسانی استفاده شده در هر پرس
۳۴	یافته های تحقیق
۳۵	بحث و نتیجه گیری
۳۸	منابع و مأخذ

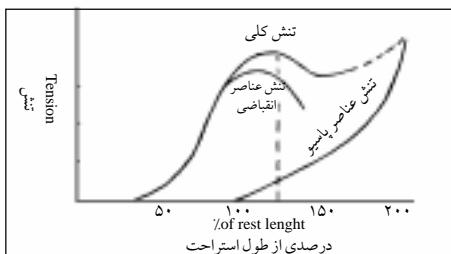
چکیده: اصولاً عضلات اسکلتی با توجه به ویژگیهای ساختاری که دارند همانند فنر، انرژی پویا و دینامیک را به صورت انرژی پتانسیل ذخیره می کنند. این انرژی ذخیره شده در حرکتها و مهارت‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد و احتمالاً بر کارآیی بالقوه عضلات می‌افزاید. آکاهی از این واقعیت می‌تواند در اجرای بسیاری از حرکات کمک نماید. تحقیق حاضر در نظر دارد ضمن تعداد ۲۳ منظور تعدی 22 ± 2 سال به صورت تصادفی و تعداد ۸ نفر پرس کننده ارتفاع و سه گام و دونده سرعت $(24 \pm 1) / 5$ و تعداد ۷ نفر والیبالیست $(24 \pm 3) / 5$ به صورت داوطلبانه برای آزمونهای تحقیق انتخاب شدند. برای اندازه گیری میزان انرژی کشسانی استفاده شده، افراد در وضعیهای مختلف پرش عمودی را انجام می‌دادند. پرشها فیلم برداری شدند سپس با برنامه کامپیوتری انرژی منفی، انرژی مثبت و در نهایت انرژی کشسانی در هر حالت محاسبه گشت، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که:

- ۱- اختلاف معنی داری بین انرژی مثبت عضلات پس از کشش و بلا فاصله انقباض و انرژی مثبت حاصل از وضعیت نیمه اسکات وجود دارد.
- ۲- اختلاف معنی داری بین انرژی مثبت عضلات پس از کشش و بلا فاصله انقباض با انرژی مثبت حاصل از کشش سپس ۲ ثانیه مکث و بعد انقباض مشاهده نشد.
- ۳- انرژی مثبت حاصل پس از سقوط از ارتفاع ۴۰ سانتی متری بیشتر از انرژی مثبت حاصل پس از سقوط از ارتفاع ۲۰ سانتی متری بوده ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد.
- ۴- انرژی مثبت پس از سقوط از ارتفاع ۴۰ سانتی متری بیشتر از انرژی مثبت حاصل پس از سقوط از ارتفاع ۶۰ سانتی متری بوده ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد.
- ۵- انرژی مثبت حاصل پس از کشش و بلا فاصله انقباض بیشتر از انرژی مثبت حاصل پس از سقوط از ارتفاع ۴۰ سانتی متری بوده ولی به لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین آنها وجود نداشت.
- ۶- انرژی کشسانی والبایستها در کلیه وضعیتهای آزمون نسبت به غیرورزشکارها بیشتر بوده ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین انرژی کشسانی این دو گروه در چهار حالت (رفتن پائین و بلا فاصله بالا آمدن و سقوط از ارتفاعهای ۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتی متری) مشاهده شد و در حالت بامکث ۲ ثانیه‌ای این اختلاف معنی دار نبود.
- ۷- انرژی کشسانی ورزشکاران دو و میدانی در کلیه حالات آزمون از انرژی کشسانی غیرورزشکاران بیشتر بوده ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین انرژی کشسانی این دو گروه در کلیه حالات آزمون مشاهده نشد.
- ۸- انرژی کشسانی ورزشکاران والبای در کلیه وضعیتهای آزمون از انرژی کشسانی ورزشکاران دو و میدانی بیشتر بود و از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین انرژی کشسانی این دو گروه فقط در حالت سقوط از ارتفاع ۴۰ و ۶۰ سانتی متری مشاهده شد و در بقیه حالات اختلاف معنی داری بین این دو گروه مشاهده نشد.
-
- مقدمه**
- مطالعه در مورد عوامل مؤثر در افزایش قدرت، انرژی بدن و در نتیجه کسب کارآیی مکانیکی مطلوب تر در اجرای تکنیک‌های مختلف ورزشی، موضوعی است که همواره مورد توجه بسیاری از متخصصان و پژوهشگران ورزش بوده است. در این تحقیق، استفاده حداکثر از انرژی ارجاعی عضلات مورد مطالعه قرار گرفته است. صاحب نظران معتقدند که انرژی ارجاعی در عضلات ذخیره می‌شود و قابل برگشت نیز می‌باشد و چنانچه به موقع از آن در راستای مطلوب استفاده شود موجب

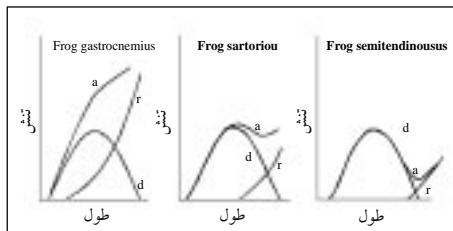
شوند ارتباط عملکردی کمتری بین فیلامان‌ها به وجود می‌آید و تنفس کاهش می‌یابد. در طول سارکومری $\frac{3}{6}$ میکرومتر هیچ همپوشی میان فیلامان‌های اکتین و میوزین وجود ندارد و تنفس در حد صفر می‌رسد (۱۱).

وقتی یک عضله در طول استراحت خودش قرار دارد حداکثر تنفس فعال را می‌تواند اعمال کند و تنفس حاصل از اجزاء الاستیک عضله در این مرحله صفر است. بنابراین برای داشتن یک تنفس کلی مازکریم باشد عضله به اندازه مناسب کشیده شود. پس به هر اندازه که عضله طویل می‌شود عناصر الاستیک موازنی طویل تر شده حالت شلی خود را از دست می‌دهند. این عمل به صورت آهسته سپس با سرعت بیشتری اتفاق می‌افتد (۱۲).

نکته: باید توجه داشت که رابطه طول و تنفس در عضلات مختلف فرق می‌کند (نمودار ۲) (۱۳).



نمودار شماره ۱: رابطه طول-تنفس عضله



نمودار شماره ۲: رابطه طول-تنفس عضلات مختلف
تنفس حاصل از پاسیو = r، تنفس حاصل از عناصر انتقاضی = d، تنفس کلی = a

است. اجزاء غیر فعال خود به چند دسته تقسیم می‌شوند: الف- آنهایی که موازی با اجزاء فعال هستند که این گروه نیز خود شامل دو دسته هستند:

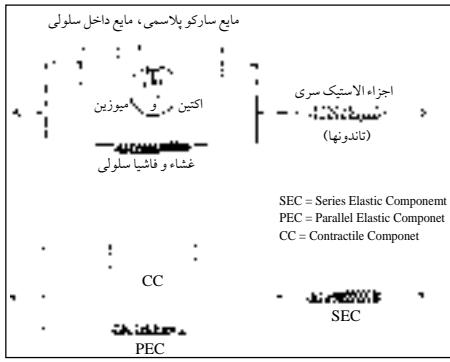
I- غشاء و نیام سلولهای عضلانی

II- مایع داخل عضلات مثل مایع سارکوپلاسمی ب: آنهایی که در امتداد اجزاء فعال قرار دارند مثل تاندون‌ها.

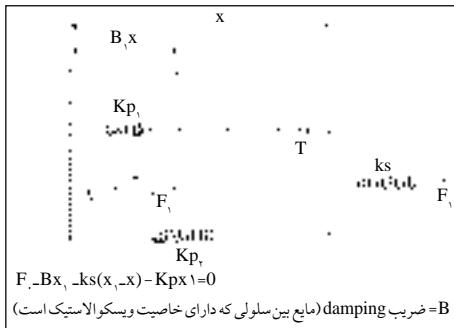
این اجزاء در عضله با توجه به رابطه طول و تنفس، نقش اصلی را در تنفس کلی عضله ایفا می‌کنند؛ بنابراین تنفس حاصل از انتقاضی یک عضله نتیجه ترکیب عناصر پسیو و عناصر انتقاضی است که با تغییر طول عضله تنفس حاصل نیز تغییر می‌کند (نمودار شماره ۱) (۱۴).

تنها منبع انرژی مکانیکی در بدن انسان عضلات هستند که هر عضله دارای چهار خاصیت ویژه است: ۱- تحریک پذیری. ۲- انتقاض پذیری ۳- توسعه پذیری (عضلات می‌توانند توسط یک نیروی خارجی کشیده شده، طویل شوند) ۴- ارتجاع پذیری یعنی عضله کشیده شده قابلیت برگشت به حالت اولیه خود را دارد (۱۴).

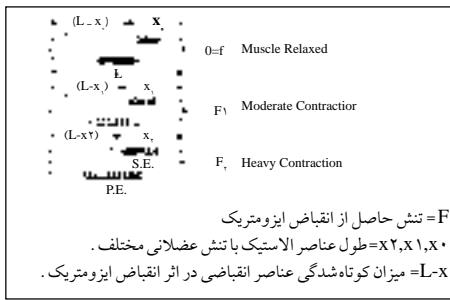
کار بیشتر عضلانی زمانی است که عضلات بعد از کشیده شدن به صورت انتقاض کانستrik کوتاه شود و این پدیده به طور کامل به وسیله انرژی الاستیک ذخیره شده در اجزاء الاستیک سری و موازی در طی کشش دیده شده است؛ البته باید به این نکته توجه کرد که افزایش دما سبب می‌شود تا ارتجاع پذیری اجزاء سری و موازی بیشتر شده، توسعه پذیری واحد تاندونی بالا رود. با افزایش توسعه پذیری، نیروی عضلانی نیز افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر وجود کار منفی بیش از حد یا کار منفی خیلی کم سبب می‌شود تا تنفس کلی حاصل نیز کم شود. اگر سارکومرهای عضلانی بیش از حد طویل



نمودار شماره ۳: مدل Hill برای ساختار انقباضی ارتاجاعی عضله



نمودار شماره ۴: مدل لیمان برای ساختار انقباضی- ارتاجاعی عضله



نمودار شماره ۵: عملکرد اجزاء الاستیک در انقباض ایزو متیریک

1. Maxwell
2. Voigt
3. Kelvin

هر عضله تاندون و بافت همبند آن ساختار الاستیکی چسبندگی داشته که به ویژگیهای مکانیکی عضله در طول انقباض و تنفس غیر فعال کمک می کند. هیل Hill در سالهای ۱۹۳۸، ۱۹۵۰ و ۱۹۷۰ نشان داد که تاندون ها دارای خاصیت ارتاجاعی هستند و به طور سری در جهت مؤلفه های انقباضی اکتین و میوزین قرار دارند. تاندون ها به عنوان اجزاء الاستیک اولیه به شمار می آیند. در حالی که اپی میوزیوم، پری میوزیوم و آندومیوزیوم اجزاء الاستیک ثانویه بوده، با مؤلفه های انقباضی موازیند. اجزاء ثانویه خود به دو دسته تقسیم می شوند:

- (۱) غشاء و فاشیای سلولی
 - (۲) مایع سارکوپلاسمی
- مدل هیل برای ساختار عناصر انقباضی و ارتاجاعی به صورت نمودار ۳ می باشد (۱۱). علاوه بر مدل هیل، مدل های دیگر مانند ماکسول، وی جت و کلوین برای ساختار عناصر انقباضی و ارتاجاعی ارائه شد.
- نکته: مدل هیل برای عضله ایزووله شده در خارج از بدن می باشد.

زمانی که عضله داخل بدن است عناصر دیگری وارد کار می شوند بنابراین این مدل هیل تعدیل و تغییر پیدا می کند. در همین راستا لیمان با توجه به یافه های جدید فیزیولوژی، مدل خود را ارائه داد (نمودار شماره ۴) (۱۲).

هر گاه مؤلفه های الاستیک سری و موازی در خلال انقباض فعال یا تنفس پسیو (غیر فعال) عضله کشیده می شوند تنفس ایجاد شده، انرژی ذخیره می شود و با شل شدن عضله، این انرژی آزاد می گردد. فیبرهای الاستیک سری در تولید تنفس

می‌رسد تنش پسیو یا تنش عناصر ارتجاعی در این طول افزایش می‌یابد و برابر تنش عضله می‌شود(۱۴).

آسموسن و باندپرسن^۳ ویژگیهای مشابهی را در انسان مورد بررسی قرار دادند آنها وضعیت پرش نیمه اسکات، پرش با رفت به سمت زمین و برگشت و پرش از ارتفاع را مورد مقایسه قرار دادند. یافته‌های آنها نشان داد که پرش با حرکت به سمت پائین و برگشت، ۲۲ درصد از ارتفاع بیشتر نسبت به پرش از حالت نیمه اسکات دارد. آنها اعلام کردند که در انسان ۳۵ تا ۵۳ درصد انرژی در خلال کار منفی ذخیره می‌شود که دوباره در طی کار مثبت مورد استفاده قرار می‌گیرد(۱۵).

آستراند نیز در کتاب فیزیولوژی کار خود اظهار می‌دارد که در خلال کشش عضله فعال یا کار منفی قسمتی از انرژی در اجزاء ارتجاعی عضله ذخیره گشته، در مرحله بعدی یعنی انجام کار مثبت مورد استفاده قرار می‌گیرد(۱۶).

آسموسن و باندپرسن(۱۹۷۴) درصد بهبود توان را در پرش با رفت و برگشت نسبت به پرش به صورت نیمه اسکات بیان نمودند آنها نتیجه گرفتند که اختلاف در کارآیی باید احتمالاً مربوط به استفاده از انرژی جذب شده و ذخیره شده در عضلات به عنوان انرژی حاصل از مرحله منفی باشد آن هم وقتی که مرحله مثبت بلا فاصله بعد از مرحله منفی اتفاق می‌افتد(۱۵).

روش شناسی تحقیق

در این پژوهش تعداد ۳۸ مرد، دانشجوی دوره

1. Van Ingen Schenau

2. Gordon et al (1966)

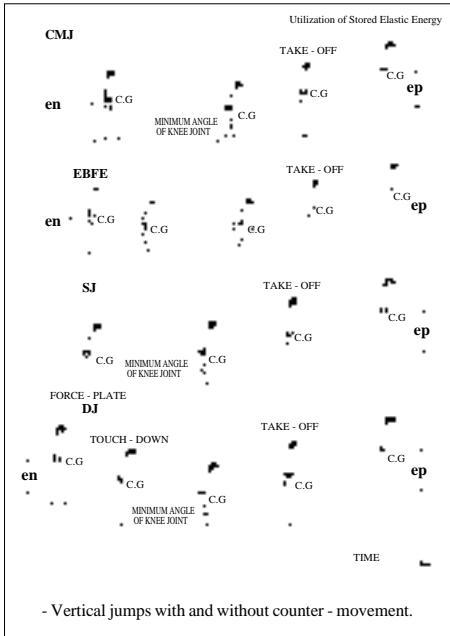
3. Asmussen and Bonde Petersen

نسبت به فیبرهای الاستیک موازی از اهمیت بیشتری برخوردارند. (Wilkie، ۱۹۵۶، هیل، هالسکی و اتوسرا آ به ترتیب در سالهای ۱۹۶۸، ۱۹۶۹، ۱۹۸۳ اظهار داشتند که پلهای ارتباطی فیلامان‌های میوزین خصوصیتی مانند فنر دارند که در خصوصیت‌های ارتجاعی عضله سهیم هستند(۱۱). بافت همبند همچون تاندون که از اجزاء الاستیک سری بوده در شرایط انقباض ایزو متیریک به علت افزایش تنش به مقدار کمی طویل می‌شود بنابراین در طی انقباضهای ایزو متیریک یک اجزاء الاستیک سری، تحت تأثیر تنش زودگذر قرار دارند؛ چون طول عضله ثابت نگه داشته شده است کوتاهی اجزاء الاستیک سری تنها زمانی رخ می‌دهد که کوتاهی در عناصر انقباضی دیده شود، نمودار ۵ بیان‌گر این مسئله است(۶).

نکته: اگر چه در انقباض ایزو متیریک طول خارجی عضله ثابت است ولی اجزاء انقباضی دارای کوتاهی داخلی هستند که در همین راستا، اجزاء الاستیک عضله در این انقباض کشیده می‌شوند. از طرفی وان اینگن شینو^۱ در سال ۱۹۸۴ نشان داد که ظرفیت ارتجاعی اجزاء سری جهت افزایش کارآیی حاصل از کشش قابل توجه نیست؛ او پیشنهاد می‌کند که مکانیزم‌های دیگری در پلهای ارتباطی باید مسئول افزایش این کارآیی باشند(۶).

رابطه طول - تنش عضلانی

گوردون و همکارانش^۲ در سال ۱۹۶۶ رابطه طول و تنش را در طولهای مختلف سارکومر مطالعه نمودند؛ آنها حداقل تنش فعال را در طول ۲ تا ۲/۲ میکرومتر مشاهده کردند تنش پسیو در این طول صفر است. در طول بیشتر تنش فعال به صورت خطی کاهش می‌یابد و در حدود ۳/۶۵ میکرومتر به صفر



شکل شماره ۱ : پرش عمودی در وضعيت‌های متفاوت

اطلاعات مورد نظر دیگر توسط صفحه نیروسنج دستگاه گیت آنالیز^۱ ارائه می‌شد. هر آزمودنی در سه روز متفاوت و در هر روز هر وضعیت رامی بايست ۴ بار به طور صحیح انجام دهد؛ به طور مثال فرد شماره ۱ باید ۴ بار پرش صحیح وضعیت نیمه اسکات و همین طور ۴ بار پرش صحیح را بعد از سقوط از ارتفاع ۲۰ سانتی متری و... انجام دهد و چون آزمودنی این آزمایشها را می‌بايست در ۳ روز تکرار نماید بنابراین تعداد کل پرش صحیح که هر آزمودنی انجام می‌داد برابر بود با:

۱- **Gait analysis** : دستگاه تجزیه و تحلیل راه رفتن که معادل فارسی نداشت، این دستگاه از دو دوربین فیلم برداری، یک صفحه نیروسنج، یک کامپیوتر، یک ویدیو و تلویزیون و دو چشم الکترونیکی تشکیل شده که همه این بخشها به طور همزمان با یکدیگر در ارتباط بوده، کار می‌کنند.

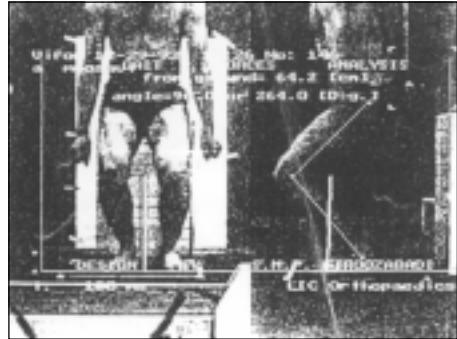
کارشناسی دانشگاه تهران، در ۳ گروه مورد آزمون قرار گرفتند. این سه گروه عبارت بودند از: الف: بازیکنان والیبال (هفت نفر). ب: ورزشکاران زده دو و میدانی در رشته‌های سرعتی و پرشها (هشت نفر). ج: غیرورزشکارانی که واحد ۱ تریت بدنسportی را انتخاب کرده بودند. دو گروه ورزشکار عمومی را انتخاب کردند. گروه سوم به صورت شدید در تمرین‌های تیم شرکت داشتند که میانگین سن آنها ۲۳/۷ سال، وزن ۷۰/۸ کیلوگرم و قد ۱۷۹/۶ سانتی متر بود. گروه سوم افرادی بودند که از یک سال قبل تا به حال هیچگونه فعالیت منظم ورزشی نداشتند و میانگین سن آنها ۸/۲۱ سال، وزن ۷۶۵ کیلوگرم، قد ۱۷۴/۸ سانتی متر بود. گروه اول و دوم به صورت اختیاری و داوطلبانه و گروه سوم به صورت تصادفی انتخاب شدند.

روش اجرای آزمون

چگونگی اجرای آزمون به این صورت بود که افراد مورد آزمایش می‌بايست پرش‌های عمودی را در شش وضعیت: نیمه اسکات SJ، ایستادن معمولی سپس پایین رفتن و بعد بالا آمدن و پرش، وضعیت قبلی با این تفاوت که بعد از پایین رفتن ۱ الی ۲ ثانیه مکث سپس بالا آمدن و پرش، سقوط از ارتفاعهای ۲۰ سانتی متری، ۴۰ و ۶۰ انجام می‌دادند. چگونگی انجام این پرش به این صورت بود که افراد ابتدا باید با کمک آموژش و تمرین بانحوه صحیح اجرای پرش آشنا می‌شدند سپس مورد آزمایش قرار می‌گرفتند. قبل از انجام پرشهای آزمون وسط مفصل زانو از پهلو، روی قوزک خارجی پا و تروکانتر بزرگ استخوان ران آزمودنی‌ها علامت‌گذاری می‌شد. پرش‌های آنها از دو زاویه (پهلو و روبرو) فیلم برداری می‌شد و بعضی

ثقل به سمت پایین و در نتیجه برآورده انرژی منفی (کار منفی) در نظر گرفته شد. یادآوری می کنیم در این لحظه عضلات انقباض اکستیریک داشته، اجزاء ارتجاعی عضله در حالت کشیدگی قرار دارند پس $E_{\text{neg}} = W \times H$. انرژی منفی $= E_{\text{neg}}$ ، وزن فرد $= W, (en) = x$ ، $H = y - x$ ، $W, (en)$ کوتاه ترین فاصله تروکانتر بزرگ تا زمین در بزرگ تا زمین $y =$ فاصله تروکانتر بزرگ تا زمین در حالت ایستاده و در مواردی که آزمودنی ها پرش خود را بعد از سقوط از ارتفاع انجام می دهند بدین صورت : $W + h = W \times D$ و $D = H - h$ اندازه ارتفاع سکوهای مختلف.

برای اندازه گیری انرژی مثبت یا انرژی حاصل از انقباض کانستیریک عضله به این صورت عمل می شد که وزن آزمودنی را در تغییرات مرکز ثقل او که از پایین ترین نقطه روی زمین تا بالاترین نقطه در اوج پرش بوده ضرب کردیم بنابراین $= E_{\text{pos}}, E_{\text{pos}} = w \times h$ تغییرات مرکز ثقل. برای به دست آوردن تغییرات مرکز ثقل می باشد کمترین فاصله تروکانتر بزرگ را نسبت به زمین در لحظه ای که فرد به طرف پایین می رود از نقطه ای که تروکانتر بزرگ در بالاترین ارتفاع اوج به دست می آورد، از هم کم کنیم ولی به دلیل اینکه آزمایشها روی دستگاه گیت آنالیز (دستگاه تجزیه و تحلیل راه رفت) انجام می گرفت و دوربین ها ثابت بودند لذا ارتفاع فیلم برداری محدود بوده، علامتها را روی تروکانتر بزرگ آزمودنی ها از محدوده صفحه فیلم برداری خارج می شد. ما برای حل این مشکل تغییرات مرکز ثقل را از روی علامت قوزک خارجی پا اندازه گیری کردیم به این صورت که ارتفاع حاصل از پرش را از روی قوزک خارجی پا تا سطح زمین با کمک کامپیووتر اندازه گیری و فاصله قوزک پا را از این ارتفاع کم کردیم در ضمن



شکل ۲: تعیین فاصله تروکانتر تا زمین (این فاصله در کمترین زاویه مفصل زانو در حین حرکت، برابر ۶۴/۲ سانتی متر در شکل می باشد).

(۳) دوره در روزهای متفاوت) $\times 6$ (وضعیت) × ۴ (تکرار) = ۷۲ .

در ضمن پرش غیر صحیح پرسشی است که آزمودنی ها از دستها کمک گرفته یا بعد از پرش در نقطه اوج، مفصل زانو و ران آنها خمیده باشد. هر پرش از روی فیلم مربوط توسط کامپیووتر مورد تحلیل قرار می گرفت. زاویه زانو با توجه به علامتها را زده روی بدن ورزشکار و با کمک کامپیووتر اندازه گیری می شد (برنامه داده شده به کامپیووتر توسط دکتر بحریمما مدیر گروه فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس و آقای مهندس فیروز آبادی طراحی شده بود). پرشها باید در دامنه ۱۲۰ تا ۱۷۰ درجه مفصل زانو انجام می گرفت. کمترین فاصله تروکانتر بزرگ تا زمین در حین انجام پرش نیز به کمک کامپیووتر اندازه گیری می شد. (شکل ۲) همچنین در ابتدا در حالت ایستاده فاصله تروکانتر بزرگ تا زمین به کمک متر اندازه گرفته شده بود، ایستاده با کمترین فاصله ای که تروکانتر بزرگ ران نسبت به زمین داشته به عنوان میزان جابجایی مرکز

چگونگی استفاده از انرژی کشسانی را در کل آزمودنی ها (۳۸ نفر) مورد توجه قرار داده، در سه فرضیه آخر به مقایسه استفاده از انرژی الاستیک در سه گروه والیالیست، دو و میدانی و افراد عادی پرداخته شد؛ لذا برای توصیف این ویژگیها و تجزیه و تحلیل آماری آنها به ترتیب از روش آنالیز واریانس (Anova) و تست تی مستقل (T - Test) استفاده شده است.

در فرضیه اول با $\alpha = 0,05$ در میزان ارتفاع پرش با وضعیت نیمه اسکات (SJ) و رفن به پایین و بلافضلله بالا آمدن (CMJ) اختلاف معنی داری وجود داشت ولی در ارتفاع پرش در فرضیه های دوم، سوم، چهارم و پنجم اختلاف معنی داری مشاهده نشد (نمودار ۶).

در فرضیه ششم:

الف. اختلاف معنی داری بین انرژی الاستیک استفاده شده در وضعیت پایین رفتن و سپس مکث ۱۰ ثانیه ای (E. EBFE) بین دو گروه والیالیست و غیرورزشکار وجود نداشت.

ب. اختلاف معنی داری بین انرژی الاستیک استفاده شده در وضعیت پایین رفتن و بلافضلله بالا آمدن (E.CMJ) و نیز سقوط از ارتفاعهای ۴۰، ۲۰ و ۶ سانتی متری با $\alpha = 0,05$ بین دو گروه والیالیست و غیرورزشکار وجود داشت (نمودار ۷).

با توجه به اینکه هر حالت آزمایش را هر نفر ۱۲ بار انجام می داده، بنابراین گروه ۷ نفری والیالیست هر حالت آزمایش را ۸۴ بار انجام می دهنده؛ البته این تعداد دفعات با این تعداد نفرات با کمک مشاور آماری (آقای دکتر سقراط فقیه زاده) نیز انجام گرفته است.

در فرضیه هفتم بین انرژی الاستیک استفاده شده

یادآوری می کنیم که آزمودنی ها در اوج پرش خود نباید از ناحیه ران و زانو هیچگونه خمیدگی می داشتند بدین ترتیب انرژی حاصل از انقباض کانستربیک عضلات پا اندازه گیری می شد.

محاسبه میزان انرژی کشسانی استفاده شده

در هر پرش

برای تعیین میزان انرژی کشسانی میانگین انرژی مثبت و منفی افراد را در هر وضعیت مشخص نموده سپس اختلاف انرژی مثبت وضعیت نیمه اسکات را با هر وضعیت دیگر به دست می آوردم بنابراین: انرژی مثبت وضعیت نیمه اسکات - انرژی مثبت هر وضعیت $= \Delta E_{pos}$ (تغییرات انرژی مثبت)

یادآوری: طبق نظر محققین در وضعیت نیمه اسکات انرژی کشسانی عضله صفر می باشد چون در این وضعیت انرژی منفی وجود نداشته تا نیروی جهت کشش عضلات اعمال شود (۱۵).

در نهایت حاصل در فرمول

$$\frac{\text{تغییرات انرژی مثبت} \times 100}{\text{تغییرات انرژی منفی}} \text{ یا } \frac{\Delta E_{pos} \times 100}{\Delta E_{neg}}$$

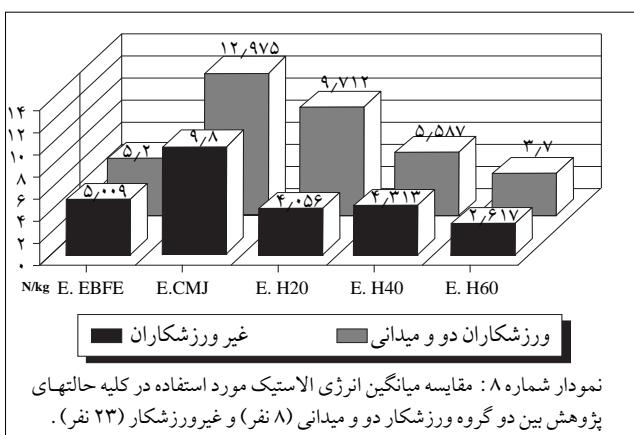
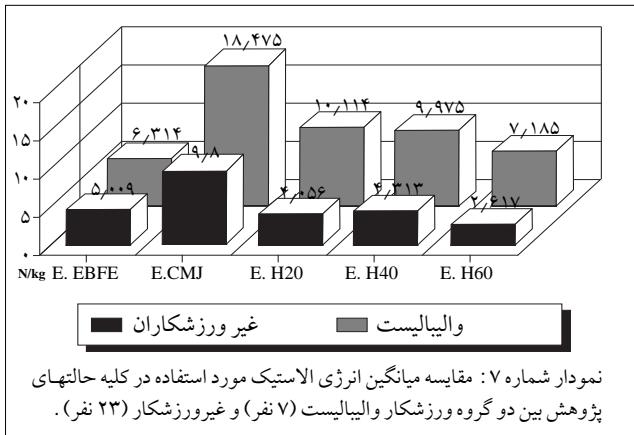
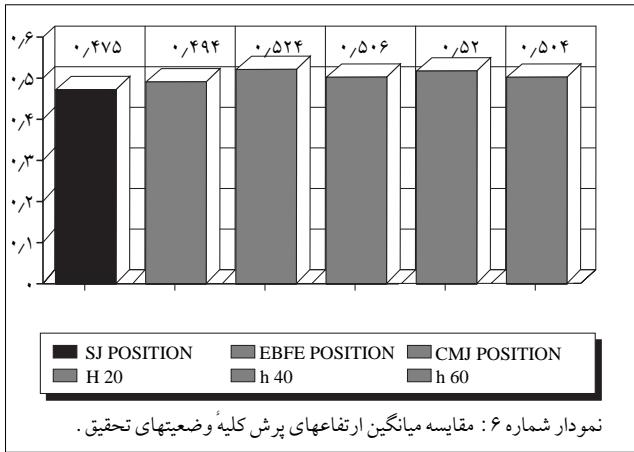
دادیم و میزان انتقال انرژی منفی به انرژی مثبت از طریق انرژی کشسانی ذخیره شده برای هر حالت را برآورد کردیم (۱۵).

انرژی منفی

انرژی منفی به انرژی مثبت از طریق انرژی کشسانی ذخیره شده برای هر حالت را برآورد کردیم (۱۵).

یافته های تحقیق

در تحقیق حاضر در ۵ فرضیه اول بررسی

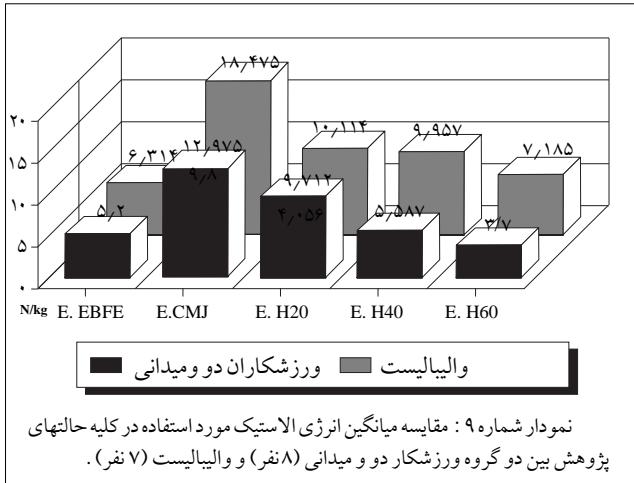


در دو گروه غیرورزشکار و ورزشکاران دو و میدانی در کلیه وضعیتهای آزمون اختلاف معنی داری وجود نداشت (نمودار ۸).

در فرضیه هشتم بین انرژی الاستیک استفاده شده در ورزشکاران دو و میدانی و والیبالیستها در وضعیتهای E. EBFE، E. CMJ ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی در وضعیتهای سقوط از ارتفاع ۴۰ سانتی و ۶۰ سانتی به لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود داشت (نمودار ۹).

بحث و نتیجه‌گیری

در اکثر تحقیقات گزارش داده‌اند که انرژی الاستیک در عضلات ذخیره می‌شود و مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد. مکانیزم استفاده از انرژی ذخیره شده در اجزاء الاستیک عضله به این صورت بیان شده است: عضلات بازکننده پا در اثر نیروی حاصل از یک بار (Load) مثل وزن، ابتدا انقباض اکستربیک را دارد. این نیرو سبب می‌شود تا عضله در حالت فعل خود با افزایش طول مواجه شود بنابراین این افزایش طول عضله سبب



نمودار شماره ۹: مقایسه میانگین انرژی الاستیک مورد استفاده در کلیه حالت‌های پژوهش بین دو گروه ورزشکار دو و میدانی (۸ نفر) و ولیالیست (۷ نفر).

بازکننده‌ای که در حین حرکت به سمت پایین کشیده شده‌اند، ذخیره می‌گردد ولی در طی SJ انرژی ارجاعی در تاندون و اجزاء الاستیک سری عضلات کشیده شده، ذخیره می‌شوند. در خاتمه آنها پیشنهاد کردند که ذخیره و استفاده از انرژی ارجاعی کارآیی پرش را در تمامی پرشها بالا می‌برد (۵). کایرکندال^۳ در سال ۱۹۹۷ نشان داد که تاندون‌ها و عضلات می‌توانند انرژی ارجاعی را ذخیره کرده، سپس به عنوان پس جهش ارجاعی مورد استفاده قرار دهند (۳). در این تحقیق نیز انرژی ارجاعی عضله مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که انرژی ارجاعی در مرحله انقباض اکستربیک در عضلات ذخیره شده، در مرحله انقباض کانستربیک مورد استفاده قرار می‌گیرد و در افزایش ارتفاع پرش به فیلامان‌های انقباضی کمک می‌نماید.

همان‌طور که فنرها از جنس‌های مختلف ساخته می‌شوند و دارای ضریب ارجاعی متفاوتی هستند،

1. Zamparo et al (1997)
2. Anderson and Bandy (1993)
3. Kirkendal (1997)

می‌شود تا عضله همانند فنر مقداری انرژی را در خود ذخیره نماید. این انرژی ذخیره شده همراه با فعال شدن فیلامان‌های انقباضی در جهت کوتاه شدن عضله به کار می‌رود (۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۱).

زامپارو و همکارانش^۱ دو روش پریلن رامسورد مطالعه قرار دادند و اظهار نمودند اختلاف بین این دو

روش به استفاده از انرژی ارجاعی عضلات بر می‌گردد به طوری که در حرکت به سمت زمین (پایین رفتن) و بلاfacialeه بالا آمدن و پریلن، این انرژی ذخیره و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اینجا نیرو برای پرش، در مرحله شروع کار مثبت (حرکت به سمت بالا) به وسیله کار منفی (انقباض اکستربیک) افزایش می‌یابد (۴). از طرفی آندرسن و باندی^۲ در سال ۱۹۹۳ نشان دادند که چگونه تاندون‌ها و عناصر ارجاعی عضله انرژی را در خلال پرش عمودی ذخیره و سپس آزاد می‌سازند. آنها کار انجام شده بر روی اسکلت بدن انسان را به وسیله عناصر ارجاعی سری و موازی و فیلامان‌های انقباضی محاسبه نمودند و اظهار داشتند که بافت ارجاعی انرژی یکسانی را در خلال دو نوع پرش عمودی (۱- پرش با حرکت به سمت زمین سپس بلاfacialeه بالا آمدن و پریلن CMJ-۲- پرش از وضعیت اسکات) آزاد می‌نماید ولی در چگونگی ذخیره شدن انرژی ارجاعی در هریک از پرشها اختلاف وجود دارد به طوری که در خلال CMJ انرژی کششی در اثر نیروی جاذبه زمین بر عضلات

ثانیه بین کار مثبت و منفی، سبب شده بود تا انرژی ارجاعی عضله به میزان زیادی مورد تحلیل قرار گیرد؛ این تحلیل به لحاظ عددی در نمودارهای ۷، ۸ و ۹ نشان داده شده هرچند که به لحاظ آماری این اختلاف معنی دار نبود.

در مورد رابطه تنش با طول عضله، عده‌ای معتقدند که تنش کلی عضله در طولهای خیلی کم یا خیلی زیاد کاهش می‌یابد زیرا که طول خیلی کم استفادهٔ کمتر از انرژی الاستیک و طولهای خیلی زیاد ارتباط کمتر پلهای عرضی را بین فیلامانها در اثر فشار بیش از حد، ایجاد می‌نماید و در هر صورت نیروی بهینه برای انجام کار کاهش می‌یابد(۱۵)。 در این راستا میلت و همکارانش^۱ در سال ۱۹۹۸ نشان دادند که بار اضافی در حدود ۱۲٪ جرم بدن^۲، ذخیره و آزادسازی انرژی الاستیک عضلات پایین تنہ اسکی بازان را در سیکل کشش-کوتاه شدنگی^۳ افزایش نمی‌دهد(۱)。 لیندل و همکارانش^۴ در سال ۱۹۹۷ به بررسی و مقایسه سن و جنس در توانایی ذخیره و استفاده از انرژی الاستیک و همچنین قدرت عضلانی پرداختند. آنها اظهار نمودند که زنان مسن نسبت به مردان همسن خود از یک ظرفیت بالاتری برای ذخیره و استفاده از انرژی الاستیک برخوردار می‌باشند؛ این موضوع در مورد زنان جوان نسبت به مردان همسن خود نیز صدق می‌کند(۲)。 در تحقیق حاضر تنش حاصل بر اثر سقوط از ارتفاعهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ سانتی‌متری اختلاف معنی داری مشاهده نشد. ممکن است تغییر فشار کم در اثر سقوط از این ارتفاعهای روی این آزمودنی‌ها موجب بروز این چنین نتیجه‌ای شده

عضلات نیز با تغییر ساختاری که در فیلامان‌های انقباضی دارند(نسبت تارهای کند انقباض و تند انقباض به هم) دارای ضربه ارجاعی متفاوت هستند به طوری که عضلات افراد مختلف در استفاده از انرژی ارجاعی متفاوت است(۱۰)。 در این پژوهش مشاهده می‌شود که انرژی ارجاعی به لحاظ عددی در گروه والیالیست از دو گروه دیگر بالاتر است ولی به لحاظ آماری بین دو گروه ورزشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد در صورتی که بین والیالیست‌ها و غیر ورزشکارها این اختلاف معنی دار بود.

مدت ذخیرهٔ انرژی حاصل از کار منفی در عضلات مورد توجه پژوهشگران زیادی بوده است. عده‌ای معتقدند که ذخیره انرژی به زمان بین کار منفی و مثبت بستگی دارد به طوری که بیش از یک زمان معین این انرژی از بین می‌رود(۱۶) ولی عده‌ای زمان بین کار مثبت و منفی را بسته به نوع تارهای عضله می‌دانند به طوری که تارهای کندانقباض مدت زمان بیشتری را به ذخیره انرژی الاستیک اختصاص می‌دهند؛ بنابراین عضله فردی که در صد بیشتری از تارهای کندانقباض را دارد این ویژگی را بیشتر از خود نشان می‌دهد(۱۹، ۱۰)。

لازم به ذکر است که در این بخش از پژوهش استفاده از انرژی ارجاعی عضلات (۱۰× تغییرات انرژی مثبت) در بعد زمان در گروهها تغییرات انرژی منفی می‌باشد. در این بخش از پژوهش مورد توجه بوده نه ارتفاع حاصل از پرشها و در نتیجه توان انفجاری پا. همچنین اعتقاد بر این است که عضلات کند انقباض زمان بیشتری را در وضعیت کشیده شده تحمل نموده، سپس در مرحله انقباض کانسنتریک از برگشت این کشش استفاده می‌نمایند(۱۵)。 در این تحقیق زمان معین حدود دو

1. Millet et al (1998)

2. Body mass

3. Streach - Shortening

4. Lindle et al (1997)

همراه با فشار باری حاصل از سقوط از ارتفاع ۴۰ سانتی ذکر نموده‌اند. (۹ ، ۱۵) در این تحقیق اختلاف معنی‌داری بین تنش حاصل از این دو وضعیت مشاهده شد.

با توجه به این موارد می‌توان گفت بیشترین تنش کلی عضله زمانی است که عضله بعد از انقباض اکستیریک، انقباض کاستیریک داشته باشد.

باشد بخصوص اینکه تعدادی از این آزمودنی‌ها ورزشکار بودند.

عده‌ای بیشترین تنش تولید شده توسط عضله را به وضعیت اختصاص می‌دهند که عضله بدون فشار باری حاصل از سقوط از ارتفاع، بعد از انقباض اکستیریک بلا فاصله انقباض کاستیریک داشته باشد(۱۵ ، ۷) و عده‌ای دیگر بیشترین تنش عضله را

منابع و مأخذ

1. Anderson Fc, Pandy MG. Storage and utilization of Elastic strain energy during jumping. J- Biomech 1993 Dec; 26(12): 1413 - 27.
2. Asmussen E, F. Bonde Petersen. Storage of Elastic Energy in Skeletal Muscles in man. Acta Physiol. Scand. P 385-392, 1974.
3. Astrand. P. O. The Textbook of Work Physiology. P. 46-50, 1986.
4. Bosco, Montanari G, Tarkka I, Latteri F, Cozzi M, lachelli G, Faina M, Colli R, Dal Monte A, La Rosa M, et-al. Acta - Physiol - Scand.
5. Bosco C; Tihanyi J, Komi PV. Fekete G, Apor P. Acta- Physiol- Scand. 116(4): 343-9, 1982 Dec.
6. Cavagna. G.A, L.Kmarck, g. catterio and P. Margaria. power out put of the previosly Stretched muscle. In medicine and sport, 6. Biomechanic ll, 159-167, Basel, 1971.
7. David A. Winter. Biomechanics and motor control of human movement. chapter 7 P 265-189 intercsience-Awiley Publisher- 1990.
8. Fromkel. V, Nordin. M. Basic Biomechanics of the musculoskeletal system. Chapter 5 P 89-110.
9. Fung. cb. biomechanics of the living Tissues.
10. International Seriece on Biomechanics. Human Kinetics Publisher chomپaign, Illinois. Biomechanics ll-a. S. Fukashiro, ..., P 258-63(1983) Japan.
11. Kinesiology Application To Pathological Motion. chapter 2.p 21-45.
12. Kirkendall Dt, Garrett WE. Function and biomechanics of tendons. Scand J Med Sci Sports. 1997 Apr; 7(2): 62-6.
13. Levin. a. and j. Wyman. the viscous elastic properties of muscle. proc. roy. soc. B 1927. 101. 218-243.
14. Lhutanen P, komi pv. Eur J Appl Physiol. 41(4): 267 -74, 1979, aug.
15. Lindle Rsandetal. Age and gender comprisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. J Apple Physiol. 1997 Nov; 83(5): 1585-7.
16. Marey, Mand M.G. Demeny, Locomotion humaine, mecanisme du saut. G.R. Acad. Sci. (paris) 101, 489-494, 1885.
17. Millet G, Perrey S, candau R, Belli A, Borrani F, Rouillon JD. External loading does not change energy cost and mechanics of rollerski skating. Eur J Appl Physiol. 1998 Aug; 78(3): 276-82.
18. Thyzy H, Faraggina, T., R.Margaria. utilization of muscle elasticity in exercise, Journal of Applied Physiology. Vol. 32, No. 4, P 491-494. Printed in USA. April 1972.
19. Understanding the scientific bases of human movment chapter 4. P 85-116.
20. Zamparo P and et al. Effects of elastic on maximal explosive power of the lower limbs Eur J Appl Physiol. 1997; 75(4): 289-97.

سازگاریهای قلبی - عروقی

نسبت به تمرين‌های قدرتی^(۱)

نویسنده‌گان: استیون جی فلک و ویلیام جی کرامر

ترجمه: علی کاظمی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

فهرست:

۴۰	سازگاریهای قلبی عروقی
۴۰	سازگاریهای تمرينی موقع استراحت
۴۰	ضربان قلب
۴۱	فشار خون
۴۱	حاصل ضرب دوگانه
۴۱	حجم ضربه‌ای
۴۱	چربیهای خون
۴۲	ضخامت دیواره قلبی
۴۳	بعد حفره قلبی
۴۴	توده بطی چپ
۴۵	عملکرد قلبی
۴۶	پاسخهای حاد قلبی - عروقی
۴۶	ضربان قلب و فشار خون
۴۶	حجم ضربه‌ای و بروون ده قلبی
۴۷	فشار داخل قفسه سینه
۴۷	مکانیسم‌های پاسخ فشاری
۴۸	سازگاریهای مزمن قلبی - عروقی هنگام تمرين
۴۹	ضربان قلب، فشار خون و حاصل ضرب دوگانه
۵۰	حجم ضربه‌ای و بروون ده قلبی
۵۰	پاسخ فشار هنگام فعالیت
۵۰	اکسیژن معرفی بیشینه (Vo ₂ Peak)
۵۲	منابع و مأخذ

سازگاریهای قلبی-عروقی

نسبت به تمرین‌های استقاماتی با سازگاریهای قلبی-عروقی حاصل از تمرین‌های قدرتی تفاوت دارد(۲). به طور کلی تفاوت‌های موجود در سازگاریهای حاصل از تمرین‌های قدرتی و استقاماتی از احتیاج به پمپ حجم زیادی از خون در یک فشار به نسبت پایین هنگام ورزش‌های استقاماتی و پمپ حجم به نسبت کمی از خون در یک فشار بالا هنگام تمرین‌های قدرتی ناشی می‌شود. این تفاوت بین تمرین‌های استقاماتی و قدرتی سبب اختلاف دو نوع سازگاری حاصل از این دو نوع تمرین می‌گردد.

سازگاریهای تمرینی موقع استراحت

سازگاریهای قلبی-عروقی موقع استراحت که در اثر انجام تمرین‌های قدرتی به وجود می‌آیند در (جدولهای ۱ و ۲) ارائه شده‌اند. تغییرات پدید آمده در مورفولوژی قلبی، توانایی پمپ کردن، ضربان، قلب، فشار خون و چربیهای خون عملکرد قلبی-عروقی را نشان می‌دهند. همچنین این عوامل شاخصهای خطر قلبی-عروقی هستند.

ضربان قلب

ورزشکاران قدرتی تمرین کرده، ضربان قلبی در حد متوسط(۳) یا کمتر از حد متوسط(۴) دارند. مطالعات انجام شده در زمینه تمرین‌های قدرتی کوتاه‌مدت، کاهش قابل ملاحظه‌ای در حدود ۵ تا ۱۲ درصد(۵) و گاهی کاهش غیرقابل ملاحظه‌ای(۶) را در ضربان قلب استراحت نشان داده‌اند. به طور طبیعی کاهش ضربان قلب استراحت ناشی از فعالیت جسمانی، مربوط به ترکیبی از کاهش تحریک سمپاتیک و افزایش تحریک پاراسمپاتیک در قلب می‌باشد(۷).

طی ده سال گذشته مطالعات زیادی برای فهم سازگاریهای قلبی-عروقی نسبت به تمرین‌های قدرتی انجام شده است. در تمام سازگاریهای به وجود آمده نسبت به تمرین‌های قدرتی، پاسخ‌های قلبی-عروقی تحت تأثیر حجم و شدت تمرین می‌باشد. عقیده بر این بود که فعالیت جسمانی به حالتی منتج می‌شود که به قلب ورزشکار مصطلح است. آمادگی جسمانی از طریق تمرین‌های قدرتی سبب سازگاریهای قلبی-عروقی شبیه به سازگاریهای به وجود آمده نسبت به پرفسار ونی، می‌شود (یعنی افزایش ضخامت دیواره و اندازه حفره بطنی). لیکن اگر تغییرات به دقت مورد بررسی قرار گیرند، تفاوت‌هایی بین سازگاریهای به وجود آمده نسبت به پرفسار خونی و سازگاریهای حاصل از تمرین‌های قدرتی مشاهده می‌گردد. به عنوان مثال در اثر پرفسار خونی ضخامت دیواره بطنی بیشتر از حد طبیعی خود افزایش می‌یابد ولی در وزنه تمرینی به ندرت اتفاق می‌افتد و اگر ضخامت دیواره بطنی نسبت به توده بدون چربی مورد بررسی قرار گیرد، افزایش نشان نمی‌دهد؛ در صورتی که در پرفسار خونی ضخامت دیواره بطنی حتی وقته که نسبت به توده بدون چربی ارزیابی شود، افزایش نشان می‌دهد. این موضوع منجر به استفاده از اصطلاحات هیپرترووفی پاتولوژیک برای تغییراتی که در اثر پرفسار خونی به وجود می‌آیند و هیپرترووفی فیزیولوژیک جهت تغییرات حاصل از فعالیت جسمانی شد. سازگاریهای قلبی-عروقی در اثر تحریک حاصل از تمرین هنگام فعالیت در دستگاه قلبی-عروقی به وجود می‌آیند. مدتی است که مشخص شده است سازگاریهای قلبی-عروقی

فشار خون

اکثر گزارشها نشان داده اند که ورزشکاران قدرتی تمرین کرده، فشار خونی در حد متوسط یا اندکی پایین تر از حد متوسط فشارهای خون سیستولیک و دیاستولیک استراحت دارند(۸). همچنین بررسی های انجام شده در زمینه تمرین های کوتاه مدت در مردان، عدم تغییر یا کاهشی جزئی را در فشارهای خون سیستولیک و دیاستولیک استراحت نشان داده اند(۹). وقتی که فشارهای خون استراحت کاهش یابند به احتمال زیاد این امر مربوط به کاهش چربی بدن، کاهش نمک بدن و تغییراتی در تحریک سempatik در قلب است. علی رغم وجود شواهدی در جهت مخالف، هنوز یک تصور غلط عمومی وجود دارد که تمرین های قدرتی سبب پرفشار خونی می شوند. وقتی که فشار خون شریانی بالا در ورزشکاران قدرتی تمرین کرده مشاهده می شود به احتمال زیاد مربوط به پرفشار خونی اصلی، پرتمرینی مزمن، استعمال استروئیدها، افزایش زیاد توده عضلانی یا افزایش کل وزن بدن می باشد(۱۰).

حاصل ضرب دوگانه

ضربان قلب ضرب در فشار سیستولیک حاصل ضرب دوگانه نامیده می شود که یک ارزیابی از کار عضله قلبی و اکسیژن مصرفی می باشد. در چند تحقیق در زمینه تمرین های قدرتی کوتاه مدت حاصل ضرب دوگانه استراحت کاهش معنی داری را نشان داده است(۱۱). این موضوع یک کاهشی را در اکسیژن مصرفی عضله قلبی نشان می دهد و به طور طبیعی به عنوان یک سازگاری مثبت نسبت به تمرین تلقی می شود.

حجم ضربه ای

«حجم ضربه ای» مقدار خون پمپ شده در هر ضربه قلبی است. افزایش در حجم ضربه ای استراحت به عنوان یک سازگاری مثبت نسبت به تمرین تلقی می شود. مردان بسیار تمرین کرده قادری مقادیر مطلق حجم ضربه ای استراحتی در حد طبیعی یا بالاتر از حد طبیعی دارند(۱۲). ولی نسبت به مساحت سطح بدن یا توده بدون چربی بدن، حجم ضربه ای استراحت مردان بسیار تمرین کرده قادری، تفاوت قابل ملاحظه ای با میزان طبیعی ندارد(۱۳). از حد طبیعی بیشتر بودن مقدار مطلق حجم ضربه ای، ناشی از افزایش قابل ملاحظه ای در قطر دیاستولیک بطن چپ است که خود ایجاب می کند بطن، قبل از هر ضربه بیشتر از خون پر شود و یک کسر تخلیه ای یا درصد خون پمپ شده در هر ضربه از بطن، در حد طبیعی به وجود آید(۱۴). یک بررسی در زمینه تمرین های کوتاه مدت نشان داده است که مقدار مطلق حجم ضربه ای استراحت تغییری نداشته است(۱۵) و این نشان می دهد که برای مقدار مطلق حجم ضربه ای استراحت یک دوره تمرینی طولانی یا یک حجم تمرینی بالا و یا هر دو لازم است.

چربیهای خون

تأثیر وزنه تمرینی روی چربیهای خون مورد اختلاف است. گزارش شده است که در ورزشکاران مرد تمرین کرده قادری، HDL-c در حد طبیعی، LDL-c بالاتر از حد طبیعی و TC و TC/HDL-c پایین تر از میزان طبیعی است(۱۶). اما در گزارشها که در مورد چربیهای خون ورزشکاران زن تمرین کرده قادری ارائه شده، اتفاق نظر وجود ندارد(۱۷). وقتی که چربی بدن، سن و مصرف

بررسیهای مختلف را تجزیه و تحلیل و مقایسه می‌نماید) نشان داده است که فقط مقدار مطلق سیپوم بین بطنی نه ضخامت دیواره خلفی بطنی چپ در ورزشکاران سطح ملی و بین المللی از مردمان قدرتی-تفریحی بیشتر است (۲۳). همچنین بررسی تمرین‌های کوتاه‌مدت نشان داده است که تمرین‌های قدرتی یا باعث افزایش ضخامت دیواره بطنی می‌شوند یا بر آن تأثیری ندارند (۲۴). در شکل شماره ۱ نمونه‌ای از استفاده از MRI جهت تعیین ابعاد و ضخامت‌های مختلف قلبی نشان داده شده است.

احتمال اینکه در ضخامت دیواره بطنی افزایشی به وجود آید یا نه، به تفاوت‌های موجود در شیوه تمرینی انجام شده بستگی دارد. بالاترین مقدار فشارهای خون طی یک مرحله تمرینی وقتی رخ می‌دهد که حالت ناتوانی انقباض کانستربیک حین چند تکرار آخر آن مرحله تمرینی پیش می‌آید (۲۵). بنابراین جهت کسب حداقل افزایش در ضخامت دیواره بطنی چپ، باید مرتبه‌های تمرینی تا سرحد ناتوانی انقباض کانستربیک تحمل شوند. گزارش شده در تمرین‌هایی مثل پرسهای پا که توده‌های عضلانی بزرگ در گیرند نسبت به تمرین‌هایی که توده‌های عضلانی کوچکتر را در گیر می‌کنند، پاسخ فشار خون بالاتری تولید می‌شود (۲۶). همچنین این موضوع نشان می‌دهد که انجام فعالیت جسمانی می‌تواند بر افزایش ضخامت‌های دیواره بطنی اثر بگذارد. معلوم شده است که تمرین قدرتی می‌تواند باعث افزایش ضخامت دیواره بطنی چپ شود اما این موضوع نتیجه الزامی تمام برنامه‌های تمرینی قدرتی نیست. بالا رفتن متناوب فشارخون طی برنامه‌های وزنه تمرینی، محركی جهت افزایش ضخامت دیواره بطنی چپ است. عوامل مربوط به

استروئید (صرف استروئید غلظت‌های HDL-C را کاهش می‌دهد) مورد بررسی قرار گیرند، مشاهده می‌شود که چربیهای خون بدن‌سازان شبیه به دونده‌ها است، در صورتی که وزنه برداران قدرتی دارای مقادیر پایین تر HDL-C و مقادیر بالاتر HDL-C نسبت به دونده‌ها می‌باشند (۱۸). همچنین مطالعات در زمینه تمرین‌های کوتاه‌مدت در مورد چربیهای خون ناکافی هستند. هردو حالت، تأثیر مثبت و عدم تأثیر تمرین‌های قدرتی روی چربیهای خون نشان داده شده است (۱۹). اگرچه تأثیر تمرین‌های قدرتی روی چربیهای خون متفاوت است ولی معلوم شده که تمرین‌های قدرتی می‌توانند به طور مثبت چربیهای خون را تحت تأثیر قرار دهند. برنامه‌های تمرینی با حجم زیاد و دوره‌های استراحت کوتاه بین مرتبه‌های تمرین و فعالیت، احتمالاً بیشترین تأثیر را روی چربیهای خون دارند.

ضخامت دیواره قلبی

افزایش ضخامت دیواره بطنی یک سازگاری نسبت به افزایش متناوب فشارهای خون هنگام انجام تمرین‌های قدرتی می‌باشد (۲۰). تکنیک‌های اکوکاردیوگرافی و MRI هردو نشان داده‌اند که در ورزشکاران بسیار تمرین کرده قدرتی مقدار مطلق ضخامت دیواره سیپوم بین بطنی و ضخامت دیواره خلفی بطنی چپ بیشتر از حد طبیعی است (۲۱). اگر ضخامت این دیواره‌ها نسبت به مساحت سطح بدن یا توده بدون چربی بدن بیان شود، عموماً تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای نسبت به مقدار طبیعی مشاهده نمی‌شود (۲۲). استعداد ورزشکار در ظهور بعضی تأثیرات روی ضخامت‌های دیواره بطنی اثر دارد. متأنالیز (یک روش آماری که داده‌های

در وضعیت سیستولیک یا دیاستولیک مورد بررسی قرار گیرند، صحت دارد. گزارش شده است که تنها در بدنسازان نه وزنه برداران هنگام استراحت مقدار مطلق حجم‌های پایان دیاستولی و سیستولی بطن چپ بیشتر از حد طبیعی است (۲۸). این موضوع نشان می‌دهد که برنامه‌های تمرینی با حجم زیاد نسبت به برنامه‌های تمرینی با حجم کم تأثیر بیشتری بر حجم بطنی دارند. گرچه، اگر حجم‌های بطن چپ را نسبت به مساحت سطح بدن یا توده بدون چربی بدن موربد بررسی قرار دهیم، نه بدنسازان و نه وزنه برداران هیچ‌کدام تفاوت معنی داری نسبت به مقدار طبیعی از خود نشان نمی‌دهند. در سال ۱۹۸۸ گزارش کرده‌اند که تنها در بدنسازان نه وزنه برداران اندازه داخلی بطن راست هم به صورت مطلق و هم نسبت به مساحت سطح بدن و توده بدون چربی بدن بیشتر از حد طبیعی است (۲۹). از صحت این

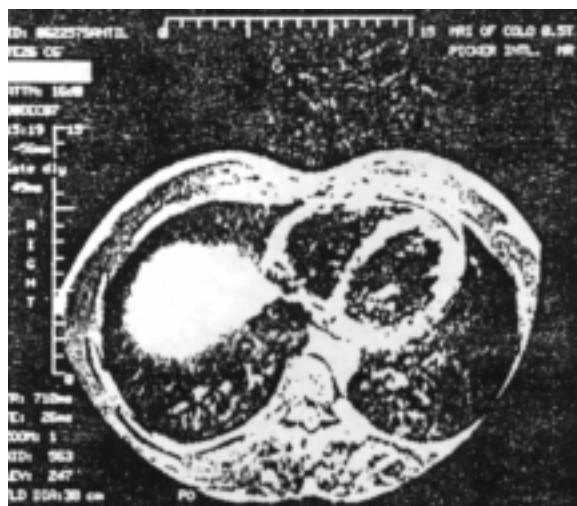
موضوع که وزنه برداران ابعاد داخلی بطن راست بیشتر از حد طبیعی ندارند توسط مطالعات دیگری که روی وزنه برداران نخبه جوانتر به شیوه المپیک انجام شده، حمایت شده است (۳۰). در هر دوی بدنسازان و وزنه برداران اندازه داخلی دهلیز چپ هم به صورت مطلق و هم نسبت به مساحت سطح بدن و توده بدون چربی بدن بیشتر از حد طبیعی است (۳۱). همچنین اندازه داخلی دهلیز چپ بدنسازان به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از وزنه برداران می‌باشد (۳۲). پس به نظر می‌آید تمرین‌های قدرتی می‌توانند سبب افزایشی در هر دوی

افزایش ضخامت دیواره بطنی چپ شامل: استعداد ورزشکار، تحمل یا عدم تحمل مرتبه‌های تمرینی تا سرحد ناتوانی انقباض کانستیریک و اندازه توده عضلانی در گیر در تمرین‌ها می‌شوند.

ابعاد حفره قلبی

افزایش در اندازه یا حجم حفره بطنی چپ نشانه اضافه بار حجمی روی قلب است، همانند آنچه در ورزشکاران استقامتی رخ می‌دهد. اکثر بررسیهای که در زمینه تمرین‌های کوتاه‌مدت انجام شده و مطالعاتی که روی مردان بسیار تمرین کرده قدرتی صورت گرفته، نشان داده‌اند که انجام تمرین‌های قدرتی روی مقدار مطلق ابعاد داخلی بطن چپ که به عنوان شاخصی از اندازه حفره قلبی موردن توجه‌اند، یا تأثیر کمی دارند و یا هیچ تأثیری ندارند (۲۷). این موضوع اعم از اینکه ابعاد حفره

شکل شماره ۱: تصویر MRI از بطن چپ (حفره کروی با دیواره‌های ضخیم) و بطن راست (حفره مثلثی) اهدایی از آزمایشگاه دکتر فلیک.



در هردوی بدنسازان و وزنه برداران ضخامت دیواره بطنی چپ به طور معنی داری بیشتر از حد طبیعی است اما تنها در بدنسازان اندازه پایان دیاستولی بطن چپ به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از حد طبیعی می باشد (۳۶). بنابراین در بدنسازان افزایش توده بطنی چپ در اثر افزایش هردوی ضخامت دیواره بطن چپ و اندازه حفره بطن چپ به وجود می آید در صورتی که در وزنه برداران بیشترین سهم را در افزایش توده بطنی چپ تنها ضخامت بیشتر از حد

حجم های بطنی و دهليزی شوند، گرچه وقتی نسبت به مساحت سطح بدن یا توده بدون چربی بدن مورد بررسی قرار گیرند معمولاً نسبت به مقدار طبیعی تفاوتی مشاهده نمی شود. چنین می نماید که برنامه های تمرینی بدنسازی با حجم زیاد بیشترین پتانسیل را جهت تحت تأثیر قرار دادن اندازه های حفره قلبی دارند.

توده بطنی چپ

افزایش توده بطنی یا حاصل افزایش در ضخامت دیواره بطنی است یا به وسیله افزایش در اندازه حفره بطنی به وجود

می آید. اکثر تحقیق های انجام شده روی ورزشکاران بسیار تمرین کرده قدرتی و بررسی هایی که در زمینه تمرین های کوتاه مدت صورت گرفته است، نشان داده اند که مقدار مطلق توده بطنی چپ همانند ضخامت دیواره بطنی چپ از حد طبیعی بیشتر است (۳۳). گرچه نسبت به مساحت سطح بدن یا توده بدون چربی یا

بدن، اختلاف نسبت به مقدار طبیعی یا خیلی کم شده یا وجود ندارد. بعضی اطلاعات نشان داده اند که ورزشکاران سطح ملی و بین المللی نسبت به ورزشکاران سطح پایین تر، توده بطنی

چپ و ضخامت دیواره بطنی چپ بیشتری دارند (۳۴). مقدار مطلق توده بطنی چپ در هر دوی بدنسازان و وزنه برداران به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از حد طبیعی است لیکن تفاوت معنی داری از یکدیگر ندارند (۳۵).

همچنانی

جداول تماره:					
X	v	Ld	v	K	s
fiX	.	d	U-M	v	b
				ØU	s|d|
d} }G	Eb	U|	g	U	
				U	UA
d} }G	Eb	U|	g	U	
d} }G	Eb	U|	g	U	
d} }G	Eb	U|	g	U	
				Ø	t d{ r
d} }G	Eb	U|	g|	e	.
d} }G	Eb				
d} }G	Eb				
				v K	^dJKL
'	d} }G	Eb			
d} }G	Eb	U|	g|	e	.
				u	ØUN} d
d} }G	Eb	U|	g	U	
d} }G	Eb	U|	g|	e	.
d} }G	Eb	U|	g	U	HDL-c
					LDL-c

طبيعي است (۳۸) و تمرین های کوتاه مدت به طور معنی داری در صد کسری کوتاه شدگی را افزایش می دهد (۳۹) که بر افزایش در عملکرد سیستولیک دلالت دارد. گزارش شده است وزنه برداران قدرتی به طور قابل ملاحظه ای مقادیر مطلق و نسبی (نسبت به مساحت سطح بدن) توده بطنی چپ آنها بیشتر از حد طبيعی است و دارای شاخص های عملکرد دیاستولی طبيعی یا بیشتر از حد طبيعی می باشند (حداکثر میزان بزرگ شدن حفره و حداکثر میزان پر

طبعی دیواره بطن چپ به عهده دارد. مقدار مطلق توده بطنی چپ به وسیله تمرین های قدرتی افزایش می یابد، این افزایش توده می تواند یا به علت افزایش ضخامت دیواره و اندازه حفره یا مربوط به نوع برنامه تمرینی انجام شده باشد.

عملکرد قلبی

اختلالات عملکردی سیستولی و دیاستولی تؤام با هیپرتروفی قلبی ناشی از پرفشار خونی و

جدول شماره ۲: سازگاریهای مورفولوژیک قلبی حاصل از تمرین های قدرتی .

مطلق	نسبت به مساحت سطح بدن و وزن بدون چربی بدن	* ضخامت دیواره
افزایش + یا بدون تغییر	افزایش ++	بطن چپ
افزایش + یا بدون تغییر	افزایش ++	سپتال (جدار)
بدون تغییر	بدون تغییر	بطن راست
* حجم حفره		
بدون تغییر	افزایش +	بطن چپ
بدون تغییر	بدون تغییر	بطن راست
افزایش + یا بدون تغییر	افزایش ++	توده بطنی چپ

شدن دهلیزی) (۴۰). همچنین گزارش شده که استعمال استروئیدهای آنابولیک روی شاخص های عملکردی دیاستولیک یا تأثیر منفی دارند و یا بی اثرند (۴۱). تفاوت های موجود در نتایج این دو گزارش ممکن است مربوط به مدت استعمال و نوع استروئیدهای آنابولیک مصرف شده، باشد. تعداد محدودی از مطالعات، تأثیر تمرین های قدرتی را روی عملکرد قلبی مورد بررسی قرار داده اند که

بیماریهای دریچه ای قلب می باشد. اکثر مطالعات نشان داده اند که شاخص های معمول عملکرد سیستولی یعنی در صد کسری کوتاه شدگی، کسر تخلیه و سرعت کوتاه شدگی محیطی به وسیله تمرین های قدرتی تحت تأثیر قرار نمی گیرند (۳۷)، لیکن گزارش شده است که در صد کسری کوتاه شدگی در ورزشکاران قدرتی تمرین کرده به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از آزمودنی های

محدود گردد باز هم قابل توجه می باشدند(۴۷) . به طور طبیعی اوج پاسخ های فشارخون و ضربان قلب طی چند تکرار آخر یک مرحله تمرینی تا سرحد ناتوانی انقباض ارادی رخ می دهند(۴۸) و حین انجام مرحله های تمرینی قدرتی زیر بیشینه تا سرحد ناتوانی انقباض ارادی نسبت به هنگام انجام تمرینی قدرتی با یک تکرار حداکثر بالاترند(۴۹) . در تمرین های قدرتی پویا هنگام انقباض کانستრیک یک تکرار، فشارهای خون امانه ضربان قلب نسبت به بخش اکستربیک آن بیشتر است(۵۰) . به علاوه پاسخ فشارخون با توده عضلانی فعال افزایش می یابد اما پاسخ خطی نیست(۵۱) .

حجم ضربه ای و برون ده قلبی

حجم ضربه ای (تعیین شده به وسیله ایمپدانس الکتریکی) هم هنگام انجام مرحله کانستربیک تمرین های استقاماتی و هم زمانی که سعی می شود اجرای یک مانور والسالوا محدود گردد(۵۲) ، یا با اجرای یک مانور والسالوا، (۵۳) به طور قابل ملاحظه ای به بالای مقادیر استراحت افزایش نمی یابد. گرچه طی هر دو مرحله اکستربیک بدون (۵۴) . و با یک مانور والسالوا، (۵۵) حجم ضربه ای به طور قابل ملاحظه ای به بالای مقادیر استراحت افزایش یافته، به طور معنی داری از هنگام مرحله کانستربیک یک تکرار بیشتر می شود. طی هر دو مرحله کانستربیک و اکستربیک یک تکرار، برون ده قلبی می تواند به بالاتر از مقادیر استراحت افزایش یابد. هنگام مرحله اکستربیک تمرین چمباتمه، برون ده قلبی تقریباً به ۲۰ لیتر می رسد در صورتی که حین مرحله کانستربیک یک تکرار تنها ممکن است تقریباً به ۱۵ لیتر برسد، (۵۶) هر چند طی تمرینی که توده عضلانی کوچکتری را در گیر

آشکار کرده اند به طور کلی تمرین های قدرتی روی بعضی شاخص های عملکردی سیستولیک و دیاستولیک اثری ندارند یا حتی تأثیری مشت آحتمالی دارند.

پاسخ های حاد قلبی - عروقی

پاسخ حاد نسبت به تمرین های قدرتی به آنچه طی یک مرحله تمرین اتفاق می افتد، اشاره دارد. مطالعه پاسخ حاد روی پاسخ های فشارخون، ضربان قلب، حجم ضربه ای، برون ده قلبی و فشار داخل قسمه سینه حین مرحله انقباض کانستربیک و اکستربیک یک تمرکز شده است.

ضربان قلب و فشارخون

اساساً هنگام انجام تمرین های قدرتی پویا (دینامیک) ضربان قلب و فشارخون افزایش می یابند(۴۲) . این موضوع در استفاده از دستگاه، وزنه آزاد هنگام تمرین و تمرین های ایزوکینتیک صحت دارد(۴۳) ، هر چند اوج پاسخ های فشارخون که در هر دو مرحله کانستربیک و اکستربیک تمرین های وزنه تمرینی رخ می دهد نسبت به حداکثر پاسخی که تنها در مرحله کانستربیک تمرین های ایزوکینتیک اتفاق می افتد، بیشتر است(۴۴) . افزایش در فشارخون و ضربان قلب نیز می تواند زیاد باشد، به طور مثال برای پرس با هر دو پا با ۹۵ درصد یک تکرار بیشینه، طی یک مرتبه تمرینی تا سرحد ناتوانی انقباض ارادی و انجام یک مانور والسالوا، حداکثر فشارخون ۲۵۰ الی ۳۲۰ میلی متر جیوه و ضربان قلب ۱۷۰ ضربه در دقیقه گزارش شود اس (۴۵) . با وجود این پاسخ های ضربان قلب و فشارخون حتی زمانی که سعی می شود انجام مانور والسالوا

جدول شماره ۳: پاسخ‌های حاد قلبی-عروقی نسبت به تمرین‌های قدرتی.

مرحلهٔ تکرار		
کانستتریک	اکستتریک	
افزایش	افزایش	ضربان قلب
		* فشار خون
افزایش	افزایش	دیاستولیک
افزایش	افزایش	سیستولیک
افزایش	افزایش	فشار داخل قفسهٔ سینه
بدون تغییر	افزایش	حجم ضربه‌ای
افزایش یا بدون تغییر	افزایش	برون‌ده قلبی

فشار داخل قفسهٔ سینه

مادامی که تمرین‌های قدرتی اجرا می‌شود، فشار داخل قفسهٔ سینه افزایش می‌یابد (۶۰). این افزایش ممکن است برای رگهای خونی مغز یک عملکرد حفاظتی داشته باشد (۶۱). هر تغییری در فشار داخل قفسهٔ سینه به مایع مغزی-نخاعی انتقال داده می‌شود که باعث همسان شدن فشار مغزی-نخاعی با فشار داخل قفسهٔ سینه می‌گردد، بنابراین ایجاد هر افزایشی در فشار خون هنگام تمرین‌های قدرتی با یک افزایشی در فشار داخل قفسهٔ سینه و فشار مغزی-نخاعی همراه است. افزایش فشار مایع مغزی-نخاعی فشار جداری را در رگهای خونی مغز کاهش داده، از آنها در برابر آسیب ناشی از افزایش در فشار خون حفاظت می‌کند.

مکانیسم‌های پاسخ فشاری

چند فرضیه دربارهٔ مکانیسم‌های احتمالی پاسخ

می‌کند مثل اکستشن زانو، تنها حین مرحلهٔ اکستتریک تکرار، برون‌ده قلبی ممکن است به بالاتر از مقادیر استراحت افزایش یابد. این تفاوت بین مرحلهٔ اکستتریک و کانستتریک باعث می‌شود که در یک مرتبه کامل یک تمرین که تسودهٔ عضلانی کوچکی را درگیر کرده، میانگین برون‌ده قلبی و حجم ضربه‌ای نسبت به مقادیر استراحت تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشته باشد (۵۷). تفاوت در ضربان قلب بین مرحلهٔ کانستتریک و اکستتریک یک تکرار، قابل ملاحظه نیست (۵۸) در حالی که حجم ضربه‌ای هنگام مرحلهٔ اکستتریک نسبت به مرحلهٔ کانستتریک یک تکرار به طور معنی داری بیشتر است (۵۹). بنابراین بیشتر بودن برون‌ده قلبی طی مرحلهٔ اکستتریک در مقایسهٔ با مرحلهٔ کانستتریک یک تکرار، منحصر آناشی از افزایش در حجم ضربه‌ای می‌باشد.

قدرتی بر حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی تأثیر دارد (۶۶). فشار داخل قفسه سینه هنگام تمرین‌های قدرتی رابطه معکوس معنی داری با حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی و رابطه مثبت معنی داری با پاسخ فشار خون سیستولیک و دیاستولیک دارد (۶۷). این روابط نشان می‌دهند که در حقیقت فشار داخل قفسه سینه هنگام تمرین‌های قدرتی حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی را محدود می‌کند. همچنین آنها نشان داده‌اند که فشار داخل قفسه سینه با پاسخ فشار خون رابطه دارد. فشار خون و ضربان قلب حین دفعه‌های تمرین توأم با ناتوانی کانستتریک ارادی با تقریباً ۸۵ تا ۱۰۰ درصد حداقل وزنه‌ای که می‌توان زد نسبت به اجرای یک تکرار با ۶۸ بالاترند (۶۸). احتمالاً انجام مرحله‌های تمرینی تا سرحد ناتوانی کانستتریک ارادی با تقریباً ۷۰ تا ۸۵ درصد یک تکرار حداقل، زمان و مقاومت کافی جهت تأثیر همه عوامل مؤثر در افزایش فشار خون و ضربان قلب را مهیا می‌کنند؛ در صورتی که انجام مرحله‌های تمرینی با مقاومت‌های سنگین تر یا سبک‌تر از نظر مدت یا شدت ناکافی بوده، به همه عوامل مؤثر بر پاسخ فشاری فرصت و اجازه تأثیرگذاری را نمی‌دهد.

سازگاریهای مزمن قلبی-عروقی هنگام تمرین

تمرین‌های مرسوم و معمول قلبی-عروقی سبب سازگاری‌هایی می‌شوند که اجرای یک بار کار زیر بیشینه معین را با استرس قلبی-عروقی کمتر، ممکن می‌سازند. این موضوع اخیراً نیز برای تمرین‌های قدرتی نشان داده شده است (جدول شماره ۴).

فشاری هنگام وزنه تمرینی ارائه شده است. افزایش در برون‌ده قلبی می‌تواند سبب یک افزایشی در فشار خون گردد، هرچند که ممکن نیست میانگین برون‌ده قلبی حین انجام تمرین‌های قدرتی افزایش یابد (۶۲). بین برون‌ده قلبی و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک یک رابطه معکوس معنی داری نشان داده شده است (۶۳)، بنابراین امکان ندارد افزایش در برون‌ده قلبی به عنوان یک عامل کمک‌کننده اصلی جهت افزایش در فشار خون باشد. در حقیقت ممکن است افزایش در فشار خون عملاً برون‌ده قلبی را محدود کند. افزایش فشار داخل عضلانی می‌تواند مقاومت محیطی کل را افزایش داده، جریان خون را مسدود نماید و سبب عضلانی ایستا (استاتیک)، فشار داخل عضلانی می‌تواند به نسبت بالا باشد (۶۴). تغییرپذیری داخل عضلانی قابل توجه است ولی حتی هنگام فعالیت‌های عضلانی ایستا که ماهیت آنها تعدیل شده است (۴۰ تا ۶۰ درصد حداقل) جریان خون می‌تواند مسدود شود. طی مرحله کانستتریک یک تکرار فشار داخل عضلانی احتمالاً از مرحله اکستتریک بیشتر است، بنابراین وجود تفاوت‌های در فشار داخل عضلانی بین مرحله اکستتریک و کانستتریک یک تکرار و تأثیری که بر فشار محیطی کل و جریان خون حین مراحله کانستتریک نسبت به مرحله اکستتریک یک تکرار می‌شود (۶۵). به طور کلاسیک افزایش فشار داخل قفسه سینه را سبب محدود شدن بازگشت وریدی به طرف قلب می‌دانند که در نتیجه، خود باعث محدود شدن حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی می‌گردد. فرض شده است که فشار داخل قفسه سینه هنگام تمرین‌های

ضریبان قلب، فشار خون و حاصلضرب دوگانه

با دست روی دوچرخه کارستنج در بارکار مطلق مشابه، نسبت به دانشجویان پزشکی تفاوتی نداشت (۷۰). به علاوه بدنسازان نسبت به وزنه برداران قادری هنگام انجام تمرین های قدرتی با همان بارکار نسبی (در صد یک تکرار بیشینه)، ضربان قلب پایین تری داشتند (۷۱) که این موضوع نشان می دهد برنامه های تمرینی با حجم بالا، بیشترین اثر را روی پاسخ های فشاری هنگام انجام تمرین های قدرتی دارند. بررسی های انجام شده روی تمرین های کوتاه مدت نیز سازگاریهای قلبی-عروقی را هنگام انجام کارهای ورزشی نشان داده است. مطالعات انجام شده روی برنامه های تمرینی به مدت ۱۲ تا ۱۶ هفته نشان داده اند که هنگام فعالیت روی دوچرخه کارستنج، راه رفتمن روی تریدمیل با گرفتن میله های دستگاه و راه رفتمن روی تریدمیل با دسته ای آویزان (تحمل وزن دستها) ضربان قلب، فشار خون و حاصلضرب دوگانه همه کاهش می یابند (۷۲). بررسی های انجام شده در زمینه تمرین های کوتاه مدت، حين انجام کار هم طول (ایزو متريک) (۷۳) و هنگام انجام تمرین های قدرتی پویا با همان مقاومت مطلق در افراد میانسال (۷۴) و بزرگسال ۶۶ ساله (۷۵)، کاهش معنی داری را در پاسخ فشار خون و ضربان قلب نشان داده اند، هر چند بعد از مقاومت نسبی (در صد یک تکرار بیشینه) یکسان، پاسخ فشار خون بالا می رود (۷۶). به طور مشخص همان طور که به وسیله حاصلضرب دوگانه نشان داده شده، تمرین های قدرتی سازگاری هایی ایجاد می کنند که یک پاسخ فشاری پایین تر و اکسیژن مصرفی میوکاردی کمتری را حین انجام کارهای متتنوع ورزشی سبب می شوند.

چند مطالعه بهوضوح نشان داده اند که استرس قلبی-عروقی هنگام انجام تمرین های قدرتی و دیگر کارهای ورزشی کاهش می یابد. در بدنسازان مرد نسبت به مردان غیرفعال و مردان تمرین کرده قدرتی مبتدی (۶-۹ ماه تمرین) هنگام انجام مرتبه های تمرینی تا سرحد ناتوانی کانستربیک ارادی با ۵۰ ، ۷۰ ، ۸۰ ، ۹۰ ، ۱۰۰ در صد یک تکرار بیشینه، حداکثر فشار خون سیستولیک و دیاستولیک داخل شریانی و حداکثر ضربان قلب پایین تر است (۶۹). در این مطالعه بدنسازان نسبت به دیگر آزمودنیها قویتر بودند، بنابراین نه تنها در همان بار کار نسبی، بلکه در فشارهای کاری مطلق بیشتر نیز پاسخ فشاری پایین تری داشتند. همچنین در بدنسازان ضربان قلب و حاصلضرب دوگانه پایین تری مشاهده شده است اما فشار خون حين انجام فعالیت

جدول شماره ۴: سازگاریهای مزمن قلبی-عروقی هنگام تمرین های قدرتی

ضریبان قلب	کاهش
* فشار خون	
دیاستولیک	کاهش یا بدون تغییر
سیستولیک	کاهش یا بدون تغییر
حاصلضرب دوگانه	کاهش
حجم ضربه ای	افزایش یا بدون تغییر
برون ده قلبی	افزایش یا بدون تغییر
اکسیژن مصرفی بیشینه	افزایش یا بدون تغییر

حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی

بلافاصله پس از انجام تمرین‌های قدرتی برون ده قلبی وزنه برداران تا ۳۰ لیتر در دقیقه و حجم ضربه‌ای تا ۱۵۰ الی ۲۰۰ میلی لیتر می‌توانند افزایش یابند در صورتی که در افراد تمرین نکرده تغییر قابل ملاحظه‌ای نشان نمی‌دهند (۷۷). حداکثر حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی بدن‌سازان نسبت به وزنه برداران قدرتی حين انجام دفعه‌های تمرینی تا سرحد ناتوانی کانستنتریک ارادی با درصد های مختلف یک تکرار بیشینه برای اکستنشن زانو و چمباتمه زدن به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر است (۷۸). بیش تر بودن حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی بدن‌سازان در هر دو مرحله کانستنتریک و اکستنتریک هردو فعالیت فوق ممکن است ناشی از این باشد که طی اجراهای بدن‌سازان مانور والسالوا بیشتر محدود می‌شود و این خود باعث می‌گردد فشار داخل قفسه سینه کمتر بالا رود. این نتایج نشان می‌دهند که نوع برنامه تمرین‌های قدرتی بر مقدار هر سازگاری که سبب توانایی حفظ برون ده قلبی هنگام فعالیت شود، تأثیر دارد.

پاسخ فشار هنگام فعالیت

عواملی که به طور حد یا مزمن پاسخ‌های فشار خون، حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی را حین فعالیت تحت تأثیر قرار می‌دهند مشابهند. کاهش فشار خون هنگام فعالیت سبب کاهش پس‌بار (افتلود) در بطن چپ می‌شود که خود منجر به افزایش برون ده قلبی و کاهش اکسیژن مصرفی می‌وکارد می‌گردد. همان‌طور که قبل از شرح داده شد همه متغیرهای فوق حين فعالیت تغییر می‌نمایند. افزایش در فشار داخل قفسه سینه بازگشت و ریدی به طرف قلب را کاهش می‌دهد و باعث تجمع خون

در گردش خون سیستمیک می‌شود از این رو در افزایش فشار خون مؤثر است. فشار داخل قفسه سینه با برون ده قلبی و فشار خون به طور معکوس رابطه دارد (۷۹). نشان داده شده است که افزایش در فشار داخل قفسه سینه، برون ده قلبی و حجم ضربه‌ای را کاهش می‌دهد. حداکثر فشار مری نشانه‌ای از فشار داخل قفسه سینه است که به طور طبیعی طی چند تکرار آخر یک دفعه تمرینی رخ می‌دهد و بعد از یک دوره تمرین‌های قدرتی با مقاومت نسبی یکسان، در آن افزایش یا عدم تغییر مشاهده شده است (۸۰). فشار مری بعد از یک دوره تمرین‌های قدرتی هنگام نخستین تکرار یک مرتبه تمرینی با مقاومت نسبی یکسان تغییر نمی‌کند (۸۱). این بررسی نشان می‌دهد که در مقاومت مطلق یکسان (مقاومت مطلق یکسان پس از تمرین شیوه به پیش تمرین است یعنی در صد کمتری از حداکثر عمل ارادی عضله)، کاهش در فشار داخل قفسه سینه طی نخستین تکرارهای یک مرحله پس از تمرین، باعث می‌شود حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی مانند پیش تمرین افزایش یابند، فشار داخل قفسه سینه طی تکرارهای آخر یک مرحله تمرینی به وسیله تمرین تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد بنابراین بر حجم ضربه‌ای یا برون ده قلبی شبیه به مقادیر پیش تمرین، تأثیر ندارد.

اکسیژن مصرفی بیشینه (Vo₂ Peak)

حداکثر مصرف اکسیژن روى تريديمیل یا دوچرخه کارسنج به عنوان شاخصی از آمادگی قلبی-عروقی مورد توجه قرار گرفته است. عموماً فرض نمی‌شد که اکسیژن مصرفی بیشینه به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر تمرین‌های قدرتی سنگین قرار گیرد. دامنه حداکثر اکسیژن مصرفی

سبب کسب اکسیژن مصرفی بیشینه بیشتری شد. برنامه وزنه تمرینی دایره‌ای شامل مرحله‌های تمرینی ۱۲ تا ۱۵ تا ۱۵ تکراری با ۴۰ تا ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و دوره‌های استراحت کوتاه ۱۵ تا ۳۰ ثانیه‌ای بین مرحله‌های فعالیت، سبب کسب ۴ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه در مردان و ۸ درصد در زنان طی ۸ تا ۲۰ هفته تمرین شد(۸۵) . در آمادگی جسمانی برای ایجاد تغیراتی در اکسیژن مصرفی بیشینه، ضربان قلب باستی حداقل به میزان ۶۰ درصد حداکثر، به مدت یک دقیقه ۲۰ دقیقه‌ای حفظ شود. دوره‌های استراحت در نظر گرفته شده هنگام تمرین‌های قدرتی ضربان قلب را به زیر ۶۰ درصد حداکثر کاهش می‌دهند و این موضوع جواب این سؤال است که: چرا بسیاری از برنامه‌های تمرین‌های قدرتی سبب افزایش قابل توجهی در اکسیژن مصرفی بیشینه نمی‌شوند. این اطلاعات نشان می‌دهند که طرح ریزی یک برنامه تمرینی در اکسیژن مصرفی بیشینه از طریق تمرین‌های باید شامل حجم بالایی از تمرین و دوره‌های استراحت به نسبت کوتاه بین مرحله‌های فعالیت باشد. کسب حداکثر افزایش در اکسیژن مصرفی بیشینه از طریق تمرین‌های قدرتی به طور قابل توجهی کمتر از ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش حاصل از برنامه‌های تمرینی مرسوم دوی صحرانوردی استقاماتی، دوچرخه سواری یا شنا می‌باشد. گرچه تمرین‌های قدرتی اکسیژن مصرفی بیشینه را افزایش می‌دهند، اما می‌توان حداکثر اکسیژن مصرفی را با یک برنامه تمرین استقاماتی معمول تا یک حد بیشتری افزایش داد، بنابراین اگر هدف اصلی یک برنامه تمرینی افزایش اکسیژن مصرفی بیشینه است، بایستی بعضی از فرمهای تمرین استقاماتی در برنامه تمرینی گنجانده شود.

وزنه برداران رقابتی المپیک، وزنه برداران قدرتی و بدنسازان از ۴۱ تا ۵۵ میلی لیتر بر کیلوگرم در لیتر می‌باشد(۸۲) . این دو مقدار متوسط تقریباً بالای مقادیر متوسط اکسیژن مصرفی بیشینه می‌باشند. این موضوع نشان می‌دهد که تمرین‌های قدرتی می‌توانند حداکثر اکسیژن مصرفی را افزایش دهند لیکن همه برنامه‌های تمرینی سبب به دست آمدن چنین افزایشی در اکسیژن مصرفی بیشینه نمی‌شوند. بعضی اطلاعات درباره نوع برنامه‌های تمرینی که منجر به بیشترین افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شوند را می‌توان از طریق بررسی نتایج مطالعات تمرین‌های کوتاه مدت به دست آورد. تمرین‌های قدرتی سنگین مرسوم که از چند تکرار مقاومت‌های (وزنه‌های) سنگین در هر مرحله تمرینی و دوره‌های استراحت طولانی استفاده می‌کنند، سبب اندکی افزایش یا عدم تغییر در اکسیژن مصرفی بیشینه می‌شوند(۸۳) . یک برنامه تمرینی وزنه برداری با شیوه المپیک به مدت ۷ هفته می‌تواند سبب کسب مقدار متوسط اکسیژن مصرفی بیشینه مطلقاً (۹ درصد) و اکسیژن مصرفی بیشینه‌ای نسبت به وزن بدن(۸۴) گردد(۸۴) . در این مطالعه هفتۀ اول تمرین از ۳ تا ۵ مرحله تمرینی با ۱۰ تکرار در هر مرحله، تشکیل شده بود که دوره‌های استراحت بین مرحله‌های فعالیت ۳/۵ تا ۴ دقیقه بود و ۲ جلسه تمرین در روز و ۳ روز در هفته انجام می‌شد. پوشش‌های عمودی ۲ روز در هفته برای ۵ دفعه تمرینی هر کدام با ۱۰ تکرار، اجرا می‌شد. بیشترین مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه طی ۵ هفته اول برنامه تمرینی کسب شد. تمرین در ۲ هفته دیگر همانند ۵ هفته اول بود به جز اینکه ۳ مرحله تمرینی بود و در هر کدام ۵ تکرار انجام می‌شد. این دوره ۲ هفته‌ای تمرین

مراجع و مأخذ

1. Designing resistance training Programs/ steven J.Fleck and william J. Kraemer- 2nd ed. (1997) PP. 146-183- Human Kinetics.
2. Morganroth et al. 1975
3. Fleck 1988
4. Stone et al. 1991
5. Fleck 1988, 1992
6. Fleck 1988, 1992; Goldberg, Elliot and Kuehl 1994
7. Blomqvist and Saltin 1983; Frick, Elovainio and Somer 1967
8. Fleck 1988, 1992
9. Fleck 1988, 1992; Goldberg, Elliot and kuehl 1994
10. Fleck 1992; Stone et al. 1991
11. Goldberg, Elliot and kuehl 1994; Stone et al. 1991
12. Effron 1989; Fleck 1988
13. Effron 1989; Fleck 1988
14. Fleck 1988
15. Lusiani et al. 1986
16. Kraemer, Deschenes and Fleck 1988; Hurley 1989; Stone et al. 1991
17. Elliot et al. 1987; Morgan et al. 1986
18. Hurley, Seals, Hagberg et al. 1984; Hurley et al. 1987
19. Hurley 1989; Lee et al. 1990; Stone et al. 1991
20. Effron 1989
21. Fleck 1988; Fleck, Henke and Wilson 1989; Spirits et al. 1994
22. Fleck 1988
23. Fleck 1988
24. Effron 1989; Fleck 1988
25. Fleck and Dean 1987; MacDougall et al. 1985; Sale et al. 1994
26. MacDougall et al. 1985
27. Effron 1989; Fleck 1988; Stone et al. 1991
28. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
29. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
30. Fleck, Henke and Wilson 1989
31. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
32. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
33. Fleck 1988; Fleck, Henke and Wilson 1989; Stone et al. 1991
34. Effron 1989; Fleck 1988
35. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
36. Deligiannis, Zahopoulou and Mandroukas 1988
37. Fleck 1988, 1992
38. Colan, Sanders, McPherson and Borrow 1985
39. Kanakis and Hickson 1980
40. Colan et al. 1985, Pearson et al. 1986
41. P.D. Thompson et al. 1992
42. Fleck 1992; Stone et al. 1991
43. Fleck and Dean 1987; Sale et al. 1994; Sale et al. 1993; Scharf et al. 1994
44. Sale et al. 1993
45. MacDougall et al. 1985
46. Fleck and Dean 1987
47. Fleck 1992; MacDougall et al. 1985; Sale et al. 1994
48. Sale et al. 1993
49. Falkel, Fleck and Murray 1992; MacDougall et al. 1985; Miles et al. 1987
50. Fleck 1988; Stone et al. 1991; Table 4-7
51. Miles et al. 1987
52. Falkel, Fleck and Murray 1992
53. Miles et al. 1987
54. Falkel, Fleck and Murray 1992
55. Falkel, Fleck and Murray 1992
56. Miles et al. 1987
57. Falkel, Fleck and Murry 1992; MacDougall et al. 1985; Miles et al. 1987
58. Falkel, Fleck and Murry 1992; Miles et al. 1987
59. Falkel, Fleck and Murry 1992; MacDougall et al. 1985; Sale et al. 1994
60. MacDougall et al. 1985
61. Miles et al. 1987
62. Fleck, Falkel, et al. 1989
63. Edwards, Hill and McDonnell 1972
64. Miles et al. 1987
65. Falkel, Fleck and Murray 1992; Fleck 1988
66. Fleck, Falkel et al. 1989
67. Fleck and Dean 1987; MacDougal et al. 1985; Sale et al. 1994
68. Fleck and Dean 1987
69. Colliander and Tesch 1988
70. Falkel, Fleck and Murray 1992
71. Blessing et al. 1987; Goldberg, Elliot and Kuehl 1988, 1994
72. Goldberg, Elliot and Kuehl 1994
73. Sale et al. 1994
74. McCartney et al. 1993
75. Sale et al. 1994
76. Stone et al. 1991
77. Falkel, Fleck and Murray 1992
78. Fleck, Falkel et al. 1989
79. Sale et al. 1994
80. Sale et al. 1994
81. Kraemer, Fleck and Deschenes 1988; Saltin and Astrand 1967
82. Fahey abd Brown 1973; Gettman and Pollock 1981; Lee et al. 1990
83. Stone, Wilson, Blessing and Rozenek 1983
84. Gettman and Pollock 1981
85. American college of sports medicine 1990

(و ند ادامه تحصیل قهرمانان ورزشی در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاهها)

واحد آموزش و پژوهش کمیته ملی المپیک
جمهوری اسلامی ایران

فهرست :

۵۳	چکیده
۵۴	مقدمه
۵۵	تعداد قهرمانان معرفی شده به دانشگاهها
۵۷	رشته های ورزشی قهرمانان ورودی به دانشگاهها
۵۹	قهرمانان ورزشی و دانشگاههای مجری رشته تربیت بدنی
۶۲	بحث و نتیجه گیری

چکیده: قهرمانان ورزشی سرمایه های ملی هستند که می توانند نقش موثری در رشد و توسعه ورزش کشور داشته باشند. بر همین اساس شورای عالی انقلاب فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در یکصد و ششمین جلسه خود در تاریخ ۱۲/۰۵/۶۵ آئین نامه ای را در خصوص ادامه تحصیل قهرمانان ورزشی کشور در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاهها به تصویب رساند که مسئولیت اجرای آن بر عهده کمیته ملی المپیک گذاشته شد. در اجرای این مصوبه از سال تحصیلی ۶۷-۶۶ تا ۷۷-۷۶ در مجموع ۲۵۸ نفر موفق به ادامه تحصیل شده اند. ورزشکاران ورودی به رشته های کشتی، وزنه برداری، تکواندو، کاراته، بوکس، تیراندازی، دو و میدانی، جودو، شمشیربازی، پرورش اندام، دوچرخه سواری، شطرنج، ووشو، بد میتون، قایقرانی، شنا، واترپلو، فوتbal، والیبال و بسکتبال بوده اند. در رده بندی رشته های ورزشی، کشتی و فوتbal به ترتیب با ۸۶ و ۳۳ ورزشکار بیشترین تعداد ورزشکاران ورودی به دانشگاهها را به خود اختصاص داده اند. در مقابل تعداد ورزشکارانی که از رشته های شنا، تیراندازی، پرورش اندام و شطرنج موفق به ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی شده اند، هر کدام یک نفر بوده است. همچنین دانشگاههای شهر تهران بیشترین جاذبه را برای قهرمانان ورزشی دارا هستند، به گونه ای که ۳۴/۵ و ۱۱ درصد از آنان برای تحصیل به ترتیب جذب دانشگاههای تربیت معلم تهران و تهران شده اند. در

یک جمع‌بندی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که:

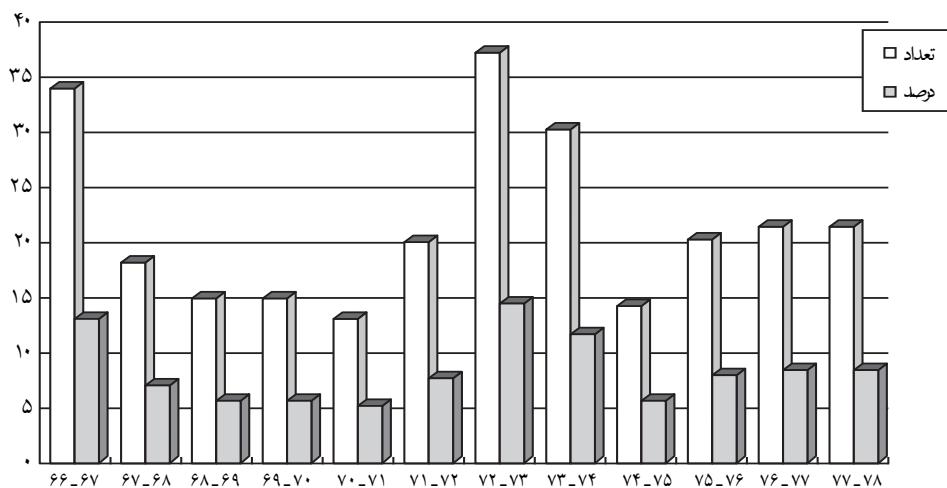
- ۱- قهرمانان رشته‌های ورزشی افرادی مانند کشتی، وزنه برداری، کاراته و تکواندو امکان بیشتری برای ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی دارند. شاید بتوان علت اصلی را در نقش خود فرد در دستیابی به سطوح بالای قهرمانی دانست.
- ۲- پرخلاف رشته‌های ورزشی افرادی، قهرمانان ورزش‌های اجتماعی از امکان کمتری برای ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی برخوردار هستند. این در حالی است که در بین ورزشکاران این رشته‌ها افرادی با تواناییهای علمی بسیار وجود دارند، که به دلیل ضعف فنی موجود در رشته‌های اجتماعی و قرار گرفتن در رده‌های پائین آسیایی و جهانی نمی‌توانند از این امتیاز استفاده کنند.
- ۳- جاذبه دانشگاههای شهر تهران موجب تمرکز قهرمانان ورزشی در چند دانشگاه خاص شده و دانشگاههای دیگر بویژه دانشگاههای خارج از مرکز از وجود این قهرمانان بی‌بهره می‌مانند.

مقدمه

قهرمانان ورزشی از سرمایه‌های ملی هستند که می‌توانند نقش مؤثری در رشد و توسعه ورزش کشور داشته باشند. از یک سو، قهرمانان ورزشی الگوهای مناسبی برای نوجوانان و جوانان هم از نظر اخلاقی و هم از نظر ورزشی هستند و از سوی دیگر، افراد با تجربه‌ای هستند که می‌توانند تجربه و دانش خود را به ورزشکاران جوان انتقال دهند. بدون شک اگر انتقال تجربه با دانش و علم روز همراه باشد، ضمن پیشرفت ورزش کشور خواهد بود. ایجاد فرصت دستیابی به دانش روز تربیت بدنی و علوم ورزشی اولين گام در جهت رسیدن به اين هدف می‌باشد. بر همین اساس شورای عالی انقلاب فرهنگی در ۶۵/۱۲، یکصد و ششمین جلسه خود در تاریخ آئین نامه‌ای را به تصویب رساند که به موجب آن قهرمانان ورزشی کشور این امکان را پیدا نمودند تا در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاهها ادامه تحصیل دهند. بر اساس این آئین نامه، کمیته ملی المپیک موظف شده است قهرمانان واجد شرایط را

b	v . bF	vK}B U
-‡ [-,	‡ -	¶¶ ¶¶
¶ [„ •	- ,	¶¶ ¶ ,
[, -	-	¶ , ¶ „
[, -	-	¶ „ 0
[.	-‡	0 . 0-
• [0	†	0- 0†
-- [‡	‡ 0	0† 0‡
-- [¶ ‡	‡	0‡ 00
[0 ‡	- 0	000
• [0	†	0 . 0¶
, [- 0	† -	0¶ 00
, [- 0	† -	000 ,
-	† ,	11

جدول شماره ۱: تعداد قهرمانان معرفی شده به دانشگاهها بر اساس سال تحصیلی



نمودار شماره ۱: تعداد و درصد قهرمانان ورزشی معزوفی شده به دانشگاهها در هر سال تحصیلی

داده‌های جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که تعداد ورزشکاران ورودی به دانشگاهها در سالهای تحصیلی مختلف یکسان نبوده است. به گونه‌ای که بیشترین تعداد مربوط به سال تحصیلی ۷۳-۷۲ با ۳۷ ورزشکار و کمترین تعداد مربوط به سال تحصیلی ۷۱-۷۰ با ۱۳ ورزشکار می‌باشد.

نمودار شماره ۱ تعداد و درصد قهرمانان ورزشی معزوفی شده به دانشگاهها در هر سال تحصیلی را نشان می‌دهد.

یکی از علل اختلاف در تعداد ورزشکاران ورودی به دانشگاهها در سالهای مختلف را می‌توان به تقویم رویدادهای ورزشی بین‌المللی نسبت داد. در سالهایی که شمار برگزاری مسابقات ورزشی آسیایی و یا جهانی بالا بوده است و تعداد بیشتری از تیم‌های ورزشی کشور توانسته اند در این رقابت‌ها شرکت کرده، مدار به دست بیاورند، آمار ورود قهرمانان ورزشی به دانشگاهها نیز سیر صعودی داشته است. از دیگر عوامل اثرگذار بر ورود ورزشکاران به دانشگاهها می‌توان به توانایی علمی قهرمانان

به دانشگاههای مجری رشته تربیت بدنی معرفی نماید. اینک پس از گذشت ۱۳ سال از تصویب و اجرای آئین نامه مذکور و به منظور آگاهی از وضعیت ورود قهرمانان ورزشی به دانشگاهها گزارش زیر تهیه شده است.

تعداد قهرمانان معزوفی شده به دانشگاهها

به دنبال تصویب آئین نامه ادامه تحصیل قهرمانان ورزشی در سال ۱۳۶۵ و بر اساس ضوابط تعیین شده، اولین گروه از ورزشکاران عضو تیم‌های ملی کشور جواز تحصیل در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی را در سال تحصیلی ۶۶-۶۷ دریافت کردند. پس از آن، با تداوم ورود ورزشکاران به دانشگاهها تا سال ۱۳۷۸ در مجموع ۲۵۸ نفر از قهرمانان ملی موفق به ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی در دانشگاههای مجری شدند. جدول شماره ۱ تعداد قهرمانان معزوفی شده به دانشگاهها را بر اساس سال ورود به دانشگاه نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲: تعداد قهرمانان معروفی شده به دانشگاهها در هر یک از رشته‌های ورزشی

b	v	1L	b	v	v . bF	v	E	t
• • [- -]	- " "	-	# # [# ·	, ¶		v A		
			" [¶ "	†		Ø . ^ d	t E	
			, [- ·	† -		E b . u J		
			, [#	† †		t .	U	
			- [- ¶	‡		f u		
			[# "	-		Ø . b	d }	
			# [-	,		v . b }	E Ø E ^ d H . Ø U	
			[• ,	†		E ^ u		
			- [" #			Ø U d }	A L	
			[# "	-		. b .	E d	
			# [, ,	-		Ø . u t d	E ^	
			[# "	-		Z d D		
			- [- ¶	‡		u E E		
			- [.		u M }	b	
			† [† †	¶		v . d I	| U	
			[# "	-		U M		
† † [, ¶	"	-	· [† ¶	--		u K d	. E	
			- † [• "	‡ ‡		U	u v U L	. Ø U
			# [, ,	-		U }	. E	
			- [" #			U J		
-	† ,	-						1L

پرورش اندام و شطرنج موفق به ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی شده‌اند، هر کدام یک نفر بوده است. جدول شماره ۲ اطلاعات مربوط به تعداد قهرمانان ورودی به دانشگاهها را بر اساس رشته‌های ورزشی آنها نشان می‌دهد.

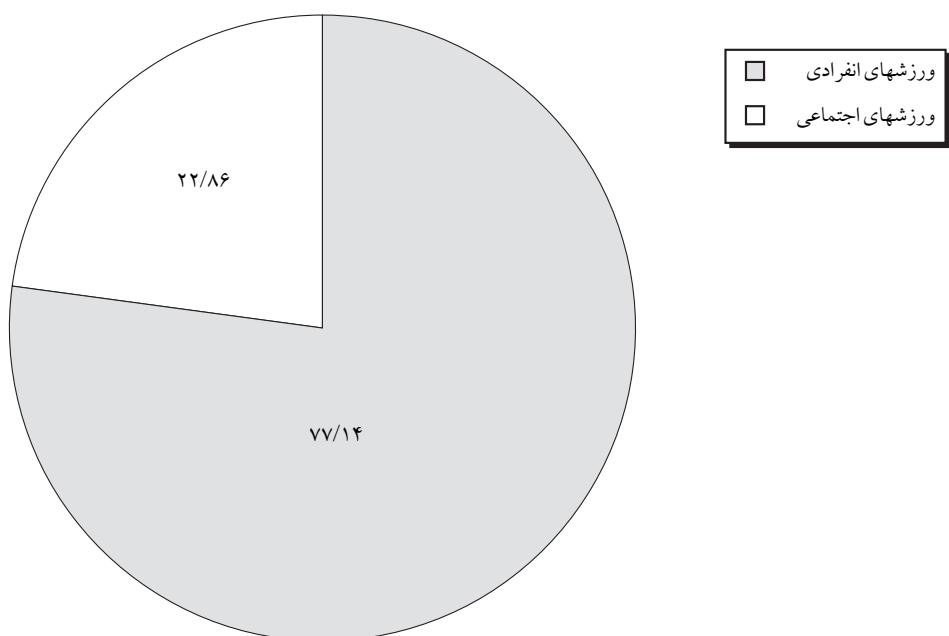
علاوه بر این، اطلاعات به دست آمده نشان

دهنده سهم بالای ورزشکاران ورزشهای انفرادی نسبت به ورزشهای اجتماعی در ورود به دانشگاه می‌باشد. به گونه‌ای که از مجموع ۲۵۸ قهرمان معرفی شده به دانشگاهها، ۱۹۹ نفر در رشته‌های ورزشی انفرادی و ۵۹ نفر آنها در رشته‌های ورزشی اجتماعی بوده‌اند، که به ترتیب ۱۴ و ۷۷٪ و ۲۲٪ و ۸۶٪ درصد از کل قهرمانان ورزشی را شامل می‌شود (نمودار شماره ۲).

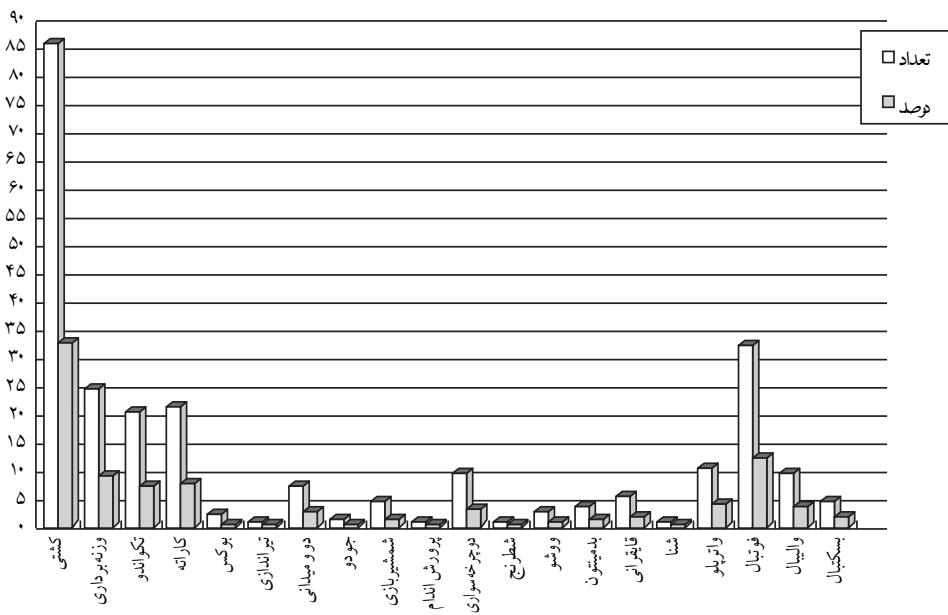
ورزشی، تعداد داوطلبین دانشگاهها و سقف پذیرش دانشجو در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی اشاره کرد.

رشته‌های ورزشی قهرمانان ورودی به دانشگاهها

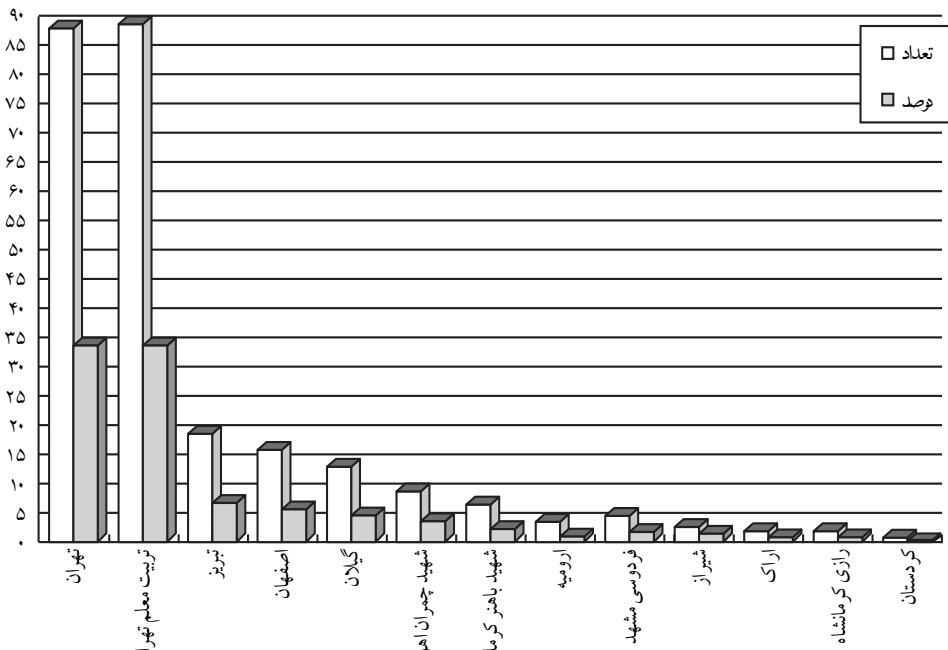
در رده بندی رشته‌های ورزشی کشور، کشتی و فوتبال در رده‌های اول و دوم قرار دارند. این موضوع در بررسی تعداد قهرمانان ورودی به دانشگاهها از رشته‌های مختلف ورزشی نیز کاملاً مشهود است. به گونه‌ای که کشتی و فوتبال به ترتیب با ۳۳ و ۸۶٪ ورزشکار بیشترین تعداد ورزشکاران ورودی به دانشگاهها را به خود اختصاص داده‌اند. در مقابل تعداد ورزشکارانی که از رشته‌های شنا، تیراندازی،



نمودار شماره ۲: درصد قهرمانان معرفی شده به دانشگاهها به تفکیک ورزشهای انفرادی و اجتماعی



نمودار شماره ۳: تعداد و درصد قهرمانان ورزشی معرفی شده به دانشگاهها در هر یک از رشته‌های ورزشی



نمودار شماره ۴: تعداد و درصد قهرمانان ورزشی معرفی شده به هر یک از دانشگاههای کشور

رشته‌های اجتماعی، امکان کسب موفقیت‌های جهانی و حتی آسیائی دشوارتر بوده و ورزشکاران این رشته‌ها عملاً شناس کمتری برای حضور در دانشگاه‌ها دارند. با توجه به این نکته پراهمیت، جا دارد دست اندرکاران و مسئولین در پی چاره‌اندیشی برآیند، تا امکان ادامه تحصیل برای این گروه از ورزشکاران تیم‌های ملی نیز فراهم گردد. نمودار شماره ۳ تعداد و درصد قهرمانان ورزشی معروفی شده به دانشگاهها در هر یک از رشته‌های ورزشی را نشان می‌دهد.

قهرمانان ورزشی و دانشگاههای مجری رشته تربیت بدنی

دانشگاههای شهر تهران بیشترین جاذبه را برای قهرمانان ورزشی دارا هستند، به گونه‌ای که ۳۴,۵۰۰ و ۱۱,۳۴ درصد از آنان برای ادامه تحصیل به ترتیب جذب دانشگاههای تربیت معلم تهران و تهران شده‌اند (جدول شماره ۳).

پایتخت بودن شهر تهران، سهولت شرکت در اردوهای تیم ملی، امکانات تمرینی بهتر و بهره‌مندی از اساتید با تجربه از علل علاقه‌مندی قهرمانان ورزشی جهت ادامه تحصیل در این دانشگاهها می‌باشد. نمودار شماره ۴ تعداد و درصد قهرمانان معرفی شده به هر یک از دانشگاههای کشور را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴: تعداد قهرمانان معرفی شده به هر یک از دانشگاههای مختلف را بر اساس رشته ورزشی در دانشگاههای مختلف را بر اساس رشته ورزشی و جدول شماره ۵ تعداد قهرمانان ورزشی معروفی شده از هر رشته ورزشی را در سالهای تحصیلی مختلف نشان می‌دهد.

b	bF	U~A
‡ ۰ [--	, ,	. dN
‡ ۰ [, "	"	. dN rKF
• [‡ ¶	- "	e | d
¶ [†	- ¶	UNH
[.	- ‡	}
‡ [. "	"	. u . dL
† [• -	•	U d dM U
- [.	.	t} E .
- [„ ‡		bNA v E^d
- [- ¶	‡	. d}
[. ,	†	a . .
[. ,	†	UA U d Ø
[‡ „	-	U ^d
-	† ,	1L

جدول شماره ۴: تعداد قهرمانان معرفی شده به هر یک از دانشگاههای کشور

با نگاهی دقیق به سهم رشته‌های ورزشی انفرادی و اجتماعی از قهرمانان ورودی به دانشگاهها علت این میزان اختلاف را می‌توان به درصد بالای امکان دستیابی به سکوهای قهرمانی در رشته‌های انفرادی مانند کشتی، وزنه برداری، تکواندو و کاراته نسبت داد. بدیهی است در

جلد شماره ۴: توزیع فراوانی قهرمانان معرفی شده به دانشگاههای ایران رشته و رشته‌دانشگاه محل تحصیل

جدول شماره ۵: توزیع فراوانی قهرمانان معروفی شده به دانشگاهها بر اساس سال تحصیلی و رشته ورزشی

بحث و نتیجه‌گیری

در یک جمع‌بندی از یافته‌های این گزارش می‌توان چنین نتیجه گرفت که:

- ۱- قهرمانان رشته‌های ورزشی انفرادی مانند کشتی، وزنه برداری، کاراته و تکواندو امکان بیشتری برای ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی دارند. شاید بتوان علت اصلی این امر را نقش خود فرد در دستیابی به سطوح بالای قهرمانی دانست.
- ۲- برخلاف رشته‌های ورزشی انفرادی قهرمانان ورزش‌های اجتماعی از امکان کمتری برای ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی برخوردار هستند و عملاً از امتیازی که وزارت فرهنگ و آموزش عالی در اختیار قهرمانان ورزشی قرار داده است، محروم هستند. این در حالی است که در بین ورزشکاران این رشته‌ها افرادی با تواناییهای علمی بسیار وجود دارند، که به دلیل ضعف فنی موجود در رشته‌های اجتماعی و قرار گرفتن در رده‌های پائین آسیایی و جهانی نمی‌توانند از این امتیاز بهره‌مند شوند. بدیهی است این موضوع در درازمدت می‌تواند لطمehای جبران ناپذیری به روند رشد و توسعه این رشته‌ها در کشور وارد سازد. پیشنهاد می‌شود ترتیبی اتخاذ شود که قهرمانان رشته‌های اجتماعی نیز از شانس برابری برای ادامه تحصیل در رشته تربیت بدنی برخوردار شوند.
- ۳- دانشگاههای شهر تهران از جاذبه بیشتری برای قهرمانان ورزشی جهت ادامه تحصیل برخوردار هستند. این موضوع موجب تمرکز قهرمانان ورزشی در چند دانشگاه خاص شده و دانشگاههای دیگر به ویژه دانشگاههای خارج از مرکز از وجود این قهرمانان بی‌بهره می‌مانند. پیشنهاد می‌شود برای تعیین دانشگاه محل تحصیل ضوابط خاصی تعیین شود، تا دانشگاههای دیگر نیز به نسبت قابل قبول تری از وجود قهرمانان ورزشی بهره‌مند شوند. دلیل این موضوع نقشی است که حضور آنان می‌تواند در رشد و توسعه ورزش دانشگاههای مختلف و شکوفایی ورزش دانشگاهی داشته باشد.
- ۴- مشکل ادامه تحصیل قهرمانان ورزش‌های اجتماعی در دانشگاهها در برخی از رشته‌های ورزشی انفرادی نیز به دلیل پائین بودن سطح فنی این رشته‌ها در کشور مشهود است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در رشتهٔ شنا که یکی از رشته‌های پایه می‌باشد تنها یک نفر موفق شده است به دانشگاه راه یابد. بنابراین شایسته است تا به منظور کمک به توسعه این رشته ورزشی و رشته‌هایی مانند آن، چاره‌اندیشی اساسی صورت گیرد، بلکه بتوانیم شاهد پیشرفت این گونه ورزشها نیز باشیم.

تجزیه و تحلیل بیومکانیکی رابطه بین اندازه‌های آنتروپومتری با سرعت و نیرو در شناگران نخبه نوجوان استان تهران در شنای کرال پشت

دکتر مرتضی شهبازی مقدم، رحیمه مهدیزاده، دکتر توراندخت امینیان
دانشکده فنیک دانشگاه تهران، گروه تربیت بدنی دانشگاه شاهroud و
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

فهرست :

۶۳	چکیده
۶۴	مقدمه
۶۵	روش شناسی تحقیق جامعه و نمونه آماری ابزارهای اندازه‌گیری معادلات روش تحلیلی روش اجرای آزمون روشهای آماری یافته‌های تحقیق
۶۶	بحث و نتیجه‌گیری
۷۴	منابع و مأخذ
۷۷	

حکیمہ:

هدف از این پژوهش بررسی پائزده متغیر بدنه قد، سن، وزن، طول جفت بازوها، طول اندام فوقانی، طول بازو، طول ساعد، طول دست، دور سر، دور بازو، دور قفسه سینه، قطر بازو، قطر مچ دست، فاصله عرضی دو زائده آخر می و پهنای دست با سرعت و نیروی شناگران نخبه نوجوان استان تهران در شنای کرال پشت می باشد. بدین منظور از ۱۰ نفر از شناگران نخبه کرال پشت تست به عمل آمد که دامنه سنی آنها ۱۳-۱۰ سال می باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها حاکی از آن است که از ۱۵ متغیر بدنی اندازه گیری شده فقط قطر بازو با سرعت در سطح 0.05 ، و با رجه آزادی $N-2$ -راطبه معناداری دارد. از ۱۴ متغیر بدنی دیگر قطر معج دست و فاصله عرضی دوزانده آخرمی با سرعت رابطه منفی داشتند. ۱۲ متغیر دیگر با سرعت رابطه مثبت داشتند و لر، این رابطه از نظر آماری معنی دار نبود.

از پانزده متغیر بدنی به جز طول دست ($r=0/69$)، فاصله عرضی دوزائد آخر می ($r=0/69$) و قطر مچ دست ($r=0/41$) بقیه متغیرها پانزرو رابطه مشت و معنی داری دارند.

بین نیرو و سرعت ضریب همبستگی ($r=0.54$) به دست آمد که بیانگر عدم وجود رابطه معنی داری بین نیرو و سرعت در سطح ${}^{+0.5}$ می باشد.

واژه های کلیدی: آنتروپومتری، سرعت، نیرو، شناای کرال پشت، تجزیه و تحلیلی بیومکانیکی.

مقدمه:

عملکردهای حرکتی، عده ای از محققین تأثیر قدر و وزن را بر بعضی عملکردهای حرکتی دریافت اند. از آن جمله وینبرگ^۱ در مورد کار فیزیکی و ارتباط آن با قدر و وزن پسران ۹-۱۶ ساله دریافت که بالاترین ضریب همبستگی بین قدر و وزن و کار فیزیکی وجود دارد و ضریب به دست آمده برابر با $=0.91$ بود. او روابط دیگری مثل دور بازو، دور ساق پا و دور سینه را با کار فیزیکی مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که ضرایب همبستگی کمتری بین آنها وجود دارد(۱۳).

رابطه بین اندازه گیری آنتروپومتریکی با سرعت و نیروی شناگران همواره مورد توجه محققین بوده و در این راستا تحقیقات زیادی صورت گرفته است.

هومر^۲ در تحقیق خود که بر روی شناگران ۷-۱۷ ساله انجام داد، دریافت که طول قد و سن با سرعت در شناای کرال سینه همبستگی مشبت و معنی داری دارند(۲۵).

موتنایه و همکارانش^۳ ارتباط زمان شناای شناگران ورزیزده زن را با سن، قدر و وزن مورد ارزیابی قرار دادند و همبستگی معنی داری بین زمان شناای کرال سینه با سن ($r=0.61$)، قد ($r=0.64$) و وزن ($r=0.58$) به دست آوردند. (۲۷)

اسمیت و همکارانش^۴ نیز ارتباط بین زمان شناای کرال سینه را با اندازه های بدنه در مردان مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که زمان شناای کرال

امروزه بشر همواره به دنبال یافتن رابطه هایی بین ویژگیهای فیزیکی و میزان عملکرد و توانایی هایش می باشد، تا بتواند از طریق شناسایی ویژگیهای خصایص جسمانی اش، به محدودیت ها و مزایایی بی ببرد که این صفات می توانند در عملکردش ایجاد نمایند. به این ترتیب انسان به تدریج به روشها و سایلی نیازمند می شود که خصایص جسمانی او را دقیقترا و معتبرتر ثبت نماید. این نیاز کم کم به تکوین علمی، تحت عنوان آنتروپومتری^۱ می انجامد. آنتروپومتری به معنی اندازه گیری ابعاد اندامهای انسان به منظور به دست آوردن وضع و حالت شکل بدن از لحاظ کمی می باشد(۸). اندازه گیری اندامهای مختلف در ورزش های متفاوت یکی از بالرzesn ترین مفاهیمی است که جهت درک ترکیبات بدن ورزشکاران در سطوح مختلف اجرایی مورد استفاده قرار می گیرد. گذشته از این، اندازه گیری اندامها می تواند ارتباط بین ساختار فیزیکی بدن و ساختارهای بیومکانیکی و فیزیولوژیکی آن و مقاطعه ژنتیکی را روشن سازد. در زمینه های تحقیقات بیومکانیکی که جنبه بنیادی تری دارد، مسائل مربوط به سرعت، نیرو و رابطه آنها با اندازه های مختلف بدن می باشد. زیرا اندازه های بدن به طور وسیعی بر روی تمرین، اجرا، تکنیک و توسعه قدرت عضلانی مؤثرند و این اندازه ها از نظر بیومکانیکی در تولید نیروی مؤثر در مهارتهای مختلف نقش عمده ای دارند.

در رابطه با اندازه های آنتروپومتری بدن و

1. Aanthropometry
2. Winberg
3. Homer
4. Montoye et al
5. Smith et al

ابزارهای اندازه‌گیری تحقیق (الف) معادلات روش تحلیلی

بر حسب پیشنهاد شهبازی و دیگران (۲۹) بسته به سرعت شناگر از دوسته فرمول می‌توان استفاده کرد. اگر سرعت شناگر بالای $1/50$ متر بر ثانیه باشد از فرمول $F_p = CV_L^2$ استفاده می‌شود و اگر سرعت کمتر از $1/50$ متر بر ثانیه باشد از فرمول $F_p = C[\bar{V} + \exp(c \cdot t / m)]$ استفاده می‌شود.

برای تعیین ضریب مقاومت آب، از شناگر خواسته می‌شود که مسافت 10 متر را با سرعت شناکرده، سپس با سرعت به دست آورده در انتهای 10 متر بر روی آن تا حد امکان سرخورد. با به دست آوردن مسافت سرخورده، سرعت متوسط و جرم شناگر از طریق فرمول زیر ضریب مقاومت آب محاسبه می‌شود(۱۳).

$$c = m \cdot \bar{V} / x$$

وسایل مورد استفاده عبارت بودند از:

- ۱- ترازو: با مارک seca ساخت آلمان. فاصله واحدهای این ترازو 100 گرم است.
- ۲- کرونومنتر: زمان سنج دستی مدل HEUER ساخت سوئیس با دقت صدم ثانیه.
- ۳- سوت آلمانی: برای اعلام شروع و خاتمه تستها.
- ۴- متر: با دقت میلی متر برای اندازه‌گیری طولی و محیط اندامها، ساخت ایران.
- ۵- نوار چسب رنگی: برای علامت گذاری استخر و مدرج کردن قسمت مربوط به روش تحلیلی (10 متر شنا و مسافت سرخوردن).
- ۶- کولیس فلزی: کولیس فلزی 16 سانتی متری مدل ژاپنی با دقت میلی متر برای اندازه‌گیری قطر مج

سینه با سن، طول دست، طول پا و فاصله دو دست از هم، ارتباط مستقیم دارد ولی از نظر آماری معنی دار نیست. قد با زمان شنا ارتباط ندارد و زمان شنای کral سینه در مردان با وزن ارتباط مثبت دارد، ولی از نظر آماری معنی دار نیست. (۳۰=۰/۵۱).

هیوجینگ^۱ بیان می‌کند که اجزاء غالب در مقاومت تا حد زیادی به وسیله ساختارهای بدنی شناگران اندازه‌گیری می‌شود به طوری که رشد بچه‌ها اشاره به این دارد که افزایش در اندازه بدنی باعث افزایش نیروی مقاومت خواهد شد، بنابراین نیاز به نیروی جلو برنده بیشتری برای یک مسئله مشابه دارد. علی‌غم این مسئله بچه‌ها توانستند حداً کثر سرعت شنای خود را افزایش دهند. این موضوع را شاید بتوان به بهبود تکنیک، افزایش در توان سیستم انرژی و ظرفیت تولید نیروی بیشتر بر اساس افزایش اندازه عضلات نسبت داد (۱۳).

روش شناسی تحقیق جامعه و نمونه‌آماری

جمعیت آماری این تحقیق کلیه شناگران نخبه و نیمه نخبه نوجوان استان تهران را شامل می‌شود که توانایی شنا کردن 1 تا 2 متر بر ثانیه را (در 10 متر) دارا می‌باشند.

نمونه‌ها به صورت انتخابی از بین شناگران تیم منتخب استان تهران و منتخب باشگاهها که در استخر شهید کشوری تمرین می‌کرند برگزیده شدند. از 10 نفر تست‌های مربوط گرفته شد که عده‌ای با توجه به همزمان بودن تحقیق با فصل امتحانات‌شان در روزهای تست غیبت داشتند، این افراد که تعداد آنها 3 نفر بود به علت تلفات آماری از نمونه حذف شدند و تعداد 7 نفر که به صورت کامل تست‌ها را انجام داده بودند جزء نمونه‌های تحقیق قرار گرفتند.

1. huijing

دست، قطر بازو و پهناى دست .

اندازه گيرى شد .

۵- جفت بازوها در حال يكه دستها در طرفين کاملاً

باز هستند از نوك انگشتان وسطی به وسیله متر پارچه ای اندازه گيرى گردید .
ع_ فاصله عرضی بين دو زائد آخرمی كتف به وسیله متر پارچه ای اندازه گيرى شد .

روشهاي آماري

در اين تحقيق ارتباط بين متغيرها مطرح بوده ، تعين جهت مثبت و يا منفي اين روابط مدنظر می باشد . بنابراین از جداول و نمودارهای توصیفی ، استنباطی معتبر و ضریب همبستگی پرسون استفاده شده است . از فرمول $t = \frac{\sum XY - \frac{1}{N} \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{1}{N} (\sum X)^2 \right] \left[\sum Y^2 - \frac{1}{N} (\sum Y)^2 \right]}}$ و ضریب اطمینان $\alpha = 0.95 / 5 = 0.01$ برای معنی دار بودن همبستگی متغيرها استفاده خواهد شد . شاخصی که اين متغيرها را بررسی می کند ضریب همبستگی است . پس از کسب اعداد خام با استفاده از ضریب همبستگی پرسون که فرمول آن به صورت زیر می باشد میزان همبستگی متغيرها معلوم می شود .

$$r = \frac{\sum XY - \frac{1}{N} \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{1}{N} (\sum X)^2 \right] \left[\sum Y^2 - \frac{1}{N} (\sum Y)^2 \right]}}$$

يافته های تحقيق

الف) مشخصات فردی شرکت کنندگان :

جدول شماره ۱ اطلاعات مربوط به مشخصات فردی افراد را که شامل ۱۵ متغير بدنی است نشان می دهد .

ب) اطلاعات مربوط به معادله روش تحلیلی :

جدول شماره ۲ اطلاعات مربوط به روش تحلیلی

روش اجرای آزمون

روش تحلیلی : ابتدا نقطه ای به عنوان خط شروع مشخص شد و نقطه ای دیگر در ۱۰ متری خط شروع به عنوان نقطه پایان علامت گذاري گردید . سپس از نقطه پایان ۱۰ متر با فواصل ۱ سانتی متری مدرج شد . شناگر با کمک فردی دیگر به صورت دراز کشیده بر روی آب قرار گرفت . به طوری که نوك انگشتان دست شناگر پشت خط شروع قرار داشت . با زدن سوت ، شناگر شروع به شنا کرد و همزمان با صدای سوت کرونومتر نیز به کار افتاد . به محض عبور دست شناگر از خط پایان سوت زده شد و شناگر از فعالیت بازیستاد و با سرعت انتهایی بر روی آب سر خورد ، همزمان با شنیدن صدای سوت دوم کرونومتر نیز خاموش شد . با دانستن زمان ۱۰ متر شنا ، سرعت متوسط محاسبه شد . شناگر تا حد امکان به سر خوردنش ادامه داد تا اینکه حرکت رو به جلو او کاملاً متوقف شد . در این هنگام مسافتی را که شناگر سر خورد با استفاده از مسافتی که مدرج شده مشخص گردید . جهت محاسبه مسافت لغزش بر روی آب ، نوك دستهاي شناگر مدنظر بود . اين مسافت به عنوان X ثبت شد که در تعیین ضریب مقاومت آب از این مقدار استفاده می شود . باید توجه کرد که سوت پایان ۱۰ متر واضح و بلند زده شود و اگر شناگری بلاгласمه پس از پایان ۱۰ متر شنای خود را متوقف نکرد از وی مجددآ تست گرفته می شود .

۲- نمونه ها در حال يكه فقط يك مایو شنای ابریشمی بر تن داشتند وزن شدند تا وزن برحسب کیلوگرم به دست آيد .

۳- قد نمونه ها بدون کفش اندازه گيرى شد .

۴- دور قفسه سینه در حال يكه پهناى متر نواری

پیانزده متغیر بدنی با سرعت:

بین پانزده متغیر بدنی اندازه‌گیری شده یعنی سن، وزن، قد، طول جفت بازوها، طول اندام فوچانی، طول بازو، طول ساعد، طول دست، دور سر، دور بازو، دور قفسه سینه، عرض دوزائده آخرمی، قطر بازو، قطر مچ دست، و پهنای دست با سرعت از طریق ضرب همبستگی پرسون همبستگی گرفته شد و نتایج زیر به دست آمد:

رانشان می دهد. این جدول شامل M = وزن شناگر، X = مسافت سرخورده توسط شناگر، C = ضریب مقاومت آب برای شناگر که از حاصلضرب سرعت متوسط وزن تقسیم بر مسافت سرخورده شده به دست می آید. t = زمان ۱۰ متر شنا، V = سرعت متوسط شناگر که از تقسیم ۱۰ متر بر زمان به دست می آید.

ج) یافته‌های مربوط به ضریب همیستگی بین

\emptyset U ' ØU t uL v b ØU d}G q . b L d - b UL' . bbl

v	b	U	.	A	cl	.	b	q	.	b	s	}{~	U}	d	}G	n|			
-	[	†	.	-	‡		-	-	-	[	†	,	--		s	-			
¶	[	‡	,		†		†	"	[		•	-			L	†			
-	†	[	,	†	-	¶	-	‡	-	-	,	[	†	-	b	‡			
-	‡	[	‡	•	-	¶	‡	[		-	[	•	,	U	L	U	XH		
	[	"	,		¶	†		•	¶		[	-	•	v	U	u	.b		
†	[	¶	‡		‡	•		†	•		‡	[			L	U	u	¶	
‡	[	•	¶		†	"	[	-	"	[	†	•	[		b	U	u	•	
-	[	‡		-	•	[	-	•	[	-	¶	[	‡	¶	X	^	u	,	
†	[	,	•		,		-		-	[	-	•		d	L	"			
†	[	¶	,		†	•	-	•	[	†	-	[	†	,	L	U		L	
•	[	‡	•		,			¶	•		•	¶	[	†	,	tM}	t	H	-L
[	,				•	[	-		•	[	"	¶	[	†		L	U	d	-†
[	-	¶						•	[	¶		•	[	,‡	X	^		d	-‡
[	,	"			•	[			[	‡		¶	[	•	¶	X	^	d	-•
•	[	"	"		‡	"		†	•		‡	‡	[	‡	v	d	'	bz	L

fix . b tz . . d v U v d U d }G t }I <

فاصله عرضی دو زائد آخر می با سرعت رابطه منفی داشتند.

(۳) متغیرهای دیگر با سرعت رابطه دارند ولی از نظر آماری در سطح 0.05^* معنی دار نیستند.

- جداول شماره ۳، ۴ و ۵ و نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ تعدادی از این روابط به دست آمده را نشان می دهند.

(د) یافته های مربوط به ضریب همبستگی بین پانزده متغیر بدنی با نیرو:

بین پانزده متغیر بدنی اندازه گیری شده با نیرو و با استفاده از ضریب همبستگی پرسون نتایج زیر به دست آمد:

۱) بین سن، قد و وزن با نیرو ضریب همبستگی مشتب و بالایی دیده می شود.

۲) طول جفت بازوها که در هر فرد اختلاف بسیار کمی با قد فرد دارد و در بعضی افراد با قد فرد برابر است، با نیرو رابطه معنی دار 0.92^* را نشان می دهد.

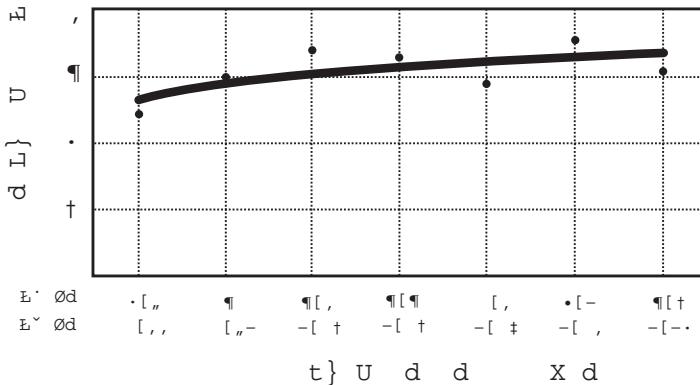
جدول شماره (۲) اطلاعات مربوط به روش تحلیلی را نشان می دهد. این جدول شامل M = وزن شناگر، X = مسافت سرخورده توسط شناگر، C = ضریب مقاومت آب برای شناگر که از حاصل ضرب سرعت متوسط و وزن تقسیم بر مسافت سرخورده شده به دست می آید، t = زمان 10 متر شنا، V = سرعت متوسط شناگر که از تقسیم 10 متر بر زمان به دست می آید، F_p = نیروی جلو برندۀ می باشد و F_p نیروی گرد شده. برای دستیابی به مقدار نیرو از طریق روش تحلیلی نیاز به مقادیر ذکر شده در جدول می باشد.

۱) از ۱۵ متغیر بدنی اندازه گیری شده فقط قطر بازو با سرعت شناگران در سطح 0.05^* و با درجه آزادی-۲ همبستگی مشتب و بالای 90% را نشان می دهد.

۲) از ۱۴ متغیر بدنی دیگر فقط قطر معنی دست و

جدول شماره ۲: مقادیر محاسبه شده برای هر نمونه جهت استفاده در فرمول تحلیلی در زیر هر ستون مجموع داده های هر ستون (با علامت $*$) و میانگین داده ها (با علامت $**$) ارائه شده است.

F_p	F_p	t	V	C	x	m
,	• [¶ ,	-- [# †	[, ,	, [#	# [--	† „ [
--	- [„ †	- [„ †	[„ -	-- [# •	# [# †	• - [
--	- [¶ ¶	„ [• -	- [#	“ [„ •	# [-	#
--	- • [# ,	„ [, †	- [†	- # [† #	# [•	• ,
- #	- † [„ ¶	, [• „	- [- •	- [¶ †	# [„ •	# •
- ¶	- [„ „	„ [† •	- [,	- # [•	• [-	†
- ,	- • [„	„ [, •	- [†	- • [- †	† [,	• „
„ -	„ [• „	¶ „ [¶ •	• [,	, • [# ¶	† • [-	† , •
- #	- † [„ #	„ [„	- [-	- † [# [• •	• -



نمودار شماره ۱: نمودار همبستگی قطر بازو با سرعت

ه) یافته‌های مربوط به ضریب همبستگی بین

سرعت و نیرو:

- بین سرعت و نیرو در سطح 0.05 رابطه معنی‌داری وجود ندارد.
- جدول شماره ۱۰ و نمودار شماره ۸ یانگر این مسئله است.

جداویل و نمودارها

با توجه به این که ۲ محاسبه شده بزرگتر از ۲ جدول در سطح 0.05 و با درجه آزادی $df=5$ می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر بین قطر بازو و سرعت رابطه معنی‌دار بسیار بالای وجود دارد.

(۳) بین طول اندام فوچانی، طول بازو و طول ساعد با نیرو، همبستگی مثبت و بسیار بالای وجود دارد که از لحاظ آماری در سطح 0.05 معنی‌دار است در حالی که بین طول دست با نیرو، همبستگی مثبت 0.69 دیده می‌شود که از لحاظ آماری در سطح 0.05 معنی‌دار نیست.

(۴) بین دور بازو و قطر بازو با نیرو ضریب همبستگی بالا و مثبتی وجود دارد که از لحاظ آماری در سطح 0.05 معنی‌دار است.

(۵) بین دور قفسه سینه با نیرو ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

(۶) بین پهنازی دست با نیرو ضریب همبستگی بالای دیده می‌شود یعنی هرچه پهنازی دست بیشتر شود نیز رویی که از طرف دست بر آن وارد می‌شود بیشتر خواهد بود.

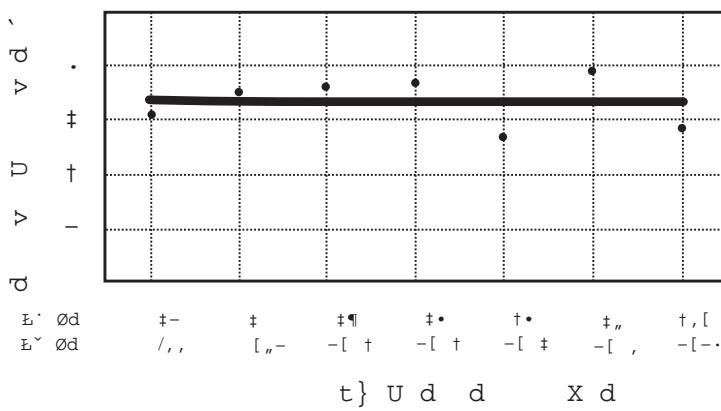
- جدواول شماره ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و نمودارهای شماره ۴ و ۵ و ۶ و ۷ تعدادی از روابط به دست آمده را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۳: اطلاعات مربوط به قطر بازو و سرعت.

$\emptyset \cdot vMF$	$'Dr(cri)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d \}G$
[	[ ۰	[„	d v	U ¶ [+	E U dI
			t } U d	d- [-	X d

$\emptyset \cdot \cdot \cdot vMF$	$r(Dr(cri))$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d\}G$
/	/•	- / ¶	d v	U ‡/‡¶	bz · E v d ·
					$t\} U d d - -$

جدول شماره ۴: اطلاعات مربوط به عرض دوزایده آخرمی و سرعت.



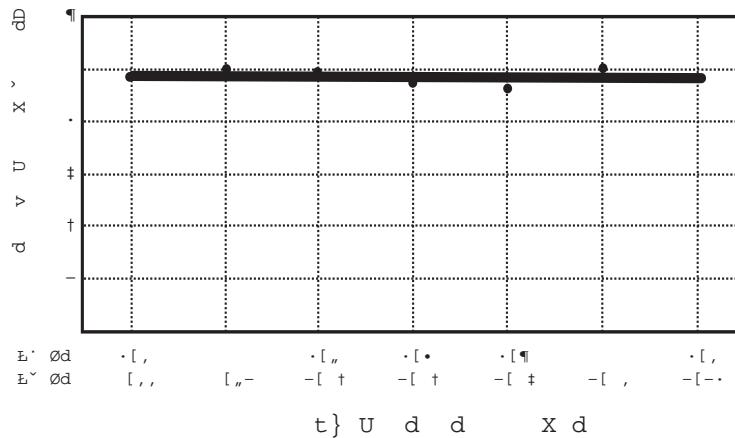
نمودار شماره ۴: نمودار همبستگی عرض دوزایده آخرمی با سرعت

با توجه به اینکه r محاسبه شده کوچکتر از r_0 قبول است؛ به عبارت دیگر بین زایده آخرمی و سرعت رابطه معنی داری وجود ندارد.

با توجه به اینکه r محاسبه شده کوچکتر از r_0 قبول است؛ به عبارت دیگر بین قطر مج دست و سرعت رابطه معنی داری وجود ندارد.

جدول شماره ۵: اطلاعات مربوط به قطر مج دست و سرعت.

$\emptyset \cdot \cdot \cdot vMF r(E)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d\}G$
/	/•	- /	d v	U •/,‡

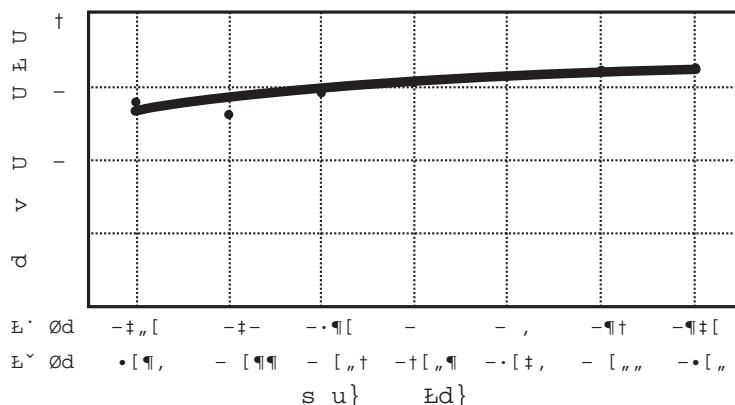


نمودار شماره ۳: نمودار همبستگی قطرمچ دست با سرعت

$\emptyset \cdot \cdot vMF$	$r(crit)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d\}G$
[	[ •	[ „†	d v U - [• ,	U E U XH u	
			s u }	-†[„‡	E d }

جدول شماره ۶: اطلاعات مربوط به طول جفت بازوها و نیرو

با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول



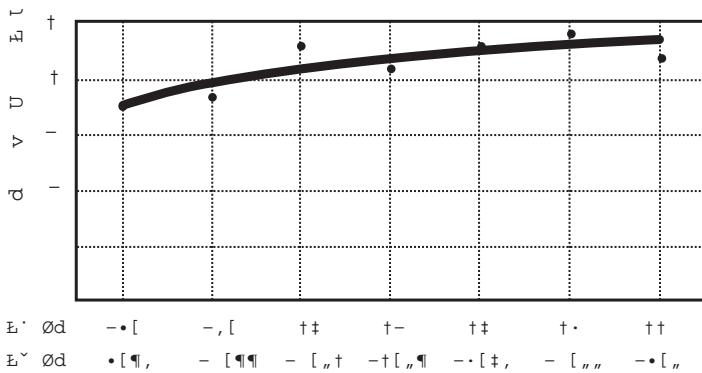
نمودار شماره ۴: نمودار همبستگی جفت بازوها با نیرو

در سطح 0.05 و با درجه آزادی $df=5$ می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر بین طول جفت بازوها و نیرو رابطه معنی‌دار بالای وجود دارد.

$\emptyset \cdot \vee vMF$	$r(cri)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d\}G$
[	[ •	[ • •	$d \cdot v$	$U \uparrow \dagger - \dagger \dagger ,$	$E \cdot U \cdot dD$
			$s \sim u\}$	$- \dagger [\cdot \dagger$	$E \cdot d\}$

جدول شماره ۷: اطلاعات مربوط به دور بازو و نیرو

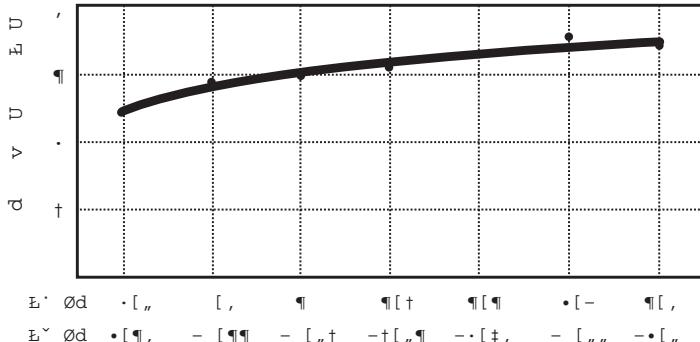
با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح 0.05 و با درجه آزادی $df=5$ می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر بین دور بازو و نیرو رابطه معنی‌دار بالایی وجود دارد.



نمودار شماره ۵: نمودار همبستگی دور بازوها با نیرو

جدول شماره ۸: اطلاعات مربوط به قطر بازو و نیرو

$\emptyset \cdot \vee vMF$	$r(cri)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U\}$	$d\}G$
[	[ •	[ • •	$d \cdot v$	$U \uparrow \dagger$	$E \cdot U \cdot dD$
			$s \sim u\}$	$- \dagger [\cdot \dagger$	$E \cdot d\}$

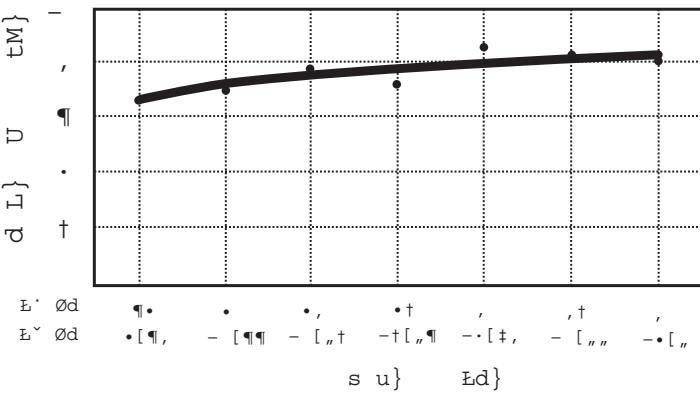


نمودار شماره ۶: نمودار همبستگی قطر بازو و نیرو

با توجه به اینکه محاسبه شده بزرگتر از جدول در سطح 0.05 و $df=5$ با درجه آزادی می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر بین قطر بازو و نیرو رابطه معنی دار بالای وجود دارد.

$\emptyset \sim vMF$	$'Dr(crit)$	$r(obs)$	$b \cdot E$	$s \sim U$	$d \} G$
[	[ •	[ , -	$d \cdot v$	$U \cdot \{ [+ ,$	$tM \} t H$
			$s u \}$	$-t [, \#$	$E d \}$

جدول شماره ۹: اطلاعات مربوط به دور قفسه سینه و نیرو.



نمودار شماره ۷: نمودار همبستگی دور قفسه سینه با نیرو

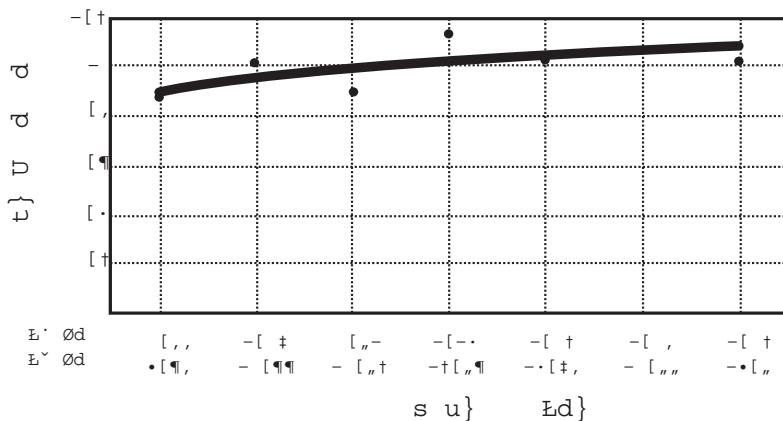
با توجه به اینکه محاسبه شده بزرگتر از جدول در سطح 0.05 و با درجه آزادی می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می‌شود؛ به عبارت دیگر بین دور قفسه سینه و نیرو رابطه معنی دار بالای وجود دارد.

$\emptyset \cdot \vee \text{vMF}$	'Dr(cri)	r(obs)	b . E	s } ~ U }	d } G
/	/•	/ •	t } U d	d-[-	x d
			s u }	-†〃‡	E d }

جدول شماره ۱۰: اطلاعات مربوط به نیرو و سرعت.

با توجه به اینکه ۲۰ متحابه شده کوچکتر از آجدول در سطح 0.05 و با درجه آزادی $df=5$ می‌باشد از اطلاعات جدول می‌توان نتیجه گرفت که فرض H_0 پذیرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر بین سرعت و نیرو رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

۸



نمودار شماره ۸: نمودار همبستگی سرعت با نیرو

دست و فاصله عرضی دو زائه آخر می‌باشد رابطه منفی دارند و ۱۲ متغیر دیگر با سرعت رابطه مثبت دارند ولی از نظر آماری در سطح 0.05 معنی‌دار نیستند.

با افزایش دور قفسه سینه که شاخص سطح مقطع عرضی بدن محسوب می‌شود، سرعت به علت افزایش مقاومت در برابر حرکت شناگر، کاهش

بحث و نتیجه‌گیری

بانگاهی به جداول و نمودارها و نتایج تجزیه‌ها و تحلیل آماری اطلاعات می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که از بین پانزده متغیر بدنی اندازه‌گیری شده فقط قطر بازو با سرعت شناگران در سطح 0.05 و با درجه آزادی $N-2$ همبستگی مثبت و معنی‌دار بالای 90 درصد را نشان می‌دهد. از ۱۴ متغیر بدنی دیگر فقط قطر مچ

آماری نیز در سطح ۵۰٪ معنی دار است. بالا بودن ضریب همبستگی بین دور بازو با نیرو را می توان به احتمال زیاد به داشتن عضله دو سر و سه سر بازویی بزرگ نسبت داد. از آنجا که عضله بزرگتر نیروی بیشتری تولید می کند (۱۱) بنابراین شناگرانی که در اثر تمرين های قدرتی عضلات فوق را حجیم کرده باشند، نیروی بیشتری در هر ضربه دست می توانند اعمال کنند.

بین دور سر و دور قفسه سینه با نیرو رابطه معنی دار بالایی دیده می شود. ضریب همبستگی بالا و معنی دار بین دور قفسه سینه (شاخص سطح مقطع بدن) و دور سر با نیرو را می توان چنین توجیه کرد که هرچه سطح مقطع افزایش یابد ضریب مقاومت بالا می رود (۳۲) و به طوری که در فرمول روش تحلیلی دیده شده، ضریب مقاومت C با نیرو رابطه مستقیم دارد یعنی هرچه مقاومت بیشتر باشد، فرد باید نیروی بیشتری جهت غلبه بر آن مقاومت وارد نماید. این موضوع با نتایج تحقیق هولاندر (۱۹۸۶)، تویسنت و بیلن (۱۹۸۸) و وارت (۱۹۸۷) همخوانی دارد.

بین پهناهی دست با نیرو ضریب همبستگی بالایی دیده می شود یعنی هرچه پهناهی دست بیشتر باشد، نیرویی که از طرف دست بر آب وارد می شود بیشتر خواهد بود. اگرچه محققین پیش از این در تحقیقات خود به رابطه مثبت و معنی داری نیرو و سرعت اشاره های زیادی کرده اند (۳۳). ولی در تحقیق حاضر بین سرعت و نیرو رابطه معنی داری دیده نشده به طوری که ضریب همبستگی بین آنها $r = 0.54$ بود. گویای یک همبستگی متوسط است. این مسئله را می توان با استفاده از نتایج مطالعات کانسلمن توجیه

می یابد؛ این موضوع با نتایج تحقیق پیتر کلاریس^۱، دی گروت^۲، پیتر هولاندر و همکاران^۳ که در سال ۱۹۸۷ تحت عنوان رابطه مقاومت با ابعاد بدنی انجام دادند، همخوانی دارد (۱۳).

سرعت شناگر به عواملی غیر از ابعاد بدنی نیز بستگی دارد. از جمله می توان به عوامل ژنتیکی مانند درصد توزیع نوع تارهای عضلانی در بدن اشاره کرد. به طوری که می دانیم در بدن دو دسته تارهای عضلانی وجود دارند، یک دسته تارهای عضلانی تند انقباض و دسته دیگر تارهای عضلانی کند انقباض که اوج شکوفایی و رشد کامل دسته تارهای عضلانی تند انقباض در سنین ۲۷ - ۲۷ سالگی می باشد (۱۳) و چون نمونه های ما زیر این دامنه سنی هستند پس سرعت بالای شناگران را در تحقیق حاضر باید در عوامل دیگری چون تمرين مداوم و تکنيک صحیح جستجو کرد. ارتباطات مشخص ولی کم بین متغيرهای بدنی و سرعت شناگران نشان می دهد که شناگران سرعتی، دارای اندام های طویل تر و وزن بیشتری هستند که این موضوع با نتایج تحقیق گروهی از محققین (۱۹۹۴) همخوانی دارد (۱۳).

در زمینه رابطه بین پانزده متغير بدنی با نیرو می توان چنین نتیجه گیری کرد که بین سن، قد و وزن با نیرو ضریب همبستگی مثبت و بالایی دیده می شود. فاصله دستها از یکدیگر که در هر فرد اختلاف بسیار کمی با قدر دارد و در بعضی افراد با قدر برابر است، با نیرو رابطه معنی دار $r = 0.92$ را نشان می دهد. بین طول اندام فوقانی، طول بازو و طول ساعد با نیز همبستگی مثبت و بسیار بالایی وجود دارد که در سطح 0.50 معنی دار است. در حالی که بین طول دست با نیرو همبستگی مثبت $r = 0.69$ دیده می شود که از لحاظ آماری معنی دار نیست. بین دور بازو و قطر بازو با نیرو ضریب همبستگی بالا و مثبت وجود دارد که از لحاظ

1. Clarys.
2. deGroot
3. Hollander et al

داده‌اند در فاکتورهای دیگری مانند بهبود تکنیک شناگران جستجو کرد. در جدول شماره ۱۱ که نتایج تحقیق حاضر با مقادیر برخی اندازه‌گیری‌های انجام شده مقایسه شده است می‌بینیم که شناگران این تحقیق برای رسیدن به سرعت مشابه و حتی سرعت بیشتر نیروی کمتری اعمال کرده‌اند.

کرد. وی در مطالعات خود بیان می‌کند که با افزایش قدرت، سرعت حرکات بهبود پیدا می‌کند(۱۹). و چون نمونه آماری تحقیق حاضر شناگران زیر سن بلوغ هستند و با علم به اینکه تمرين‌های قدرتی زیر سن بلوغ در عمل بی‌تأثیرند(۱۱) به همین دلیل باید افزایش سرعت شناگرانی که نمونه آماری این تحقیق را تشکیل

جدول شماره ۱۱: میانگین مقادیر نیرو محاسبه شده به روشن‌های گوناگون در سرعت‌های مختلف.

o} I	U	~d	E d} s} ~ s u}	Uj} u t} U x d
U | . Ød}	. b .			
· d	-‡ , -‡ "	· ~d	† • ["	-[•
U | dH	- „ • †	· ~d	† [-	-[¶
vJ u} . E	- „ • ‡	· ~d	‡ • [¶	-[‡
f | E °uJ }	- „ • °	· ~d	† „ [†	-[
dL u	- „ •	· ~d	‡ † [["
U | u X EUI s} L				
· d~ | ^ E v	- „ •	U	† ["	-[†
· d~ | ^ E v	- „ •	· ~d	¶ † [-[†
dL u	- „ • °	· ~d	.	["
f |	- „ , •	· ~d	¶ - [†	-[•
rK} q} K t| e				
E E u Ø	- „ , ‡	· ~d	† ¶ [-	-[•
· d~ | ^				
r }				
· d~ | ^ E b	u - „ , ¶	· ~d	† • ["	-[
· d~ | ^ E b	u - „ "	U	† ‡ [-	-[•
vK} K E				
E dN E Ø U N	- „ „ ‡	· ~d	, • [, ‡	-[• •
d{U o} I	- „ „ ,	U	- † [„ ‡	-[-

منابع و مأخذ

- ۱- تندبیوس فردیون، آموزش شنا. انتشارات دفتر تحقیقات و آموزش تربیت بدنی، ۱۳۶۹.
 - ۲- ثابتی دهکردی زهرا، بررسی رابطه اندازه های آنתרופومتریکی اندام فوقانی بدن با عملکرد حرکتی پرتاپ وزنه دانش آموزان دختر غیرورزشکار (۱۵-۱۶) ساله. پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۶.
 - ۳- جیمزای کانسلمن، راهنمای شنا برای مردان و شنگران. ترجمه فاطمه سلامی، انتشارات مرکز شرکت دانشگاهی، ۱۳۶۹.
 - ۴- حاج هادی بهرام، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، ۱۳۵۹.
 - ۵- حسینی زهرا، کماسی پروزی، آمادگی جسمانی عمومی. انتشارات سمت، ۱۳۷۴.
 - ۶- حضرتی نوند علی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۵.
 - ۷- دیوید ال کاستل، ارنست دبلیو، مک کسکو، آلن بی، رچارد سون. شنا. مترجمان: عباسعلی گائینی، مهدی نمازی زاده، فتح ا... مسیبی، حسین مجتبه‌ی دیبا. همکاری بهرام پازوکی. انتشارات کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۵.
 - ۸- رسخی محدود، بررسی رابطه اندازه های آنתרופومتریکی اندام فوقانی بدن با عملکرد های حرکتی دانش آموزان پسر (۱۱-۱۲) ساله. پایان نامه، ۱۳۷۴.
 - ۹- رشیدپور عبدالوهابی، شنا، تاریخچه اصول مکانیکی، روش تدریس و معرفی گری، ۱۳۶۲.
 - ۱۰- طباطبائیان، فخر السادات، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۵.
 - ۱۱- فاکس. ل. ماتیوس. فیزیولوژی ورزشی، جلد اول، ترجمه اصغر خالدان. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۹.
 - ۱۲- کائف مجيد، بررسی ارتباط بین زمان شناگر کرال میمه با پرسنی از ویژگی های جسمانی. پایان نامه، ۱۳۶۸.
 - ۱۳- ههور کیورمث، مقایسه بررسی صحت و پایایی روش تحلیلی در برآوردهای نیروی شناگران دانشگاه تربیت مدرس. پایان نامه، ۱۳۷۲.
 - ۱۴- نقیبی مرتضی، رابطه اندازه های آنתרופومتریکی اندام تحتانی با عملکرد های حرکتی دیویدن و پریدن دانش آموزان پسر ۱۱ ساله. پایان نامه، ۱۳۷۳.
 - ۱۵- نیک بخت مسعود، بررسی ارتباط بین تیپ بدنی و عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی در میان یک گروه متینگ از دانشجویان دانشگاه تهران. پایان نامه، ۱۳۶۹.
 - ۱۶- هادوی فریده، بیومکانیک فنون چهار شنا. انتشارات سازمان تربیت بدنی، ۱۳۷۱.
17. Cappaert J M, Pease DL, Troup Ip. Three dimensional analysis if the men,s 100-m Free style at the 1992 olympic Games. Jornal of Applied Biomechanic 1995; 11, (103-112)
18. Counsilman J. The swimming. prentice Hall, Enylewood Cliffs NJ, 1968.
19. Counsilman J. forces in swimming two types of crawl strok. Research Quarterly 1955; 26, (127-139)
20. Duch P, et al. J sports science 1993 Apr; 11:2 (107-113).
21. ELEN'T AVLONITou. ph. D, somatometric Variables for preadoles centswimmers. J sports Med Phjs Fitness 1994; 34:2 (185-91).
22. Hay IG. The biomechanics of sports techniques by perntice Hall, INC. Englewood cliffs, Newjersey 7632; 1985.
23. Hollander Ap, Huijing A; de Groot G. Biomechanice and medicine in swimming, copyright Human Kinetics Publisher, INCC, ..., 1983.
24. Hollander Ap, deGroot G, Schenau L. Journal of sport sciences 1988; (32-42).
25. Homer A; spraque, Relation ship of certain physical measurements to swimming speed; R.Q. Vol. 47, No. 4, 1976, p. 810.
26. Kolmogorov s, Turetski G, Koijerovss; Rumyantseao Hydrodynamic characteris-tics of elite swimmers at different training phases. Injof theory and practice of elite swimming at different training phases. In j of theory and practice of physical culture 1991; 12 (21-29).
27. Montoye Hj, et al. (Girls swimmers comments on an article), sports Med, 1977 Vol, 17, p. 75.
28. schleehauf FE, Gray L, Rose. Three dimensional analysis of hand propulsion in sprint front crawl stroke. Biomechanics and medicine in swimming. Human Kinetics campaig 1983; pp (173-183).
29. Shahbzi, Mehrvar K. and Pazoki, B. Proceedinge International symposium on Biomechanics in sports 1996.
30. slaughter MH, et al. ship Relation of somatotype and Body composition to physical performance in 7- to 12 Years - old Boys. R.Q. Vol. 48, No 1, 1977.
31. smith Loon (Anthropometric Measurements, and arm and ley speed performance of male and female swimmers as predictors of swim speed).
32. Toussaint HM. Differences in propelling between competitive swimmers and triathlon swimmers. madicine and science in sports and Exercise 1990; 22(409-415).
33. Toussaint HM and et al. international Journal of sport Biomechanics 1990; Vol 6, pp (18-28).
34. Toussaint HM, De Groot G; Savelberg H.H.C.M, vervoorn- Hollander Ap; van Ingen schenau Gj. Avtive drag related to velocity in male and female swimmers. Journal of Biomechanics 1988. 21 (433-438).

مطالعه ابطه میان دوره قاعده‌گی، شدت تمرينها و بروز آسیب‌های وزشی

دکتر رضا قراخانلو و محمد رضا کردی
گروه تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

فهرست :

۷۹	چکیده
۸۰	مقدمه
۸۲	روش‌شناسی تحقیق
۸۲	یافته‌های تحقیق
۸۷	بحث و نتیجه گیری
۸۹	منابع و مأخذ

چکیده: در خصوص تعامل میان تمرين و دوره قاعده‌گی نتایج تحقیقات قبلی دارای ابهام است. شواهد حاکی از آن است که برخی رکوردها در خلال قاعده‌گی شکسته شده و برخی مدل‌های المپیک نیز در همین دوره تصاحب شده است. از سوی دیگر بدون تردید برخی از خانمها از فشارها و درد مربوط به دوره قاعده‌گی رنج می‌برند. بنابراین رابطه میان قاعده‌گی و تمرين باید مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد. همچنین در مورد نقش احتمالی دوره قاعده‌گی در بروز صدمات ورزشی اطلاعات کافی وجود ندارد. در این تحقیق ۲۸۴ خانم ورزشکار نخبه از ۲۶ شهر کشور که در ۱۳ رشته ورزشی فعال بودند مورد مطالعه قرار گرفتند. یک پرسشنامه در نظر گرفته شد تا به وسیله آن و به استناد تجربه مستقیم ورزشکاران مورد مطالعه، تعامل میان تمرين، خدمات ورزشی و دوره قاعده‌گی بررسی شود. نتایج تحقیق عبارتند از:

- در خلال قاعده‌گی ۷۷٪ از افراد مورد مطالعه برنامه تمرين خود را طبق روال معمول ادامه می‌دهند در حالی که ۱۰٪ آنان تمرين و مسابقه را متوقف می‌کنند و ۶٪ آنان به تمرين و مسابقه ادامه می‌دهند ولی با مشکلات جسمی و روحی مواجه می‌شوند و ۳٪ آنان تمرين را متوقف می‌کنند ولی در صورت نیاز در مسابقه شرکت می‌کنند.

- ۲- سی و سه درصد از افراد مورد مطالعه براین باور هستند که دوره قاعده‌گی هیچ تأثیری بر بروز صدمات ورزشی ندارد در حالی که ۲۵٪ اعتقاد دارند که قاعده‌گی صدمات ورزشی را افزایش می‌دهد.
- ۳- اغلب ورزشکاران به میزان ۱۶٪ معتقدند که ارتباط بین قاعده‌گی و میزان آسیب‌های ورزشی به ویژگی‌های افراد مربوط می‌شود و در افراد متفاوت این ارتباط مختلف است.
- ۴- همچنین ۵۵٪ از افراد موردنظر اعتقاد دارند که تأثیرات احتمالی شدت تمرين بر قاعده‌گی به تفاوت‌های جسمانی و روانی افراد مرتبط می‌شود که تعییم این یافته‌ها نیازمند بررسی و مطالعات بیشتری است. از طرفی؛ به ترتیب ۲۰٪ و ۸٪ از افراد اثرات منفی و مثبت تمرين‌های شدید را بر الگوی قاعده‌گی تجربه کردند.
- در این تحقیق علاوه بر اطلاعات فوق، موارد دیگری از قبیل نوع رشته ورزشی افراد، جنبه‌های روانشناختی و وضعیت تأهی آنها مورد بحث قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: قاعده‌گی، شدت تمرين، صدمات ورزشی، زنان ورزشکار.

مقدمه

(۱، ۲، ۵). ممکن است اندکی قبل از آغاز

قاعده‌گی، در خلال اولین روزهای آن و همچنین گاهی اوقات در زمان تخمک‌گذاری (وسط دوره) عالم گوناگونی از قبیل تنفس، سردرد، ناراحتی عمومی، تهوع، دردهای ناحیه شکم و تجمع مایعات اتفاق افتد. مقدار خونی که در این مرحله از دست می‌رود خیلی متفاوت بوده، در صورتی که مقدار آن زیاد باشد می‌تواند موجب بروز کم خونی یا کمبود آهن گردد (۱، ۶، ۷). چنانچه از نقطه نظر روانی به موضوع بنگریم بدیهی است وجود استرس می‌تواند هم بر طول دوره و هم بر کیفیت آن تأثیر بگذارد. دیگر اینکه در برخی از زنان در نقاط مشخصی از دوره، اختلالات هیجانی و رفتاری اتفاق می‌افتد.

چنین به نظر می‌رسد که انجام فعالیتهای بدنی قادر است قاعده‌گی را تحت تأثیر قرار دهد. اختلالات در قاعده‌گی در زنانی که در انجام تمرين‌های شدید و طولانی و با مسافت زیاد و یا در دویدن افراد

اولین قاعده‌گی معمولاً بین سینین دوازده تا پانزده سال اتفاق می‌افتد ولی برخی از دخترها زودتر از ده سالگی و یا دیرتر از شانزده سالگی اولین پریود خود را تجربه می‌کنند (۴). در کلیه افراد بین سینین چهل تا پنجاه و پنج سالگی قاعده‌گی متوقف گشته و یائسگی اتفاق می‌افتد. متوسط سیکل قاعده شدن ۲۷-۳۰ روز طول می‌کشد اما تفاوت‌های موجود میان زنان قابل ملاحظه است. بهر حال در یک خانم خاص طول مدت دوره به طور عموم بیش از ۳-۲ روز پس و پیش نخواهد شد.

هر دوره به طور عادی برای ۵-۳ روز ادامه پیدا می‌کند اگرچه در دختران جوان ممکن است طولانی تر شود و اغلب هم نامنظم است. تأثیر قاعده‌گی در بین زنان متفاوت است و اثرات فیزیولوژیکی و مهمتر از آن اثرات روانی این امر می‌تواند فعالیتهای ورزشی را تحت تأثیر قرار دهد

می شود. همچنین تمرین های سنگین موجب بروز عفونت نیز خواهد شد. این پژوهشگران ارتباط بین اختلالات قاعده‌گی و آسیب‌های عضلانی اسکلتی و یا عفونت‌های سیستم تنفسی در زنان را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیقات نشان داد که زنان ورزشکار نسبت به زنان عادی اختلالات قاعده‌گی زیادتری دارند. تقریباً نصف زنان ورزشکار در معرض اختلالات تغذیه‌ای قرار داشتند و به دلیل وقوع آسیب‌های گوناگون نتوانستند به تمرین خود ادامه دهند.(۱۲).

در سال ۱۹۹۸ دی کری مطالعه‌ای با هدف بررسی سوخت و ساز استروئید و اختلالات قاعده‌گی نزد زنان ورزشکار انجام داد. در طول این مطالعه مکانیزم‌های ایجاد کننده اختلال در دوره قاعده‌گی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از انجام این تحقیق نشان داد که یافته‌های سیاری از مطالعات انجام شده در خصوص تمرین‌های ورزشی که منجر به اختلالات قاعده‌گی می‌شوند تحت تأثیر عوامل گوناگون از جمله روش شناسی تحقیق قرار دارند. اهمیت و پیچیدگی بسیاری از یافته‌های اخیر به ما نشان می‌دهند که در آینده لازم است در خصوص این مکانیزم‌ها مطالعات بیشتری انجام گیرد.(۱۳).

در سال ۱۹۹۶ تام تن تحقیقی را با هدف بررسی شیوع اختلالات دوره قاعده‌گی دوندگان استقامت زن از کشور نروژ که در مسابقه‌های ماراتون اسلو^۴ شرکت کرده بودند، انجام داد و نتایج آن نشان داد که در بین زنان شرکت کننده در این مسابقه‌ها اختلالات مربوط به دوره قاعده‌گی شیوع بسیار زیادی پیدا می‌کند

می‌کنند، مشاهده می‌شود و هنگامی که تمرین این افراد فروکش نماید، قاعده‌گی نیز همزمان با آن به حالت طبیعی باز می‌گردد(۱). امروز اختلالات مربوط به قاعده‌گی در ورزشکاران زن از ابعاد گوناگون مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ در همین راستا در سال ۱۹۹۸ اورستر^۱ به بررسی و تحقیق در مورد متابولیسم استخوان‌های بدن پیش از دوره یائسگی پرداخت. نتایج تحقیقات حاصل از کار اورستر نشان می‌دهد که پرزشکان باید زنان ورزشکار را از خطر بی‌نظمی در قاعده‌گی یا آموره برای حفظ سلامتی این افراد از ابتلاء به پوکی استخوان آگاه سازند چرا که این خطر (پوکی استخوان) احتمالاً خود را پس از ۲ تا ۵ دهه نشان می‌دهد و به عنوان عامل خطرزای مهم که احتمالاً منجر به شکستگی اندام‌های مختلف و کوتاهتر شدن عمر قهرمانی ورزشکاران زن می‌شود(۱۰). تحقیقات انجام شده در خصوص ایجاد بی‌نظمی در قاعده‌گی توسط فعالیت‌های ورزشی در سال ۱۹۹۹ توسط گرین^۲ انجام تمرین‌های بدنی سنگین و سخت را عامل آسیب زنان دانسته، معتقد است که این گونه تمرین‌ها باعث اختلالات در عملکرد دستگاه تناسلی شده، همچنین اثرات منفی بر چگالی استخوان بر جای می‌گذارد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که پیدا کردن مزیین سودمندی و آسیب‌رسانی تمرین‌ها (تعیین شدت تمرین) یکی از موضوعات حائز اهمیت است که در آینده می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد(۱۱). بکوید^۳ و همکارانش در سال ۲۰۰۰ مطالعه‌ای را با هدف بررسی وضعیت اختلالات قاعده‌گی دوندگان استقامت زن و قطع تمرین آنان به دلیل وقوع آسیب مورد بررسی قرار دارند. آنان مدعی هستند که انجام تمرین‌های سنگین در زنان منجر به اختلالات قاعده‌گی، اختلالات تغذیه‌ای و پوکی استخوان

1. wurster
2. Greene
3. Beckvid
4. Oslo marathon

می شود اکثریت افراد در محدوده سنی ۳۰-۲۰ سال قرار دارند و سابقهٔ ورزشی آنان نیز قابل توجه می باشد؛ مطلب اخیر می تواند مبین میزان روایی پاسخ افراد و قابل اعتماد بودن نتایج حاصله باشد (جداول ۱ و ۴).

ضمانت با توجه به اهمیت مسأله متأهل بودن یا مجرد بودن و ارتباط آن با موضوع مورد مطالعه لازم به ذکر است که ۶۲,۶ درصد افراد مورد پرسش مجرد و مابقی یعنی ۳۷,۴ درصد آنها متأهل بودند.

یافته های تحقیق

۱- بررسی پاسخ کلیه افراد مورد مطالعه به پرسش ساده و روشن مبنی بر اینکه «در دوران قاعدگی از

نظر شرکت در تمرین و مسابقه چه می کنید؟»
اگر پاسخ کلیه افراد مورد مطالعه به صورت تفکیک نشده مورد مطالعه قرار گیرد در یک نگاه کلی ۷۷٪ افراد اظهار داشته اند که در دوران قاعدگی طبق روال عادی به تمرین و مسابقه خود می پردازند. مفهوم این امر عبارت است از اینکه حدود ۲۳٪ آنان نمی توانند فعالیت های خود را به شکل عادی ادامه دهند و این مقدار قابل توجهی است (جداول ۵ و ۶).

حدود ۱۱٪ اظهار داشته اند که تمرین و مسابقه را قطع می کنند و حدود ۱۰٪ دیگر گفته اند که تمرین و مسابقه را ادامه می دهند ولی دچار مشکلات جسمی و روحی می شوند و ۳٪ دیگر بیان کرده اند که تمرین را قطع کرده ولی در مسابقات شرکت می کنند.

پاسخ سؤال مذکور را از دیدگاه ورزشکاران متأهل و مجرد مورد بررسی قرار می دهیم. جدول شماره ۶ اطلاعات مربوط را عرض می کند، چنانچه ملاحظه می شود پاسخ هر دو گروه یکسان بوده، با الگوی کلی (جدول شماره ۵) مطابقت دارد.

و به نظر می رسد که چنین اختلالاتی با بار تمرین آنها ارتباط داشته ولی عمدتاً به سن یائسگی و وضعیت تغذیه ای آنان مرتبط می شود (۱۴). برخی از خانمها در این دوره دچار رخوت و رکود حرکتی می شوند و یا حداقل محدودیتهایی دارند؛ و برخی نیز واقعاً بر این باورند که بهترین رکوردهای خود را در همین دوران به دست آورده اند (۱، ۷، ۸). کیفیت اثرات این حالت خاص بر روی خانمهای ورزشکار، مورد بحث و مجادله علمی می باشد که اختصاصی بودن آن در هریک از خانمهای هم بر پیچیدگی مسأله می افزاید. با توجه به غلبه وجه روانی موضوع (۵) شاید بهترین راه بررسی این باشد که نظرات خود خانمهای را مورد توجه قرار دهیم. بهر حال دستیابی به برخی اصول کلی جهت راهنمایی ورزشکاران بسیار ارزشمند است. در بررسی حاضر در پی یافتن پاسخ برای این سؤالات هستیم که آیا خانمهای ورزشکار مورد مطالعه رفتار و عکس العمل خاصی را در دوران قاعدگی دارند؟ تعامل میان تمرین ورزشی و قاعدگی را چگونه می بینند؟ و خلاصه اینکه آیا ارتباطی میان قاعدگی و بروز خدمات ورزشی می بینند؟

روش شناسی تحقیق

در این بررسی تعداد ۲۸۴ خانم ورزشکار از ۲۶ شهر کشور مورد سؤال قرار گرفتند. بدین منظور یک پرسشنامه تهیه شد که این پرسشنامه ها توسط افراد مورد مطالعه تکمیل گردید. پاسخهای ارائه شده بر اساس فراوانی دسته بندی شدند که در بخش نتایج آمده است.

جداول شماره یک، دو و سه به ترتیب توزیع افراد مورد مطالعه را بر اساس سن، رشته ورزشی و سابقه ورزشی آنان نشان می دهد. همان طوری که ملاحظه

جدول شماره ۱ - توزیع فراوانی پاسخ دهنگان بر اساس سن (درصد)

U ‡ . d	‡U ‡	† †	- †	U - d |
†	† „	‡ • [†	• [‡	- [

جدول شماره ۲ - توزیع فراوانی رشته‌های ورزشی افراد مورد مطالعه N=۲۸۴

v . bF	v E t	v . bF	v E t	v . bF	v E t
.	u M }	b--	e } ØE	f } M	U }
‡	f } M	-	v . b }	E • E ^	U J
†	vJ .	-	v UL	v ^ U‡ ' |	UM
-	Ø^ uM u		vB	^ † , p }	UML |
				-	U bM

جدول شماره ۳ - سابقه ورزشی افراد مورد مطالعه (درصد)

U - Ø U	U -	d L E	|
• †	• † [-	- [„	

جدول شماره ۴ - سطح و موقعیت فعالیت ورزشی پاسخگویان (درصد)

h A U E d	‡U uB uK	U~ u	' nA V	M U . U	dN vV M U~
¶	‡		† -	.	†

جدول شماره ۵ - پاسخ افراد مورد مطالعه به سؤالی مبنی بر اینکه در دوران قاعدگی چه می کنید؟ (درصد)

v L rM v lD	v L sr|dL v t ^ . .	rM W lD s |dL t |LUs |dL Ø^U
r ^ v U .	u tW UVL L v L	qJA U ^ . ^ d v t
‡	" [¶	- [• ..

جدول شماره ۶ - پاسخ افراد متأهل و مجرد به این سؤال که در دوران قاعدگی چه می‌کنید؟ (درصد)

v L rM v lD	v L s|dL v t . ^ .	tII w L s|dL t Ø^U	. L
rM v X d tI u v ^ L L vL .	JArM Uv^ lD . . ^ d v		
-	-†	--	• ¶
• [" [¶	" [¶	• ¶ [-

جدول شماره ۷ - پاسخ افراد در زمینه تأثیر قاعده‌گی در بروز خدمات ورزشی (درصد)

v . v v LUH . d .	ńk v ^ ńl .. ^° U b ^ ńl b . ńl b .
¶ - [[†

که بانوان ورزشکار مورد پرسش در طول دوران عمر ورزشی خود چه دریافتی از تقارن یا عدم تقارن زمانی قاعدگی و پروز خدمات ورزشی داشته‌اند. جدول شماره ۷ اطلاعات مربوط را نمایش می‌دهد.

باید خاطر نشان ساخت که تنها حدود یک سوم از افرادی که عدم تأثیر قاعدگی، در پروز خدمات گواهی،

۲- بررسی پاسخ خانمهای ورزشکار در زمینه تأثیر قاعده‌گیری در صدمات و نشانه‌ها:

در این سؤال از افراد مورد مطالعه خواسته شده تا نظر خود را درباره تأثیر یا عدم تأثیر قاعده‌گی در بروز خدمات ورزشی بیان نمایند. مبنای پاسخ نیز تجارب شخصی افاد در نظر گرفته شده است، بدین معنی که مفهوم

جدول شماره ۸- پاسخ ورزشکاران زن در چند رشته ورزشی درباره تأثیر قاعده‌گی در بروز صدمات ورزشی (درصد)

۰ . d . nK	۰ . ۰ v E U H ۰ d v U	۰ . ۰ v b E v E ۰ U b	v b U
¶ † [-	‡ [,	‡ .	U }
	† [,	· † [†	U J
• •		† ¶	p } UML
‡	† ,	- , [•	UM
•		¶	v . b }
•		†	e } ØE

در جدول شماره ۸ مشاهده می‌شود موارد زیر را می‌توان بیان داشت:

الف- خانمهای والیالیست، بسکتبالیست و بازیکنان تنیس روی میز تقریباً پاسخی مشابه به یکدیگر و نزدیک به الگوی کلی (مندرجات جدول شماره ۷) عرضه کرده‌اند.

ب- خانمهای ورزشکار رشته دو و میدانی به طور قاطع تری تأثیر قاعده‌گی را در بروز صدمات رد کرده‌اند.

ج- شناگران به طور قاطع تری بر وجود ارتباط میان بروز آسیبهای ورزشی و قاعده‌گی حکم نموده‌اند که احتمالاً منظورشان از صدمه، آلدگی بوده است (۲۸٪) و تعداد کمتری از این گروه به عدم تأثیر رأی داده‌اند (۱۹٪). باید اذعان نمود که این مسئله دارای ابهامات فراوانی است که تنها به وسیله تحقیقات ویژه بر طرف خواهد شد.

داده‌اند. البته درصد اندکی (۵/۲) هم بر وجود این تأثیر صحنه نهاده‌اند ولی اکثریت قاطع از آن افرادیست که تأثیر قاعده‌گی در بروز صدمات را به تفاوت میان افراد ارجاع نموده‌اند (جدول ۷ و ۸).

حداقل نتیجه‌ای که از این اطلاعات حاصل می‌شود این است که باید در این زمینه تحقیقات دقیق‌تر و عمیق‌تری انجام شود و تا هنگامی که این امر تحقق نپذیرد نباید هیچگونه رسیک و خطری را پذیراً شد. به حال ظاهراً چنین به نظر می‌رسد که خود ورزشکاران در تشخیص موضوع از صلاحیت کافی برخوردار هستند که احتمالاً این امر ناشی از سلطط جنبه‌های روانی موضوع بر ابعاد جسمانی آن می‌باشد در حالی که مشورت با پزشک و توجه به واقعیتها شاید روش مناسب‌تری باشد. پاسخهای ارائه شده به همین سؤال از جانب ورزشکاران رشته‌های مختلف جالب توجه است. همان‌گونه که

جدول شماره ۹ - به نظر شما تمرین‌ها و مسابقه‌های سنتگین می‌تواند قاعده‌گی را تشدید کرده و نظم آن را برابر هم زند؟
(درصد)

bM v d s LD E d X	bM vv bdU nK	dJl tK
• [,	• [,	- , [, - , [

جدول شماره ۱۰ - بررسی پاسخ سؤال جدول ۹ بر اساس رشته‌های ورزشی

bM v d rEM E d	KM v vd b nK	dJl tK	v	
‡ [ ,	¶‡	†	- † [	U }
-- [ †	¶ [	- ¶ [ „ -- [ †	U J	
• [•	- [,	-- † „ [¶	p } UML	
- † [-	† • [†	† - [† ‡ „ [•	UM	
-	•	-	•	v . b }
	‡‡	†	• - [† e }	ØE f

جدول شماره ۱۱ - پاسخ افراد متأهل و مجرد به سؤال جدول شماره ۹

bM v d rEM E d	KM v vd b nK	dJl tK	v	
• [ -	‡ [	- • [ , † - [ •	q Q	
•	•	- • [- • [¶	v d	

جدول شماره ۱۲ - پاسخ افراد با سن متفاوت به سؤال جدول شماره ۹

bM v d rEM E d	km' v' vd b mK	d} dK'	v
	· ¶	†‡ ‡	U t-U †
"	·	- " †-	U t+U †
, [•	¶	- - [, U t+U ‡	

۳- آیا تمرين‌ها و مسابقه‌های سنگین می‌تواند قاعده‌گی را تشدید کرده و نظم آن را بر هم زند؟

به بیان دقیق‌تر باید عنوان نمود که پاسخگویان مستقل از رشته ورزشی، متاهل یا مجرد بودن و سن خود به بررسی ارتباط میان سنگینی فعالیت و تشدید قاعده‌گی پرداخته‌اند و اکثریت آنها ارزیابی این ارتباط را به اختلاف میان افراد و استهان نموده‌اند. سؤالی که در اینجا پیش می‌آید این است که اصولاً خانمهای تا چه حد با یکدیگر تفاوت دارند و این تفاوت به لحاظ روحی و روانی است یا جسمی؟

به هر شکل اصل موضوع و ابعاد مختلف آن (قاعده‌گی و ارتباط آن با صدمات ورزشی) همچنان قابل طرح و بررسی است ولی حداقل نتیجه این تحقیقات عبارت است از این که لازمست قاعده‌گی را از زاویه آسیب‌شناسی ورزشی یعنی به عنوان یک علت بروز صدمات ورزشی نیز مورد توجه قرار دهیم. (جدوال ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲).

بحث و نتیجه‌گیری:

در بخش قبلی ضمن توجه به اظهارات افراد مورد مطالعه، به ابعاد مختلف این نقطه نظرات هم اشاره مختصراً شد. به هر حال یکی از نکات قابل استخراج از نتایج تحقیق حاضر این است که از نظر ورزشکاران

آخرین بخش تحقیق را به ارزیابی پاسخ خانمهای ورزشکار در زمینه سؤال فوق اختصاص داده‌ایم. جدول شماره ۹ حاوی اطلاعاتی در همین زمینه می‌باشد که نکات زیر را می‌توان از آن حاصل نمود:

الف- اکثریت افراد (حدود ۵۵ درصد) ارتباط میان فعالیت‌های سنگین و تشدید قاعده‌گی را به تفاوت‌های موجود در افراد نسبت داده‌اند.

ب- حدود ۲۰ درصد از افراد به طور قطع بیان داشته‌اند که فعالیت‌های سنگین و شدید ممکن است قاعده‌گی را تشدید کرده، نظم آن را برهم زند.

ج- حدود هشت درصد از افراد تأثیر فعالیت‌های سنگین و جدی بر قاعده‌گی را مثبت ارزیابی کرده‌اند. این تشیت آراء در جدول شماره ۱۰، که بر اساس

رشته‌های ورزشی تنظیم شده، نیز مشاهده می‌شود و گذشته از شناگران، توزیع پاسخهای سایرین بسیار شبیه به توزیع پاسخهای مندرج در جدول شماره ۹ می‌باشد. اطلاعات ارائه شده در جداول شماره ۱۱ و ۱۲ که به ترتیب بر اساس متاهل و مجرد بودن و سن افراد می‌باشد نیز کاملاً بر توزیع پاسخهای جدول شماره ۹ منطبق

که اجرای ورزش بدتری داشتند. در حالی که ۴۲ تا ۴۸ درصد آزمودنی‌ها بدون تغییر و فقط ۱۳ تا ۱۵ درصد از آنان داشتن عملکرد ورزشی در سطح مطلوب را تأیید کردنداو نتیجه گرفت که عملکرد ورزشی افراد در جریان قاعده‌گی بويژه ۲ روز نخست ضعیف تر بوده است (۴). زاهاریوا^۱ در يك گزارش از ۶۶ ورزشکار در المپیك توکیو عنوان کرد که ۱۷ درصد آنها هنگام قاعده‌گی اجرای ورزش بدی داشتند در حالی که ۲۸ درصد اثرات بدون تغییر و در ۳۷ درصد باقیمانده اجرای ورزشی بهتری داشتند. در سیاری از تحقیقات انجام شده توسط رابرتسون^۲، استفنسون^۳، استون^۴، که آزمودنی‌های خود را در جریان مراحل گوناگون قاعده‌گی در فعالیت‌های گوناگون ورزشی باشد گوناگون قرار دادند همگی به این نکته اشاره داشتند که تفاوتی در اجرای ورزشی زنان ورزشکار با دامنه کار ۲۵ تا ۱۰۰ درصد حداقل اکسیژن مصرفی در مراحل گوناگون قاعده‌گی مشاهده نشد (۴).

نتایج حاصله در این تحقیق در خصوص رابطه میان تمرین‌های شدید و اختلال در دوره قاعده‌گی از این نظر جالب توجه است که تا حدودی با آنچه در سایر منابع آمده است متفاوت می‌باشد. به بیان روشن‌تر می‌توان گفت که بعضی از تحقیقات قبلی در سطح جهان نوعاً اشاره دارند که فعالیت‌های ورزشی تأثیر به سزایی روی اختلالات قاعده‌گی ندارد (۱، ۲، ۳، ۹)؛ حال آنکه با مراجعت به جداول ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ از تحقیق حاضر، آشکار می‌شود که زنان ورزشکار ایرانی (مستقل از رشته ورزشی یا مجرد یا متأهل بودن و سن ورزشی آنها) تا حدودی تأثیر

زن کشور مانیز رابطهٔ میان دورهٔ قاعده‌گی و فعالیت‌های ورزشی امری است انفرادی به گونه‌ای که نمی‌توان مشخصه‌های عمومی را برای تعامل میان این دو پدیده –یعنی فعالیت ورزشی و دوره قاعده‌گی– تعریف نمود. جالب توجه این که این اظهار نظر همخوانی زیادی با آنچه که در متون و منابع علمی آمده دارد که در آنها با توجه به نتایج تحقیقات به عمل آمده بر روی ورزشکاران آمریکایی، مجارستان و سوئیس روابط متفاوتی میان قاعده‌گی و ورزش در بین زنان کشورهای مختلف پیشنهاد شده است (۱). شدت تمرین‌های انجام شده توسط زنان از جمله عوامل بسیار مهم در بررسی اختلالات مربوط به دوره قاعده‌گی است بر همین اساس تام تن در سال ۱۹۹۶ تحقیقی را با هدف مطالعه اثرات شدت تمرین بر اختلالات دوره قاعده‌گی انجام داد. به طور خلاصه یافته‌های تام تن نشان داد که شدت تمرین در دوندگان استقامتی زن، منظم یا نامنظم بودن دوره قاعده‌گی ارتباطی ندارد (۹). شاید بتوان گفت که غلبه بعد روانی و اثرات روحی قاعده‌گی موجب بروز نتایج فوق الذکر شده است که این احتمال هم مورد توجه افراد مورد مطالعه در تحقیق حاضر بوده (به عدد ۶۱، ۵ درصد در جدول شماره ۷ توجه شود)، هم در منابع دیگر مورد اشاره قرار گرفته است (۵).

انجام فعالیت ورزشی در شرایط عادت ماهانه طبیعی ممکن است در سطح هورمون‌های جنسی نوساناتی را ایجاد کند و بر تعدادی از متغیرهای فیزیولوژیکی اثر بگذارد. در چندین تحقیق به روشن توزیع پرسشنامه از زنان ورزشکار خواسته شد که عملکرد ورزش خودشان را در مراحل گوناگون چرخه قاعده‌گی ارزیابی کنند؛ در این باره ارسلیا^۱ در مروری بر یافته‌های تحقیق گزارش کرده است که در جریان قاعده‌گی ۳۱ تا ۴۸ درصد ورزشکاران اعتقاد داشتند

1. Ercleyi

2. Zaharieva

3. Robertson

4. stephenson

5. stone

استفاده مریبان قرار بگیرد تا با توضیح و تشریح ابعاد روانی مسئله بتوانند تأثیرپذیری ورزشکاران را از این امر تقلیل دهنند. بسیاری از دارندگان مدارالهای جهانی و افرادی که رکوردهار ارتقاء داده‌اند عنوان نموده‌اند که بهترین اجراهای آنها در دوران قاعده‌گی شان اتفاق افتاده است (۱، ۲، ۵، ۷).

خلاصه اینکه مسئله قاعده‌گی در زنان ورزشکار امری است مهم که باید از جنبه‌های مختلف و به طور مستمر مورد مطالعه قرار گیرد. تحقیقاتی که در این زمینه انجام می‌شود باید به ابعاد روانی مسئله توجه بیشتری داشته باشند و تا حد امکان باید بررسیها را در گروههای کوچکتر به عمل آورد. به هر حال باید اذعان داشت که به طور کلی هیچ دلیل محکمی برای تعامل منفی میان اجرای ورزشی و دوره قاعده‌گی وجود ندارد، اگرچه این موضوع در افراد مختلف ظهور و بروز متفاوتی را دارد.

فعالیتهای شدید ورزشی را بر تشدید علائم قاعده‌گی باور دارند زیرا ۱۸/۵ درصد آنها به طور مستقیم این امر را تأیید کرده‌اند و بیش از نیمی از آنها (۵۴/۸٪) نیز به طور غیرمستقیم بر احتمال این ارتباط صحنه گذاشته‌اند. نکته بعدی به رشتۀ ورزشی شنا بازمی‌گردد. ورزشکاران مورد مطالعه در این رشتۀ، دوره قاعده‌گی را مؤثر در بروز صدمات ورزشی می‌دانند که این دیدگاه با سوابق تحقیقاتی مطابقت دارد، زیرا اشاره شده که تقریباً تمام پرشکان با شنا کردن هنگام قاعده‌گی مخالفند (۱، ۲). بر اساس تحقیق حاضر باید اذعان داشت که درصد بسیار کمی از افراد مورد مطالعه در رشتۀ های ورزشی والیبال، بسکتبال، ژیمناستیک، دو و میدانی و تنیس روی میز معتقدند که احتمال بروز صدمات ورزشی در ورزشکاران در دوره قاعده‌گی بالا می‌رود (جدول شماره ۸ را ملاحظه کنید). که این امر می‌تواند مورد

منابع و مأخذ

- ۱- فیزیولوژی ورزش (جلد دوم)- تألیف فاکس و ماتیوس- ترجمه دکتر اصغر خالدان- انتشارات دانشگاه تهران- چاپ دوم- ۱۳۷۵.
- ۲- فیزیولوژی ورزش- تألیف. ل. ج. شیور- ترجمه دکتر خسرو ابراهیم- انتشارات دفتر تحقیقات و آموزش سازمان تربیت بدنی- ۱۳۶۷.
- ۳- مبانی فیزیولوژی ورزشی- تألیف لاری- جی شیور- ترجمه و تنظیم قوام الدین خلیلی و عباسعلی گائینی- انتشارات اداره کل تربیت بدنی آموزش و پرورش- ۱۳۶۹.
- ۴- سازگاری هورمون و ورزش- گرداوری تدوین دکتر محمد جواد رسایی- دکتر عباسعلی گائینی و دکتر فرزاد ناظم- انتشارات دانشگاه تربیت مدرس- شماره ۲۱- ۱۳۷۳.

- 5- Sports Medicine, prevention of athletic injuries- Alfred F. Morris. Brown publishers. 1984.
- 6- Sports Injuries - M. A. Hutson-Oxford Midical publications. 1990.
- 7- Sports Injuries-L. peterson, P. Renestrom. Martin Dunitz Ltd., 1986.
- 8- Sports Injuries and athletic problems. Morris B. Million. Surjeet publications, New Delhi. 1989.
- 9- Exercise intensity. A important factor in the etiology of menstrual dysfunction. Tomten SE, Hostamrk AT, Stromme SB: scand j med sci sports 1996 Dec; 6 (6): 329
- 10- Menstrual disorders in athletes. Wurster KG: Ther Umsch 1998 Apr; 55 (4): 256-6
- 11- Menstrual irregularities associated with athletics and exercise. Greene JW: compr Ther 1999 Apr; 25(4): 209-15.
- 12- Women edurance runners with menstrual dysfunction have prolonged interruption of training due to injury. Beckvid Henriksson G, schnell C, Linden Hirschberg A: Gynecol obstet Invest 2000; 49.
- 13- Sex steroid metabolism and menstrual irregularities in the exercising female. A review-DeGree C: Sports Med 1990 June; 25(6): 369-406.
- 14- Prevalence of menstrual dysfunction in Norwegian long-distance runners participating in Oslo marathon games. Tomten SE. scand j med sci sports 1996 Jun; 6(3): 164-71.

مقایسه تغییرات فشار خون سرفرگی در انقباضات ایزوتونیک و ایزومتریک با شدت‌های مختلف

دکتر ارسلان دمیرچی، دکتر مهرعلی همتی نژاد، دکتر فرهاد رحمانی نیا و حسین عابدنظری
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

فهرست :

۱۰۵	چکیده
۱۰۶	مقدمه
۱۰۹	روش‌شناسی تحقیق
۱۱۰	یافته‌های تحقیق
۱۱۱	بحث و نتیجه‌گیری
۱۱۴	منابع و مأخذ

چکیده: هدف از این پژوهش مقایسه تغییرات فشار خون بلا فاصله پس از انجام انقباضهای ایزومتریک و ایزوتونیک با شدت‌های ۵۰ و ۸۰ درصد می‌باشد. بدین منظور تعداد ۱۶ نفر از دانشجویان سالم غیرورزشکار دانشگاه گیلان که فعالیت ورزشی خاصی را به طور مرتب دنبال نمی‌کردند و عارضه قلبی-عروقی خاصی نداشتند و نیز سابقه اعتیاد به دخانیات و مواد مخدر دیگر نداشته، داروهای خاصی هم استفاده نمی‌کردند، از طریق پرسشنامه مخصوص پژوهش به عنوان نمونه برگزیده شدند. از آزمودنی‌های پژوهش یکبار در حالت استراحت و یک بار هم بلا فاصله پس از انجام هر یک از انقباضهای ایزومتریک به وسیله دستگاه دینامومتر و ایزوتونیک توسط وزنه (دمبل) با شدت‌های ۵۰ و ۸۰ درصد، به صورت فلکشن آرنج، اندازه گیری فشار خون توسط فشارسنج دیجیتالی به دست آمد و سپس اطلاعات به دست آمده شامل فشار خون سیستولی، دیاستولی و میانگین با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (تست F) و آزمون تعقیبی توکی موردنجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در پایان نتیجه گرفته شد که انقباضات ایزومتریک حتی در شدت ۵۰ درصد افزایش معنی‌داری را در فشار خون ایجاد کردند ولی متعاقب انقباضات ایزوتونیک افزایش معنی‌داری در فشار خون مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی، فشار خون میانگین، انقباض ایزوتونیک، انقباض ایزومتریک .

مقدمه

فشار خون بالا یکی از خطرات جدی سلامتی در جهان امروز است که آمار بالایی از مشکلات قلبی - عروقی و مرگ و میر در جهان را به خود اختصاص می دهد (۲۳).

بی شک دومین عامل خطرزا و شایع در ایجاد بیماری های کرونری قلب (CAD) و انفارکتوس حاد پس از سیگار، فشار خون بالا می باشد (۷). فاکس و ماتیوس بیان می کنند که افزایش فشار خون همراه با انواع بیماری های گردش خوب بوده، به نحوی که تخمین زده شده ۱۲ درصد مرگ و میرها نتیجه مستقیم پرفشار خونی است. فردی با فشار خون سیستولی بیش از ۱۵۰ میلی متر جیوه، دارای دو برابر امراض تهدید کننده کرونر قلب نسبت به فردی است که دارای فشار خون سیستولی کمتر از ۱۲۰ میلی متر جیوه می باشد و بروز امراض کرونری قلب در مردان جوان بیشتر از زنان جوان می باشد (۹).

«تیپتون»^۱ در سال ۱۹۸۴ فشار خون بالاتر از $\frac{140}{90}$ را معیار فشار خون بالا می داند، ولی بعضی از محققین مثل «توماس»^۲، «لی»^۳، «فرانکز»^۴ و «پافن بارگر»^۵ در سال ۱۹۸۱ معیار را $\frac{160}{95}$ میلی متر جیوه می دانند (۳۰). تخمین زده می شود که افزایش فشار خون بالاتر از $\frac{160}{95}$ احتمال بروز بیماری های کرونری را سه برابر و همچنین پیشرفت نارسایی قلبی و حملات قلبی را ۴ برابر می کند. حتی افراد مبتلا به فشار خون $\frac{140}{90}$ تا $\frac{160}{95}$ ، دو تا چهار برابر بیشتر در معرض خطرات قلبی - عروقی هستند و این افراد در معرض خطر خونریزی مغزی نیز می باشند (۱۳)، (۲۲).

بنابراین طبیعی است که افزایش اخیر مرگ و میر

ناشی از بیماری های قلبی - عروقی را به کاهش فعالیتهای فیزیکی نسبت دهیم (۱۴) بر اساس مطالعات انجام شده و اطلاعات موجود، بسیاری از پزشکان، محققین بهداشت و متخصصین تربیت بدنی و علوم ورزشی مقناع شده اند که فعالیت بیشتر برای مردم امری حیاتی می باشد. اما سؤالی که اینجا مطرح است این است که چقدر بیشتر؟ چه میزان و چه نوع فعالیت لازم است؟ مسلم است که فعالیتهای فیزیکی باید به طور متناسب تنظیم گرددند زیرا هر چند یک زندگی بی تحرک برای سلامتی مضر است، نوع غلط و بیش از اندازه شدید فعالیت فیزیکی نیز ممکن است نتایج منفی در برداشته باشد و علاوه بر تضعیف سیستم ایمنی بدن گاه ممکن است به ایجاد صدمات تغییر شکلهای نامناسب بدن و حتی مرگ ناگهانی منجر شود (۱۴).

در حال حاضر هنوز اطلاعات کمی راجع به اینکه، مردم چه میزان و چه نوع فعالیتی باید داشته باشند تا از ظهور اولیه بیماری های دژنراتیو مزمن، بخصوص بیماری های ایسکیمی قلب در امان بمانند، در دست می باشد.

بنابراین در این پژوهش، انقباض ایزوتوونیک، به دلیل سهم عمده ای که در توسعه قدرت واستقامت عضلانی داشته، در تمرين ها از آن بیشتر استفاده می شود و نیز انقباض ایزو متريک، به دلیل نقشی که در بهبود قدرت بویژه در توانبخشی و حفظ دامنه حرکت دارد، به عنوان عوامل اثرگذار بر روی تغییرات فشار خون در نظر گرفته شده اند و محقق در بی آن است تا با مقایسه تغییرات فشار خون در این دو

1. Tipton(1984)
2. Thomas(1981)
3. Lee(1981)
4. Fronks(1981)
5. Paffen barger

فشار دیاستول در همین انقباض افزایش اندکی را نشان می‌دهد^(۴). در انقباضات ایزوتونیکی که شامل فعالیت دینامیکی بر روی دو چرخه کارستنج تا سرحد خستگی انجام گرفت مشاهده شد که فشارخون سیستولی افزایش پیدا کرده ولی نسبت به انقباض ایزوومتریک افزایش کمتری را نشان می‌دهد. همچنین در طی همین انقباض دینامیک، فشارخون دیاستول تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشته، حتی کاهش مختصری را هم نشان می‌دهد^(۴). «سولیوان»^۴، «هانسون»^۵، «راکو»^۶ و «فولتر»^۷ در سال ۱۹۹۲ عنوان کردند که تمرين‌های ایزوومتریک موجب ایجاد یک رفلکس افزایشی در فشارخون می‌شوند که این افزایش متناسب با شدت انقباض در گروه عضلات در گیر در حین انقباض می‌باشد^(۲۹) («فردریسی»^۸ و همکارانش^۹ نیز در سال ۱۹۹۳ افزایش معنی‌داری را در ضربان قلب و میانگین فشارخون، بخصوص فشارخون دیاستولی به همراه تست «مشت کردن دست»^{۱۰} با ۵۰ درصد حداکثر قدرت گزارش کرده‌اند^(۱۹)) («آردیسینو»^{۱۱} و همکارانش^{۱۲} نیز در سال ۱۹۹۳ افزایش ضربان قلب، افزایش فشارخون سیستولی و کاهش کسر تخلیه را به دنبال تست ایزوومتریکی «مشت کردن» دست در بیماران مبتلا به آنژین شدید گزارش کرده‌اند^(۱۷). در پژوهشی که توسط «اسمیت» و همکارانش^{۱۱}

نوع انقباض با شدتها مختلف، با ارائه پیشنهادات و توصیه‌هایی که از نتایج تحقیق حاصل می‌شود به ورزشکاران در جهت شناخت و ضعیت قلبی - عروقی خود و نیز انتخاب مناسب فعالیتها از نظر نوع، میزان و مدت تمرين راهبردهایی را نشان دهد تا ضمن بررسی اثر شیوه‌ای خاص از فعالیت‌های بدنی بر روی سلامتی انسانها، به یافتن پاسخ سوالهای علاقه‌مندان اقدام نماید.

اولین گزارش‌های مربوط به تمرين‌های ورزشی و فشارخون استراحتی مربوط به «اشنایدر»^۱ و «کارپوویچ»^۲ در سال ۱۹۴۸ می‌باشد^(۳۰). «بلر» و همکارانش^۳ نیز در سال ۱۹۸۴ عنوان کردند که افراد ساکن و کم تحرک با یک فشارخون طبیعی، ۲۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از افراد فعال در خطر فشارخون بالا هستند^(۲۷). فاکس و ماتیوس نیز عنوان کردند که شرکت در یک برنامه تمرين از نوع راه رفت و دویدن باعث کاهش فشارخون سیستولی و دیاستولی درآzmودنی‌هایی شد که دارای عوامل تهدیدکننده مرکب از سکته قلبی و فشارخون پوده‌اند همچنین نویسنده‌گان فوق اذعان می‌دارند که:

هنگام فعالیت بدنی، فشارخون نیز همراه با ازدیاد بروندۀ قلبی افزایش می‌باشد یا به طور دقیق تر افزایش در حجم ضربه‌ای و ضربان قلب توسط تأثیرات عصبی هورمونی حاصل می‌گردد، که این تأثیر بیشتر متوجه فشار سیستولی است تا دیاستولی و یا فشار میانگین^(۸).

شیور نیز بیان می‌کند که نوع تمرين در افزایش فشارخون مؤثر است. نویسنده‌فوق عنوان می‌کند که، فشارخون سیستولی توسط انقباضات ایزوومتریک عضلات پنجه ساعد با ۳۰ درصد حداکثر نیرو به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش نشان می‌دهد که در اوج فشار، به ۲۲۰ میلی متر جیوه هم می‌رسد. همچنین

1. Shneider(1948)

2. Karpovich(1948)

3. Blair and etal(1984)

4. Sullinan

5. Hanson

6. Rakko

7. Folter

8. Federici(1993)

9. Handgrip

10. Aedissino et al(1993)

11. Smith-D.L and et al(1993)

ورزشها با نسبتهای مختلف، مخلوطی از هر دو نوع هستند پاسخ قلبی - عروقی به این ورزشها کاملاً متفاوت است. ورزش‌های ایزوتونیک باعث افزایش زیادی در بروونده قلبی و مصرف اکسیژن (VO_2) و کاهش در مقاومت عروق سیستمیک می‌شوند و ورزش‌های ایزو متیریک، به طور حد فشار سیستمیک را افزایش داده، بر بروونده قلبی و مصرف اکسیژن (VO_2) اثر کمی دارند. میزان پاسخ فشاری به میزان شدت کوشش پایدار در عضلات در حال فعالیت وابسته می‌باشد. هرچند که افزایش قابل توجهی در فشار متوسط شریانی در انقباض ایزو متیریک در گروههای به نسبت کوچک عضلانی نیز دیده می‌شود. به عنوان مثال «مشت کردن» با شدت ۴۰ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) ، افزایش معنی داری را در طول ورزش ایزو متیریک با شدت ۲۰ درصد نداشتند اما بعد از نگه داری انقباض، با ۱۰۰ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) ، افزایش معنی داری را نشان دادند (۲۸). ادینگتون و ادگرتون نیز در کتاب خود بیان کرده‌اند که در هنگام اجرای یک انقباض ایزو متیریک ساعد دست با ۵۵ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) ، فشار سیستولی آنورت افزایش پیدا می‌کند. همزمان با این تغییر سریع در فشار خون سیستولی مقدار بروونده قلبی دو برابر و تعداد ضربان قلب نیز دو برابر می‌شود (۱). دکتر محمود صدر نیز در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر و اهداف ورزش در افراد سالم و بیماران قلبی» آورده است که در هنگام ورزش به طور طبیعی فشار خون بالا می‌رود. فشار سیستولیک با ورزش ایزو تونیک افزایش می‌یابد و در ورزش‌های ایزو متیریک که با مقاومت محیطی توأم می‌باشد، فشار سیستولیک و دیاستولیک هر دو به مقدار بیشتری افزایش می‌یابند (۶).

عسگریان نیز طی تحقیقی بر روی انقباضهای ایزو متیریک ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد، افزایش معنی داری را در فشار خون سیستولی و دیاستولی در شدت حداکثر گزارش کرد، همچنین فشار خون میانگین در شدت ۷۵ و ۱۰۰ درصد معنی دار بود و در شدت ۵۰ درصد تفاوت معنی داری را نسبت به حالت استراحت مشاهده نکرد (۷). همچنین در تحقیق دیگری که توسط آقای ایل بیگی بر روی

در سال ۱۹۹۳ تحت عنوان «واکنشهای قلبی - عروقی به انقباض‌های ایزو متیریک» انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که : وسعت واکنشهای قلبی - عروقی به ورزش ایزو متیریک بستگی زیادی به ویژگی کار انجام شده دارد و الگوهای متفاوتی از واکنشهای قلبی - عروقی برای ضربان قلب (HR)، میانگین فشار خون سرخرگی (Pa) و حجم ضربه‌ای (SV) در طی انقباض با ۲۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) وجود دارد. بر عکس ضربان قلب، میانگین فشار خون سرخرگی و حجم ضربه‌ای، تغییرات معنی داری را در طول ورزش ایزو متیریک با شدت ۲۰ درصد نداشتند اما بعد از نگه داری انقباض، با ۱۰۰ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) ، افزایش معنی داری را نشان دادند (۲۸). ادینگتون و ادگرتون نیز در کتاب خود بیان کرده‌اند که در هنگام اجرای یک انقباض ایزو متیریک ساعد دست با ۵۵ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC) ، فشار سیستولی آنورت افزایش پیدا می‌کند. همزمان با این تغییر سریع در فشار خون سیستولی مقدار بروونده قلبی دو برابر و تعداد ضربان قلب نیز دو برابر می‌شود (۱). دکتر محمود صدر نیز در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر و اهداف ورزش در افراد سالم و بیماران قلبی» آورده است که در هنگام ورزش به طور طبیعی فشار خون بالا می‌رود. فشار سیستولیک با ورزش ایزو تونیک افزایش می‌یابد و در ورزش‌های ایزو متیریک که با مقاومت محیطی توأم می‌باشد، فشار سیستولیک و دیاستولیک هر دو به مقدار بیشتری افزایش می‌یابند (۶).

رامین کردی در کتاب خود بیان می‌کند که تعدادی از ورزش‌ها به طور عمدی ایزو تونیک می‌باشند مانند دویدن نرم و شنا و بعضی عمدتاً ایزو متیریک می‌باشند مانند وزنه برداری، اما اغلب

بیشتری پیدا می‌کند. با وجود این فشارخون ممکن است به طور قابل ملاحظه‌ای هنگامی که فردی با بیماری پرفشارخونی یک کار دینامیکی را انجام می‌دهد، افزایش یابد. ورزشهای ایزوتونیکی به مدت ۱ تا ۸ ماه برای حداقل سه زمان ۳۰ دقیقه‌ای در هفته توanstه‌اند فشارخون را بویژه در افراد دارای بیماری پرفشارخونی کاهش دهند. بنابراین فعالیت بدنه یک نقش حمایت‌کننده‌گی را برای این افراد ایفا می‌کند و تجویز بعضی از داروهای ضدفسارخون از قبیل بتاپلکرها و دیوریتیکها ممکن است عملکرد ورزشی را کاهش دهد و یا حتی در عکس‌العملهای عادی ورزشی اختلال ایجاد کند(۲۰).

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش مبتنی بر روش نیمه تجربی بوده و در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان به انجام رسیده است. بدین منظور تعداد ۱۶ نفر از دانشجویان سالام غیرورزشکار دانشگاه گیلان که فعالیت ورزشی خاصی را به طور مرتب دنبال نمی‌کردند و عارضه قلبی-عروقی خاصی نداشته و سابقه اعتیاد به دخانیات و مواد مخدر دیگر نداشته، داروهای خاصی هم استفاده نمی‌کردند، از طریق پرسشنامه مخصوص پژوهش به عنوان نمونه برگزیده شدند. آزمودنی‌های پژوهش دارای میانگین سنی ($23/62 \pm 2/36$ سال) و میانگین وزن ($67/46 \pm 8/93$ کیلوگرم) و میانگین قد ($81/41 \pm 6/172$ سانتی‌متر) و میانگین درصد چربی ($68/7 \pm 15/12$ درصد) بودند.

از آزمودنی‌های پژوهش یکبار در حالت

انقباضات ایزوتونیک و ایزومتریک ۵۰ درصد صورت گرفت در میزان افزایش فشارخون سیستولی در دو نوع انقباض تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی در میزان افزایش فشارخون دیاستولی و میانگین، تفاوت معنی داری بین دو نوع انقباض مشاهده شد و نشان داده شد که انقباض ایزومتریکی فشارخون دیاستول و میانگین را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد که نسبت به انقباض ایزوتونیک بیشتر می‌باشد، در حالی که فعالیت ایزوتونیکی باعث کاهش فشارخون دیاستولی شد(۲).

علاوه بر نتایجی که از تغییرات فشارخون در هنگام ورزش و فعالیت‌های بدنه مختلف با آنها اشاره شد، تحقیقات بسیاری نشان داده است که ورزش طولانی مدت با بهبود میزان آمادگی جسمانی، باعث کاهش فشارخون در زمان استراحت شده است(۱۰، ۳، ۵، ۱۲، ۲۷). طی تحقیقی نشان داده شده است که ورزشهای ایزوتونیک منظم، حدود ۵ تا ۱۰ میلی‌متر جیوه فشارخون را در حالت استراحت کاهش می‌دهند(۱۰).

از معادله اصلی همودینامیک $P = Q \times R$ میانگین (به سهولت می‌توان دریافت که پر فشارخونی نتیجه افزایش بروندۀ قلب و یا مقاومت عروقی است(۸).

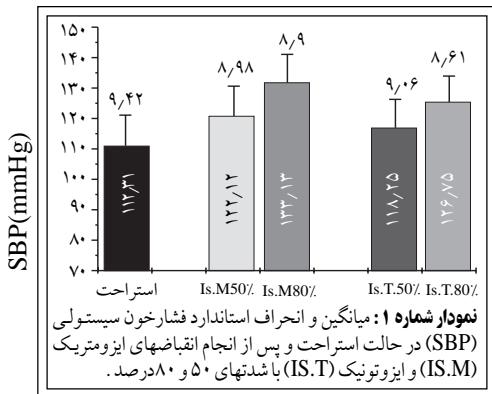
کاهش وزن، کاهش سدیم مصرفی، آرامش عصبی و تمرین‌های ورزشی مداوم به ویژه در مردان و زنان مسن، می‌تواند سبب کاهش فشارخون در زمان استراحت و تمرین شود(۸، ۲۷، ۲۲).

در پژوهشی که در سال ۱۹۹۴ توسط «فاگارد»^۱ صورت گرفت گزارش شده که: هر دو نوع فعالیتهای ایزوتونیکی و ایزومتریکی فشارخون را بالا می‌برند اما فشارخون در خلال ورزشهای ایزوومتریکی افزایش

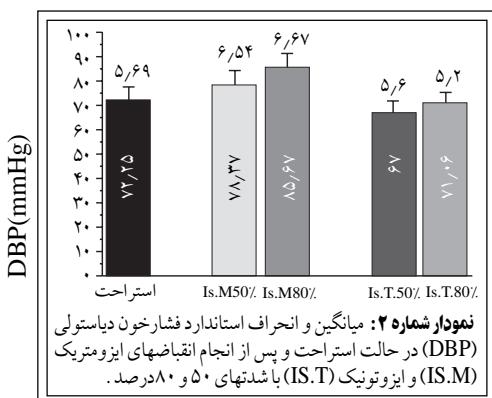
۱. fagard(1994)

یافته های تحقیق

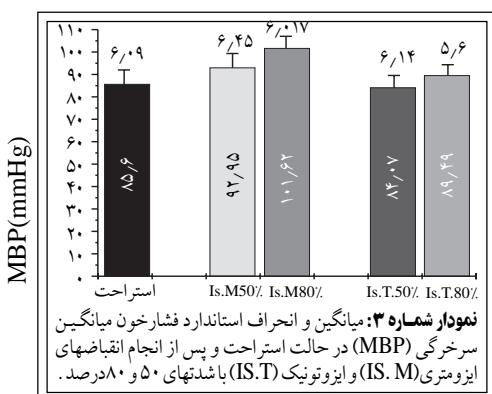
نتایج یافته های پژوهش به صورت جدول و نمودارهایی در زیر آورده شده است.



نمودار شماره ۱: میانگین و انحراف استاندارد فشارخون سیستولی (SBP) در حالت استراحت و پس از انجام انقباضهای ایزو متريک و ایزو تونيك (IS.M) باشدتهاي ۵۰ و ۸۰ درصد.



نمودار شماره ۲: میانگین و انحراف استاندارد فشارخون دیاستولی (DBP) در حالت استراحت و پس از انجام انقباضهای ایزو متريک و ایزو تونيك (IS.M) باشدتهاي ۵۰ و ۸۰ درصد.



نمودار شماره ۳: میانگین و انحراف استاندارد فشارخون میانگین سرخرگی (MBP) در حالت استراحت و پس از انجام انقباضهای ایزو متريک (IS.M) و ایزو تونيك (IS.T) باشدتهاي ۵۰ و ۸۰ درصد.

استراحت و یک بار هم بلا فاصله پس از انجام هر یک از انقباضهای ایزو متريک به وسیله دينامومتر ایزو تونيك به وسیله وزنه (دمبل) با شدتهاي ۵۰ و ۸۰ درصد به صورت فلکشن آرنج، اندازه گيري فشارخون توسط فشارسنج ديجيتالی صورت گرفت. روش کار به اين صورت بود که ابتدا يك تکرار بيشينه (1 Rm) و حدакثر انقباض ارادی (MVC) آزمودنی ها برای هر يك از انقباضهای ایزو تونيك به وسیله وزنه (دمبل) و ایزو متريک به وسیله دستگاه دينامومتر اندازه گيري شدند و پس از محاسبه شدت ۵۰ و ۸۰ درصد، هر يك از آزمودنی ها ابتدا انقباض ۵۰ درصد ایزو متريک را انجام داد، با لافاصله پس از اتمام انقباض فشارخون آنها اندازه گيري شد و پس از ۵ تا ۱۰ دقيقه استراحت انقباض ایزو متريک را با شدت ۸۰ درصد انجام داده، بالافاصله پس از آن فشارخون اندازه گيري شد و همین اعمال نيز به ترتيب برای انقباضهای ایزو تونيك با شدت ۵۰ و ۸۰ درصد انجام شد. قابل ذكر است برای محاسبه فشارخون متوسط سرخرگی (MBP) از فرمول زير استفاده شده:

$$\text{فشار نبض } \frac{1}{3} + \text{ فشارخون دیاستول } = \text{ فشارخون میانگین } \text{ فشار دیاستول } - \text{ فشار سیستول } = \text{ فشار نبض }$$

و سپس اطلاعات به دست آمده از قبيل:

فشارخون سیستولی (SBP)، دیاستولی (DBP) و فشارخون متوسط سرخرگی (MBP) در حالت استراحت و بلا فاصله پس از انجام انقباضها، با استفاده از آمار توصيفي (ميانگين و انحراف استاندارد و رسم نمودارهای ستونی) و آمار استنباطی (آزمون تحليل واريانس يک طرفه (تست F) و آزمون تعقيبي توکي) مورد بررسی و تجزيه و تحليل آماري قرار گرفتند.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف استاندارد فشار خون در حالت استراحت و بلافارصله پس از انقباض‌های مختلف.

موارد اختلاف معنی داری

مشاهده نشد.

۳- بین مقدار تغییرات

میانگین فشار خون متوسط

سرخرگی (MBP) در حالت

استراحت و پس از انجام

انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰ و

۸۰ در صد در سطح

(P<0.01) و نیز بین انقباض

ایزومنتریک ۵۰ در صد و با

انقباض ایزومنتریک

۸۰ در صد و ایزوتونیک

۵۰ در صد و نیز بین

انقباض‌های ایزومنتریک ۸۰ در صد با انقباض‌های

ایزوتونیک ۵۰ و ۸۰ در سطح (P<0.01)

معنی داری مشاهده شد و بقیه موارد اختلاف معنی داری

بحث و نتیجه‌گیری

از یافته‌های تحقیق نتیجه گرفته می‌شود که فشار خون سیستولی در اثر انقباض‌های ایزومنتریک حتی در شدت ۵۰ در صد به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته ولی در انقباض ایزوتونیک تنها در شدت ۸۰ در صد قابل ملاحظه بود که این یافته‌ها با تتابع تحقیقی چند تن از محققین دیگر از جمله کردی، شیور، ادینگتون و ادگرتون، فاکس و ماتیوس، ویل هارست، اسمیت، آردیسینو و همکارانش، عسگریان و ایل ییگی مطابقت دارد (۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۷، ۱۷، ۲۸).

همچنین با دقت در یافته‌های تحقیق ملاحظه می‌شود که انقباض ایزومنتریک با هر دو شدت ۵۰ و ۸۰ در صد به طور معنی داری فشار خون دیاستولی را افزایش می‌دهد ولی انقباض ایزوتونیک نه تنها تغییرات

p} u | . U I		p/d | . U I		X . d .	qI d}d t . E
b ,	b ^	b ,	b ^		
۱۲۶/۷۵±۸/۶۱	۱۱۸/۲۵±۹/۰۶	۱۳۳/۱۳±۸/۹	۱۱۲/۱۲±۸/۹۸	۱۱۲/۳۱±۹/۴۲	V u } u (SBP)
۷۱/۰۶±۵/۲	۶۷±۵/۶	۸۵/۶۷±۶/۶۷	۷۸/۳۷±۶/۵۴	۷۲/۲۵±۵/۶۹	V u } u (DBP)
۸۹/۴۹±۵/۶	۸۴/۰۷±۶/۱۴	۱۰۱±۶/۰۱۷	۹۲/۹۵±۶/۴۵	۸۵/۶۶±۶/۰۹	S }~ U } u (MBP)

P<0.05 , P<0.01

۱- بین مقدار تغییرات میانگین فشار خون سیستولی (SBP)

در حالت استراحت و پس از انجام انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰ در صد در سطح

(P<0.05) و پس از انقباض ایزومنتریک ۸۰ در صد در سطح (P<0.01) و پس از انقباض ایزوتونیک ۸۰ در صد

در سطح (P<0.01) و نیز بین انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰

در صد با ۸۰ در صد و بین انقباض ایزومنتریک ۸۰ در صد

با ایزوتونیک ۵۰ در صد در سطح (P<0.01) اختلاف معنی داری مشاهده شد و در بقیه موارد اختلاف معنی دار وجود نداشت.

۲- بین مقدار تغییرات میانگین فشار خون دیاستولی (DBP)

در حالت استراحت و پس از انجام انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰ در صد در سطح (P<0.05) و پس از انقباض ایزومنتریک ۸۰ در صد در سطح (P<0.01) و نیز بین انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰

در صد با ایزومنتریک ۸۰ در صد و انقباض ایزوتونیک ۵۰ در صد و نیز بین انقباض‌های ایزومنتریک ۵۰

در صد با ایزومنتریک ۸۰ در صد و نیز بین انقباض‌های ایزومنتریک ۸۰ در صد

با ایزوتونیک ۵۰ و ۸۰ در صد در سطح (P<0.01) اختلاف معنی داری مشاهده شد و در بقیه

است که در اثر انبساط مشخص عروقی، در عروق پر مقاومت عضلات در حال فعالیت ایجاد می‌شود که این اثر در ورزش باشدت کم مشخص تر و پس از آن تا نزدیک حداکثر میزان فشار کار، فقط میزان کمی کاهش در مقاومت عروقی ایجاد خواهد شد^(۱۰) طی فعالیت شدید ایزوتوونیک یکی از قابل توجه تغییرات قلبی-عروقی افزایش ضربان قلب است که به علت تحریک سیمپاتیک و تاحادوی کاهش اثر پاراسیمپاتیک می‌باشد. بنابراین طی فعالیت ایزوتوونیک باشدت حداکثر، تعداد ضربان قلب به تنهایی نمی‌تواند برونده قلب را تأمین کند و به همین دلیل حجم ضربه‌ای افزایش می‌یابد که فاکتورهای متعددی در آن دخالت دارند که بیشترین تأثیر را «اثر فرانک استارلینگ» دارد. با افزایش برونده قلبی و حجم ضربه‌ای به طور موازی افزایش مشخصی در فشار خون سیستولی ایجاد می‌شود و فشار خون دیاستولی بدون تغییر می‌ماند و حتی ممکن است کمی سقوط کند در نتیجه فشار متوسط شریانی به طور متوسط افزایش می‌یابد.

اما در ورزش ایزومنتریک، گروه عضلات فعال در گیر انقباض مداوم عضلانی می‌شوند بدون اینکه کار خارجی ایجاد شود. بنابراین در این نوع انقباض، مصرف اکسیژن در مقایسه با ورزش ایزوتوونیک کمتر می‌باشد در نتیجه افزایش برونده قلبی لازم برای نگهداشی این سطح مصرف اکسیژن نیز به تناسب کمتر است. لذا نیاز اکسیژن عضلانی که به شکل ایزومنتریک منقبض می‌شوند نمی‌تواند به سادگی توسط افزایش فشار خون موضعی تأمین شود. گشاد شدن موضعی عروق که در ورزشهای ایزوتوونیک پاسخ مهمی به شمار می‌رود، در انقباض ایزومنتریک به وسیله اثر فشاری عضلات در حال انقباض مداوم بر روی عروق محدود می‌شود. در واقع حتی ممکن است جریان خون کلی عضلات سقوط کند. به علت کاهش جریان خون و

معنی داری را در میانگین فشار خون دیاستولی ایجاد نمی‌کند بلکه همان طوری که ملاحظه می‌شود پس از انجام انقباض ایزوتوونیک، فشار خون دیاستولی کاهش مختصری را نشان می‌دهد. این یافته‌ها با یافته‌های تحقیقی چنان‌تن از محققین دیگر از جمله، شیور، گیلانی، کردی، ادینگتون و ادگرتون و ایل بیگی مطابقت دارد^(۱، ۲، ۴، ۱۰، ۱۲).

همچنین با توجه به یافته‌های تحقیق ملاحظه می‌شود که انقباضات ایزومنتریک به طور قابل ملاحظه‌ای فشار خون میانگین را افزایش می‌دهند و از طرفی انقباضات ایزوتوونیک فشار خون متوسط سرخرگی را به میزان کمتری تغییر می‌دهند که محققین دیگری از جمله فاگارد، شیور، ادینگتون و ادگرتون، فدریسی، سیکونه و همکارانش و ساداموتو و میوتو و میشیتا، کردی، ایل بیگی و عسگریان به نتایج مشابهی در این مورد رسیدند؛ جز اینکه در تحقیق خانم عسگریان، تغییرات میانگین فشار خون متوسط سرخرگی تنها در شدت ۷۵ و ۱۰۰ درصد ایزومنتریک معنی دار بود و در شدت ۵۰ درصد تغییر معنی داری مشاهده نشد که با نتایج تحقیقات دیگر و تحقیق حاضر مغایرت دارد.^(۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲۶، ۲۹) .^(۷، ۱۹)

در فعالیت‌های ایزوتوونیکی به دلیل اینکه عمل تلمبه عضلانی قابل توجهی وجود دارد، این عمل از یک سو باعث بازگشت خون وریدی و از سوی دیگر باعث تخلیه بهتر و کاملتر خون از سرخرگها به داخل مویرگها می‌شود و فشار خون دیاستولی را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، پاسخ پیچیده همودینامیک و نروهورمونال نسبت به ورزش ایزوتوونیک، باعث افزایش انتقال اکسیژن و جذب آن توسط عضلات فعال می‌شود. احتمالاً اولین پاسخ همودینامیکی نسبت به ورزش ایزوتوونیک شدید، کاهش مقاومت عروق سیستمیک

تعریف می شود و این نوع انقباضها به ویژه در شدت زیر بیشینه برای ایجاد سازگاریهای قلبی-عروقی مفید و قابل استفاده می باشند. چنانچه آفای گیلاردوسی و همکارانش نیز در سال ۱۹۸۹ طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که انجام برنامه تمرین قدرتی باشد در صد که به صورت ایزوتوونیک انجام می شد برای بیماران قلبی که به صورت ثابت هوایی تمرین می کردند مطمئن و سودمند بود (۲۱). از طرف دیگر انقباضات ایزو متیریک حتی در شدت ۵۰ درصد تغییرات معنی داری را در میانگین فشارخون ایجاد می کنند. از طرفی محققین دیگری از قبل فاکس و ماتیوس، رامین کردی، لانگ هورست و همکارانش (۱۹۹۲)، می سالت و همکارانش (۱۹۹۳) و فرزاد ناظم (۱۳۷۵) همگی به این نتیجه رسیدند که هیپرتروفی در ورزش ایزو متیریک خیلی کمتر از ورزش ایزوتوونیک است و هیپرتروفی بیشتر در جهت افزایش ضخامت جدار بطن ها می باشد و حجم پایان دیاستولی و اندازه حفره ها در حد طبیعی می باشند و هیچ یک از عملکردهای سیستولی و دیاستولی قلب تغییری نمی کند و هیپرتروفی از نوع درونگرا (کانتستیریک) می باشد (اضافه بار فشاری) (۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۴، ۲۵). با توجه به نتایج تحقیق حاضر که با نتایج تحقیقی تنی چند از محققین دیگر از جهت اینکه انقباضات ایزو متیریک فشار خون را به طور حد افزایش می دهند، مطابقت دارد؛ بنابراین می توان چنین استنباط کرد که این تمرین ها نمی توانند همانند تمرین های ایزوتوونیک تغییرات و سازگاریهای مهم و مثبتی را در جهت بهبود عملکرد قلبی-عروقی در قلب ایجاد کنند و انجام این انقباضات می تواند در شرایط حاد بیماری های قلبی-عروقی خطراتی داشته باشد. بنابراین توصیه می شود از شدت تعدیل یافته این نوع انقباض برای نوتوانی و یا بهبود بیماران مبتلا به فشار خون بالا استفاده شود.

افزایش نیاز متابولیک عضلات، یک پاسخ فشاری موضوعی تحریک می شود، که هماهنگی مهمی جهت نگهداری موضعی جریان خون است. میزان این پاسخ به شدت انقباضات عضلانی و میزان توده عضلات در گیر حین فعالیت بستگی دارد. هر چند افزایش قابل توجهی در فشار متوسط شریانی در انقباضات ایزو متیریک در گروههای به نسبت کوچک عضلانی نیز دیده می شود که تحقیقات زیادی این مسأله را تأیید می کند. به عنوان مثال دکتر رامین کردی عنوان می کند که تست هندگریپ با شدت ۴۰ درصد حداکثر قدرت انقباضی (MVC)، به مدت ۳ دقیقه می تواند فشار متوسط شریانی را ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی متر جیوه افزایش دهد. علاوه بر این، در هنگام فعالیتهای ایزو متیریکی به دلیل پدیده حبس نفس (مانور والسالوا)، فشار درون قفسه سینه بالا می رود و این افزایش فشار، بازگشت خون سیاه رگی را کاهش می دهد و سبب کم شدن برونده قلبی می شود. کاهش برونده قلبی احتمالاً سبب افزایش فشار خون، خصوصاً فشار خون سیستولی می شود که برای نیازهای متابولیکی عضلات لازم است.

بنابراین با چنین افزایشی در فشار خون شریانی و عدم وجود افزایش در بازگشت خون وریدی اغلب حجم ضربه ای افت می کند، بنابراین مشخص ترین مکانیسم قابل دستیابی قلب برای نگهداری برونده قلبی افزایش یافته، افزایش تعداد ضربان قلب می باشد در نتیجه از فشار وارد به قلب به طور موقت نیز کاسته می شود که این وضعیت می تواند برای شرایط حاد بیماری های قلبی-عروقی خطناک باشد.

به طور کلی به دلیل وجود عمل پمپ زدن عضلات پا در انقباضات ایزو توونیک، این انقباضات نسبت به انقباضات ایزو متیریکی فشار کمتری بر عمل دستگاه قلبی-عروقی اعمال می کنند. در حقیقت ورزش ایزو توونیک خالص به صورت اضافه بار حجمی (دیاستولیک)

منابع و مأخذ

- ۱- ادینگتون وادگرتون- بیولوژی فعالیت بدنی- ترجمه دکتر حجت الله نیکبخت انتشارات سمت، ۱۳۷۲ . صفحات (۱۷۶-۲۳۰) و (۵۲۴-۵۳۶).
- ۲- ایل بیگی، سعید- مقایسه اثرات انقباضات ایزو- متربنیک و ایزو- متربنیک بر روی فعالیت الکتریکی قلب و فشار خون سرخ- گی دانش آموزان پسر- مقطع متوسطه شهرستان تربت حیدریه - پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۷۶.
- ۳- رجبی، حمید- بررسی تأثیر ۱۰ هفته تمرین هوایی بر روی فعالیت الکتریکی قلب افراد غیرورزشکار- پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تهران- ۱۳۷۲.
- ۴- شیبور- لاری جی- مبانی فیزیولوژی ورزشی- ترجمه قوام الدین جلیلی و عباسعلی گائینی- انتشارات وزارت آموزش و پرورش، اداره کل تربیت بدنی، ۱۳۶۹ . صفحات (۲۱۲-۲۱۹).
- ۵- شیبور- لاری جی- مبانی فیزیولوژی ورزشی- ترجمه دکتر کارمان طلوعی- انتشارات حیدری- ۱۳۶۹ . صفحات (۱۵۳-۲۰).
- ۶- صدر، سید محمد- تأثیر و اهداف ورزش در افزاد سالم و بیماران قلبی- اولین کنگره سراسری ورزش از دیدگاه پزشکی، انتشارات پخش- فروردین ۱۳۷۱.
- ۷- عسگریان، فربا- بررسی تغییرات الکتریکی قلب در انقباضات ایزو- متربنیک با شدت‌های مختلف- پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی- دانشگاه گیلان- زمستان ۱۳۷۶.
- ۸- فاکس، ادوارد. ل و دونالدک، ماتیوس- فیزیولوژی ورزش- ترجمه دکتر اصغر خالدان- جلد اول- انتشارات دانشگاه تهران- ۱۳۶۹ . صفحات (۲۲۱-۲۵۳) و (۳۵۳-۳۷۶).
- ۹- فاکس، ادوارد. ل و دونالدک، ماتیوس- فیزیولوژی ورزش- ترجمه دکتر اصغر خالدان- جلد دوم- انتشارات دانشگاه تهران- مردادمه ۱۳۷۲ . صفحات (۶۲۴-۶۳۸).
- ۱۰- کردی، رامین- ورزش و بیماری‌های داخلی و قلب- انتشارات تدبیر- ۱۳۷۴ . صفحات (۲-۲۰).
- ۱۱- گایپون، آرتو- فیزیولوژی پزشکی گایپون- ترجمه دکتر احمد رضا نیاورانی- جلد اول- انتشارات طبیب، تابستان ۱۳۷۵ . صفحات (۱۱۹-۱۶۳).
- ۱۲- گیلانی، الهه- اثر تمرینات تداومی بر روی فعالیت الکتریکی قلب دختران بسکتبالیست تیم ملی- پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی- دانشگاه تربیت معلم تهران- ۱۳۷۵ .
- ۱۳- گریسهاایر و ویدمن- فیزیولوژی انسان- ترجمه دکتر فخر شادان و ابوالحسن حکیمیان- انتشارات پیام- چاپ هفتم- ۱۳۷۶ . صفحات (۲۵۳-۲۸۷).
- ۱۴- ماسیرونی، ارو و دونین، اچ- نقش فعلیت‌های جسمانی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها- ترجمه دکتر فیروز مددی و دکتر نسرین نیرومند و دکتر سیما نیرومند- انتشارات احمدی- ۱۳۶۹ . صفحات (۱۷۵-۲۰۱).
- ۱۵- نظام، فرزاد- برآورده پریتروفی ساختاری قلبی به روشهای اکوکاردیوگرافی والکتروکاردیوگرام- فصلنامه المپیک، سال چهارم، شماره‌های ۱ و ۲- بهار و تابستان ۱۳۷۵ .
- ۱۶- نیکبخت، حسین- اثر ورزش و فعالیت بدنی در کاهش میزان مرگ و میر بیماری‌های عروق کرونر قلب- پایان نامه دکتر علوم پزشکی اصفهان ۱۳۷۱ . صفحه (۱۱).
17. Ardissono - D, etal (Assessment of left Ventricular Function by isometric handgrip exercise after thrombolysis in patients with refractory unstable angina) Am - j - Cardiol- 16; 72(19): P(140 - 144). -16Dec 1993.
18. Elias - BAB and etal: (cardiac structure and function in weight trainers, runners and weight trainers, research Qurtery for exercise and sport); by the American alliance for health, physical education recreation and dance;62(3): P(326-322) - 1991.
19. Federici - A and etal: (the noninvasive assessment of coronary Flow during isometric exercise by Doppler ultrasonography of the internal mammary artery anastomosed to the left coronary), cardiology; 38(9): P(555-9); 1993.
20. Fagard - R: (Physical activity, blood pressure and hypertension); Verh - K - Acad - Genesekd - Belg: 56(5); P(403-41); 1994.
21. Ghilarducci - LE; Hollig - RG. Amsterdam - EA. (Effects of high resistance training in Coronary artery disease.) - Am - j - Cardiol 15; 64(14); PP(866 - 70); 1989.
22. Hagberg - jm: (Exercise, Fitness and hypertension, Exercise, Fitness and Health). P(455 - 466) - 1988.
23. Klijnfield - P - lax. Okin - PM. (QTc behavioire during treadmill exercise as a function of the anderlying QT - heart rate re lationship.) j - Electrocardiol; 28 suppl. pp (206 - 10); 1995.
24. Longhurst - jc and etal. (the isometric athlete). Cardiol. Clin; 10(2); pp(281-91). 1992.
25. Missault - L- purprez - D - yaclaeans - L - de - Bay zere - M(cardiol anatomy and diastolic filling in professional roud cyclists). Eur.g-AppL physiology. 66(5); pp(405 - 8). 1993.
26. Sadamoto - t and etal (Cardiovascular reflexes during sustained handgrip exercise). Eur-j-AppL - physiol. 65(4), pp(324 - 30); 1992.
27. Shell - D and waninger - K.V (cardiology and the athlete) current review of sport medicine; pp(160 - 76). 1994.
28. Smith, DL-Minsner-JE-Bloom Feld, Dk - Essandon, lk (cardiovascular responses to sustained maximal isometric contractions of the finger flexors). Eur - j- Appl - Physiology - 67(1); pp(48 - 52); 1993.
29. Sullivan - j. Hanson - p and etal. (continuous measurment of left ventricular performance during and after maximal isometric dead lift exercise, Circulation); 85(4), pp(1406-13) - 1992.
30. Tipton CHM; (Exercise and resting blood Pressure, exercise and health, pp(32-41); 1984.

تأثیر تمرین‌های ویلیام بولدوز کمر در دختران ۱۹-۲۷ سال

مهند عقدائی

گروه تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

فهرست :

۱۱۵.....	چکیده
۱۱۶.....	مقدمه
۱۱۷.....	روش شناسی تحقیق
	روش اجرای تحقیق
	ابزار اندازه‌گیری
۱۱۹.....	یافته‌های تحقیق
۱۲۱.....	بحث و نتیجه گیری
۱۲۶.....	منابع و مأخذ

چکیده: این تحقیق تأثیر تمرین‌های بدنی ویلیام را بر روی تغییرات لوردوز کمر مورد بررسی قرار داده است. بدین منظور ۱۹ نفر از دختران دانشجو که لوردوز کمر آنها از حد طبیعی بیشتر با کمتر شده بود انتخاب گردیدند. هریک از آزمون شونده‌ها در دو نوبت قبل و بعد از انجام تمرین‌ها مورد آزمون قرار گرفتند.

تمرین‌ها با یک سنت و هشت تکرار شروع و پس از پایان ۳۶ جلسه به سه سنت و بیست تکرار پایان یافت. شاخص‌های منتخب تغییرات لوردوز در این تحقیق عبارت بودند از: زاویه لومبوساکرال، قدرت عضلات شکم، انعطاف پذیری پشت بدن و میزان درد در ناحیه کمر. اندازه‌گیری شاخص‌های ذکر شده در این آزمون به قرار ذیل بود: رادیوگرافی جانبی ستون مهره کمر برای اندازه‌گیری زاویه لومبوساکرال، از تست دراز و نشست شکم در مدت زمان نامحدود برای اندازه‌گیری قدرت عضلات شکم، از تست خم شدن به طرف جلو در حالت ایستاده بدون خم شدن زانوها برای اندازه‌گیری میزان انعطاف پذیری پشت بدن و از پرسشنامه و سؤالات شفاخانی برای تعیین میزان درد استفاده گردید.

نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

۱. تمرين‌ها سبب بهبود تغیيرات لوردوز کمر و نزدیک نمودن زاویه لومبوساکرال به حد طبیعی شده است.
۲. تمرين‌ها قدرت عضلات شکم را افزایش داده است.
۳. تمرين‌ها بر روی انعطاف پذیری پشت بدن اثر قابل توجهی داشته است.
۴. تمرين‌ها دردهای کمرناشی از تغیيرات لوردوز را از بین برده و توان انجام کارهای روزانه را افزایش داده است.
۵. تمرين‌ها باعث کاهش چربیهای موجود در ناحیه شکم گردیده است.

مقدمه

atomobile، رانندگی‌های طولانی، فعالیتهای شدید ورزشی، پوشیدن کفش پاشنه بلند، خم کردن کمر به مدت طولانی و حتی فعالیتهای عادی مانند مسواک زدن و کارهای غیرارادی مانند عطسه و سرفه کردن می‌توانند سبب به هم خوردن تعادل و کمر درد شوند. اگرچه موارد فوق عمده‌تر افرادی دیده شده که از فعالیتهای بدنی کمتری برخوردارند.

مهره‌های کمر علیرغم آسیب پذیری بسیار، از عجایب عالم هستند. ستون مهره‌ها می‌توانند زیر فشار صدھا کیلو بار مقاومت کنند، با این حال به قدری قابل ارتاجاع است که می‌توان آن را به صورت یک دایره خم کرد.

علل بسیاری را می‌توان برای دردهای کمر ذکر نمود. یکی از شایع‌ترین علل، تغییر انحنای ستون فقرات در ناحیه کمر می‌باشد. این ناراحتی بیش از همه در اثر ضعف عضلات در ناحیه کمر ایجاد می‌شود. با ضعیف شدن عضلات در این ناحیه ستون مهره‌ها که توسط این عضلات نگه‌داری و حمایت می‌شوند تحت فشار قرار گرفته، عوامل نگه‌دارنده قوس کمر به حالت طبیعی دچار ضعف

بدون تردید قرن حاضر، قرن کم تحرکی و زندگی ماشینی است. تسخیر فعالیتهای انسانی توسط ماشین سبب کم کاری و تبلیغ عضلات و اندامها شده و انجام بسیاری از فعالیتهای بدنی را از انسان سلب نموده است. پیامد این عدم تحرک، ابتلاء به بیماریهای گوناگون است. از جمله این بیماریها کمر درد می‌باشد. سالانه انجام هزاران عمل دیسک کمر در سراسر دنیا خود نمود دیگری از کم تحرکی و بی توجهی به ورزش و فعالیتهای مستمر بدنی است. در حالی که هر روز با صرف چند دقیقه وقت می‌توانیم خود را سرحال نگه داشته، سلامتی مان را تا آخر عمر تضمین نمائیم؛ چرا به فرصهای مسکن پناه برده، خود را اسیر بستر ساخته، در نهایت تسلیم عملهای جراحی و ناراحتیهای متعاقب آن شویم. آنچه که در این تحقیق بدان پرداخته شده، اثرات مفید ورزش در جهت برطرف کردن ناراحتی کمر درد می‌باشد.

موارد بسیاری سبب آسیب مهره‌های کمری و دردکمر می‌گردد. از جمله توقفهای ناگهانی

ویلیام می‌باشد، که در این تحقیق به آن پرداخته شده و اثرات مثبت آنها، در درمان دردکمر و طبیعی نمودن قوس کمر مورد بررسی قرار گرفته است.

روش شناسی تحقیق

این تحقیق یکی از انواع تحقیقات تجربی است که انتخاب نمونه به روش تصادفی صورت نگرفته است.

آزمون شونده‌ها

جامعه آماری این تحقیق ۱۹ دختر دانشجو با میانگین سنی ۲۳ سال می‌باشد که همگی تغییرات غیرطبیعی در لوردوز کمر داشته و تاکنون تمرين‌های ویلیام را انجام نداده‌اند. این افراد از میان ۳۰ نفر دانشجو که در تست‌های ظاهری دارای تغییرات لوردوز کمر بودند، انتخاب گردیدند. (لازم به ذکر می‌باشد که این ۳۰ نفر خود از میان ۱۲۰ دانشجو که واحد تربیت بدنی عمومی داشتند انتخاب گردیدند).

مشخصات کامل آزمون شونده‌ها از نظر سن، قد، وزن و نتایج به عمل آمده از آزمون‌های در جدول شماره ۱ ذکر گردیده است.

روش اجرای تحقیق

هر فرد دوبار مورد آزمون قرار گرفت. یک بار قبل از شروع تمرين‌های ویلیام و بار دوم پس از پایان ۳ ماه تمرين. همه افراد در ساعت ۱۱ صبح تمرين‌های را با تکرار ۳ بار در هفتة و زیرنظر مربي شروع می‌کردند. این تمرين‌ها ابتدا با یک سرت و ۸ تکرار شروع و در پایان ۳ ماه با سه سرت و ۲۰ تکرار پایان یافت.

از آزمون شونده‌ها قبل از شروع تمرين‌ها رادیوگرافی جانبی از ستون مهروه کمر به عمل آمد و

می‌شوند. در نتیجه قوس کمر تغییر می‌یابد. به دنبال تغییرات قوس کمر، درد در این ناحیه بروز می‌کند، شکم برجسته می‌شود، لگن خاصره چرخش می‌یابد و در نهایت به سبب عدم انتقال وزن به شکل صحیح روی دو پا می‌شود.

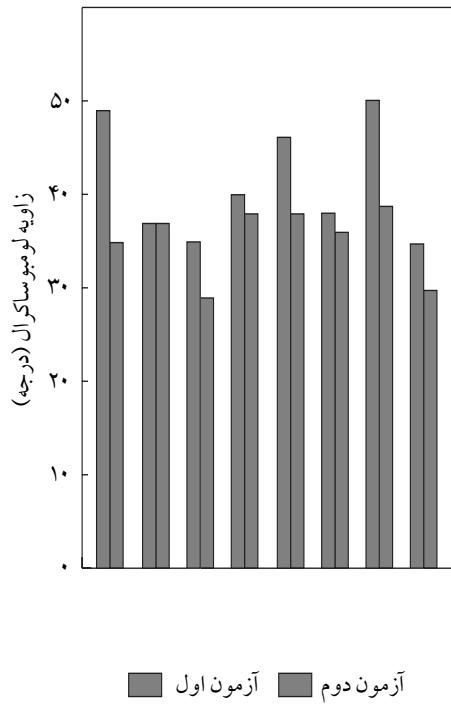
عوامل بسیاری موجب ایجاد ضعف‌های عضلانی می‌شوند. از جمله این عوامل، انجام فعالیتها روزانه به شکلی نادرست می‌باشد. این فعالیتها شامل: نشستن، خوابیدن و ایستادن می‌شوند. همچنین انجام کارهای روزانه در منزل و محل کار به شکلی غلط از دیگر عوامل ضعیف شدن عضلات و فشار به اندامها می‌باشد. که در ادامه منجر به تغییرات آناتومیکی در ساختار بدنی می‌گردد.

یکی از وظایف مهم تربیت بدنی آموزش نحوه صحیح انجام فعالیتها روزمره به افراد می‌باشد. این نکته قابل ذکر است که چون این تغییرات در انحنای کمر در سنین جوانی و میانسالی معمولاً عارضه‌ای به جای نمی‌گذارد، کمتر کسی جهت درمان به پزشک مراجعه می‌کند. ولی با افزایش این تغییرات، اولین علائم آن که درد می‌باشد بروز می‌کند و آن هنگام است که فرد به فکر درمان و چاره می‌افتد.

البته با شروع درد، بلا فاصله به قرص‌های مسکن پناه می‌برد و از شدت درد مجبور به استراحت می‌شود. در حالی که اگر این ناراحتی به موقع تشخیص داده شود و فعالیتها و تمرين‌های مناسب در جهت تقویت عضلات در این ناحیه انجام شود، هیچگاه نیازی به مصرف قرص‌های مسکن و استراحت مطلق نخواهد بود.

یکی از بهترین تمرين‌های در این مورد تمرين‌های

جدول شماره ۱: نتایج مربوط به اندازه‌گیری دور شکم، انعطاف پذیری، دراز و نشست و زویه لومبوساکرال آزمون شونده‌ها در آزمون اول و آزمون دوم



نمودار شماره ۱: زاویه لومبوساکرال در افرادی با زاویه بیشتر از حد طبیعی

تحقیق به شرح ذیل می‌باشد (جدول شماره ۱).

- در افرادی که زاویه لوردوز بیشتر از حد طبیعی داشتند بین میانگین‌های زاویه لومبوساکرال در آزمون اول و دوم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. این را می‌توان گردید. (در سطح خطای ۵٪). در نتیجه می‌توان گفت: تمرين‌های ویلیام در افرادی که زاویه لوردوز آنها بیشتر از حد طبیعی بوده، توانسته اثر مثبت بر جای گذارد و لوردوز آنها را به حد طبیعی نزدیک نماید. (نمودار شماره ۱).

- در مورد افرادی که زاویه لوردوز کمتر از حد طبیعی داشتند، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

مجدداً پس از پایان ۳ ماه تمرین دومین رادیوگرافی گرفته شد.

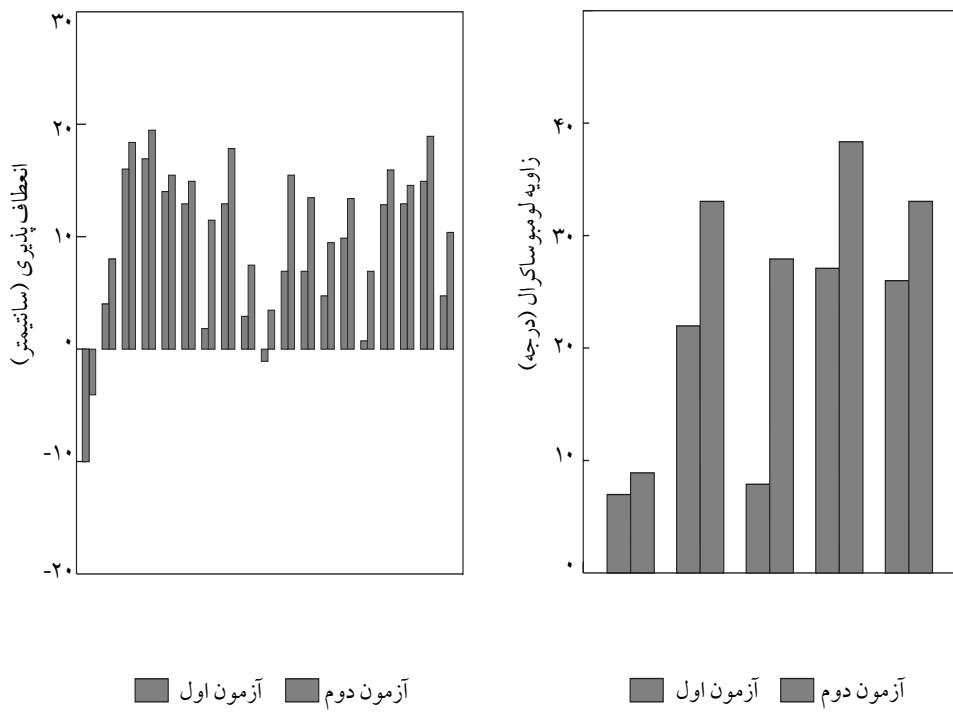
سایر آزمونهای به عمل آمده شامل تست دراز و نشست شکم در مدت زمان نامحدود بود که تعداد تکرارها ثابت می‌شد. همچنین انعطاف‌پذیری پشت بدن که توسط خم شدن به جلو از حالت ایستاده با پاهای صاف و رساندن انگشتان دست به انگشتان پا و یا حتی عبور دادن دستها از پاهای تا حد ممکن بود. به همین دلیل این تست روی پله انجام گرفت. علاوه بر موارد فوق دور شکم از ناحیه ناف توسط متر نواری اندازه گیری و ثبت می‌شد. توسط سؤالات شفاهی از میزان درد اطلاع حاصل می‌شد. آزمونها قبل از تمرین‌ها و پس از پایان ۳ ماه تمرین انجام شد و نتایج حاصله ثبت گردید و سپس با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی و تست تی ویژه گروههای پیوسته به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد.

ابزار اندازه‌گیری

برای مشخص نمودن زاویه لومبوساکرال دو نوبت رادیوگرافی جانبی از مهره‌های کمری (قبل از شروع تمرین‌ها و پس از پایان ۳ ماه تمرین) به عمل آمد. این رادیوگرافی‌ها توسط پن‌شک متخصص (رادیولوژیست) و در بیمارستان طالقانی انجام شد. همچنین از پرسشنامه جهت تعیین میزان درد استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

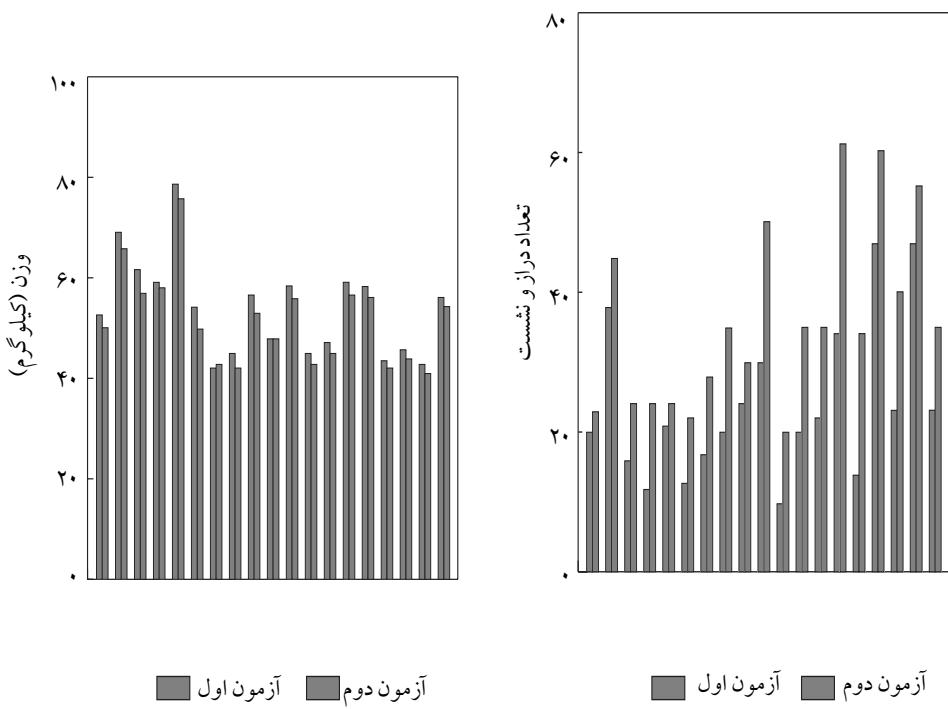
با توجه به اطلاعات به دست آمده از آزمون اول و دوم و تجزیه و تحلیل آماری این یافته‌ها، نتایج



۱. در آزمون اول و دوم اختلاف معنی داری مشاهده گردید. (در سطح خطای ۰/۵٪). بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که تمرين های ویلیام اثر قابل ملاحظه ای بر افزایش قدرت و استقامت عضلات شکم داشته است. (نمودار شماره ۴).
۲. در مورد آزمون وزن نیز اختلاف معنی داری مشاهده گردید. در نتیجه این تمرين ها توانسته بود کاهش وزن را نیز به همراه داشته باشد. (نمودار شماره ۵).
۳. در مورد چربیهای موجود در ناحیه شکم نیز اختلاف معنی داری مشاهده گردید. در نتیجه

۴. بین میانگین های تست دراز و نشست شکم گردید. در نتیجه می توان گفت: تمرين های ویلیام در افرادی که زاویه لوردوز آنها کمتر از حد طبیعی بود، توانسته اثر مثبت داشته، لوردوز آنها را به حد طبیعی نزدیک نماید. (نمودار شماره ۲).
۵. بین میانگین های تست انعطاف پذیری در آزمون اول و دوم اختلاف معنی داری مشاهده گردید. (در سطح خطای ۰/۵٪) در نتیجه می توان گفت: تمرين های ویلیام اثر قابل توجهی بر افزایش انعطاف پذیری پشت بدن داشته است. (نمودار شماره ۳).
۶. بین میانگین های تست دراز و نشست شکم

نمودار شماره ۲: زاویه لومبوسакرال در افرادی با زاویه کمتر از حد طبیعی



نمودار شماره ۵: تغییرات وزن آزمون شونده‌ها

نمودار شماره ۴: نتایج آزمون دراز و نشست در زمان نامحدود

احساس خستگی می‌کنند.

می‌توان گفت این تمرین‌ها سبب کاهش چربیهای موجود در ناحیه شکم گردیده است. (نمودار شماره ۶).

بحث و نتیجه‌گیری
 نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:
 دو نتیجه مهم از رادیوگرافی‌ها به دست آمد:
 اول این که تست‌های ظاهری نمی‌توانند ملاک دقیقی جهت تعیین میزان لوردوز کمر باشند. دوم این که با به دست آمدن ارقام متفاوت از زاویه لوردوز کمر می‌توان گفت که به دلیل این که تاکنون تحقیقی در این زمینه در ایران صورت نگرفته میزان

7. این تمرین‌ها همچنین توانسته بود اثر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش درد در ناحیه کمر داشته باشد. این موضوع توسط پرسشنامه کتبی و پرسش‌های شفاخی سنجیده شد. همه افراد بر این باور بودند که تمرین‌ها در ابتدا درد در ناحیه کمر را کاهش داده و در پایان تمرین‌ها درد کاملاً از بین رفته است. همچنین آنها اظهار می‌داشتند که در انجام هرچه بهتر کارهای روزانه موفق‌تر بوده، کمتر

که از ۲۵ نفری که تمرین‌ها را روی آنها انجام گرفت فقط ۱۹ نفر در پایان ترم حاضر به همکاری جهت رادیوگرافی مجدد شدند.

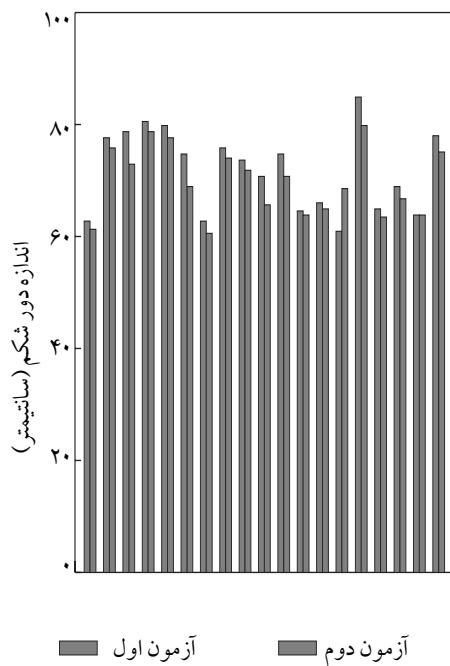
در ضمن از ۱۹ رادیوگرافی به عمل آمده در مرحله دوم ۶ رادیوگرافی واضح و قابل اندازه‌گیری نبود و فقط ۱۳ رادیوگرافی قابل استفاده بود. از این ۱۳ رادیوگرافی ۸ رادیوگرافی مربوط به افرادی بالوردوز بیش از حد طبیعی بود و ۵ رادیوگرافی دیگر در مورد زوایای کمتر از حد طبیعی بود.

فصل چهارم ارقام متفاوتی از زاویه لومبوسакرال به دست آمده است که همگی حاکی از غیرطبیعی بودن این زاویه در مقایسه با نورم طبیعی ارائه شده می‌باشد. از آنجا که این افراد با توجه به تست‌های ظاهری مبنی بر وجود افزایش لوردوز انتخاب گردیده بودند، با وجود این ضمن بررسی رادیوگرافی‌های به دست آمده مشخص گردید که فقط ۹ نفر از ۲۳ نفر زاویه لوردوز بیشتر از حد طبیعی داشتند و ۱۱ نفر دارای زوایای لوردوز کمتر از حد طبیعی بودند.

پیرامون درمان تغییرات لوردوز کمر تاکتون در ایران تحقیقی انجام نشده است و اکثر پژوهشکان نظر بر اجرای تمرین‌های اصلاحی دارند ولی در کشورهای دیگر تحقیقات مفیدی انجام گرفته است. برخی محققین نظر بر تمرین‌های ایزو متريک^۱ داشته در حالی که دیگران معتقد به تمرین‌های ایزو و تونیک^۲ هستند. برخی فقط تمرین‌های کششی و تعداد دیگری انقباضی را

۱- هم‌نش (ایستا) فیزیولوژی ورزشی جزو دکتر حجت‌ا... نیکیخت

۲- هم‌جنبش (پویا) فیزیولوژی ورزشی جزو دکتر حجت‌ا... نیکیخت



نمودار شماره ۶: نتایج اندازه‌گیری دور شکم

طبیعی این زاویه را نمی‌توان به دقت مشخص نمود و ملاک و معیار این تحقیق نیز بر اساس تست‌های خارج از ایران می‌باشد.

البته در مورد نتیجه‌گیری اولیه باید بیان داشت که تست‌های ظاهری فقط در مورد افرادی که به طور قطع و یقین دارای تغییرات لوردوز بودند صدق می‌کرد ولی در مورد افرادی که مشکوک به این تغییرات بودند به هیچ وجه صدق نمی‌کرد.

در این تحقیق هر دو گروه افراد مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج حاصل از تمرین‌های ویلیام بر روی هر دو گروه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. قبل از اعلام نتایج به دست آمده باید بیان نمود

آوردن.

مکنیز^۱ در سال ۱۹۷۹ نتایج تحقیق خود را به این شرح اعلام داشت: تقریباً ۸۰٪ از بیماران در پایان ۲ ماه بهتر شدند و درد در آنها کاهش یافته بود. البته ۸۷٪ از بیماران کاهش لوردوز کمر داشتند و همه آنها از درد پشت در نشستن طولانی شکایت داشتند. ۶۱٪ مرد بودند و ۶۴٪ بیشتر از ۴۰ سال داشتند و ۵۰٪ آنها اسکولیوز داشتند. وی همچنین اعلام داشت درمان باید بر اساس علائم و نشانه‌ها تجویز شود نه بر اساس جنس بیمار.

دکتر اعلمنی هرنדי بهترین راه درمان تغییرات لوردوز کمر را در تمرين‌های اصلاحی می‌داند. وی تمرين‌های ویلیام را بهترین نوع تمرين‌ها و تنها راه درمان می‌داند.

تیمور توانبخش نیز تمرين‌های ویلیام را بهترین تمرين‌ها برای تغییرات لوردوز کمر می‌داند. دکتر احمدی نیز راه درمان لوردوز کمر را در تمرين‌های اصلاحی دانسته، تمرين‌های اصلاحی ویلیام را پیشنهاد می‌کند.

نتایج این تمرين‌ها در مدت ۳ ماه نشان داد که تمرين‌های ویلیام بر روی هر دو گروه اثرات مثبت داشته است. بدین ترتیب، افرادی که زاویه لوردوز آنها بیشتر از حد طبیعی بود در نتیجه انجام این تمرين‌ها کاهش یافته بود و تا حدودی به حد طبیعی نزدیک شده بود و افرادی که زوایای لوردوز آنها کمتر از حد طبیعی بود، این زاویه افزایش یافته بود

پیشنهاد می‌کنند. در این مورد محققین دیگری ترکیبی از تمرين‌های کششی و انقباضی را عنوان می‌کنند. ویلیام^۲ از جمله محققانی است که در مورد تمرين‌های اصلاحی جهت درمان تغییرات لوردوز کمر فعالیت داشته است و نتایج تحقیق وی نیز مثبت می‌باشد. ناکمسون^۳ بیان می‌دارد که بیمارانی با تغییرات لوردوز کمر بعد از یک دوره طولانی دردپشت، باید تحت برنامهٔ توانبخشی قرار گیرند و برنامه این تمرين‌ها باید شامل تمرين‌های ایزو متريک جهت تقویت عضلات شکم باشد. همچنین تقویت عضلات چهار سر ران نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. دهلین و دیگران^۴ پس از تحقیقاتی که بر روی یک گروه از کمک پرستاران انجام دادند، نتیجه گرفتند که ضعف عضله چهار سر ران یکی از دلایل عمدهٔ ایجاد این تغییرات می‌باشد. آنها اعتقاد به ورزشهای ایزو متريک دارند زیرا معتقدند از نظر فشار روی دیسک‌ها تمرين‌های ایزو متريک خطر کمتری دارند.

کوپلنر^۵ در ۱۹۷۴ تحقیقات خود را بر روی ناراحتی ستون فقرات کمر ناشی از تغییرات لوردوز انجام داد. وی بیان می‌دارد که تقویت عضلات شکمی از اهمیت بالایی برخوردار است. کندال و جنکینز^۶ در تحقیقات خود، تمرين‌های کششی پشت و انقباضی و ایزو متريک شکم را با تمرين‌های ایزو متريک و انقباضی عضلات شکم مقایسه کردند. این تمرين‌ها ۱۲ بار تکرار می‌شدند. در یک جمعیت آماری شامل ۴۷ بیمار نتایجی که به دست آمد نشان داد که گروهی که تمرين‌های ایزو متريک عضله‌های شکم را انجام داده بودند از گروه دیگر نتایج بهتری به دست

1. William
2. Nakemson
3. Dehlin et al
4. Coplans
5. Jenkins
6. Mckenzie

بسیاری از عارضه‌ها نظیر کمر درد و دردهای ناشی از بالا رفتن سن از میان برداشته می‌شود. این تحقیق نشان می‌دهد که تمرين‌های ویلیام اثرات مشبّتی در رابطه با انعطاف‌پذیری به جای گذاشته است.

از موضوعاتی که فکر و ذهن بسیاری از افراد را به خود مشغول نموده، کاهش چربیهای اضافی بدن می‌باشد. این تحقیق چربیهای موجود در ناحیه شکم و اثر تمرين‌ها بر این چربیها را مورد بررسی قرار می‌دهد و نتایج به دست آمده در جدول پیوست شماره ۱ نشان می‌دهد که تمرين‌های ویلیام در کاهش چربیهای موجود در ناحیه شکم بسیار مؤثر است. این موضوع بسیار مورد توجه افرادی است که خواهان کاهش چربیهای اضافه در ناحیه شکم به صورت موضعی می‌باشند. کاهش چربی موجود در این ناحیه نه تنها کمک به کمتر برآمده شدن شکم می‌نماید بلکه بر افزایش انعطاف‌پذیری نیز اثر دارد.

این تحقیق نشان می‌دهد که تمرين‌های ویلیام همچنین توانسته بر کاهش وزن بدن اثر مثبت داشته باشد. اگرچه علل بسیاری می‌تواند سبب کاهش وزن گردد از جمله حالات روحی و روانی فرد، رژیم غذایی، میزان فعالیتهای روزمره... ولی به دلیل این که تمام این افراد به میزانی اگرچه اندک توانسته بودند در پایان سه ماه کاهش وزن بدن داشته باشند، می‌توان نتیجه گیری نمود که تمرين‌ها اثر مشبّتی در رابطه با کاهش وزن بدن بر جای گذارده است. این موضوع در جدول پیوست ۱ نشان داده شده است.

نتایج دیگری از طریق پرسشنامه‌های کتبی و شفاهی به دست آمده به شرح ذیل می‌باشند:

و آنها نیز به حد طبیعی نزدیک شده بودند. البته به حزیک مورد که زاویه لوردوz او کمتر از حد قبلی خود شده بود و علت آن مشخص نبود. این تحقیق نشان داد که تمرين‌های ویلیام در ارتباط با تغییرات قوس کمر، چه به صورت افزایشی و یا کاهشی باشد، مؤثر واقع شده، فرد را به حالت طبیعی نزدیک می‌نماید.

از جمله موضوعات دیگری که این تحقیق به آن پرداخته است، استقامت عضلات شکم و انعطاف‌پذیری پشت بدن و ستون مهره کمر می‌باشد. نتایج مربوط به این دو قابلیت در جدول پیوست شماره (۱) از نظر آماری مشخص و بررسی شده‌اند. این ارقام نشان می‌دهند که قدرت و استقامت عضلات شکمی در مورد هر دو گروه افزایش چشمگیری به جای گذاشته است. افزایش قدرت و استقامت عضلات شکمی خود عاملی در جهت طبیعی نمودن قوس کمر و دفع فشارهای وارد بـ ستون فقرات کمری می‌باشد. همچنین از برآمدگی و افتادگی شکم که ظاهری ناخوشایند را به همراه دارد، جلوگیری می‌نماید. در ضمن عضلات موجود در ناحیه شکم خود عامل مهمی در بلند نمودن اجسام سنگین می‌باشند که با تقویت این عضلات تا حدود زیادی بر طرف خواهد شد. در مورد انعطاف‌پذیری ستون مهره کمر نیز نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با تمرين‌های ویلیام هر دو گروه از افزایش قدرت انعطاف‌پذیری برخوردار خواهند شد. از آنجایی که انسان برای حرکت نیازمند به انعطاف‌پذیری مفاصل است و انعطاف‌پذیری سبب توسعه و بهبود فعالیتهای ورزشی می‌شود، همچنین از بروز آسیبهای بسیار جلوگیری می‌نماید، با افزایش انعطاف‌پذیری

اعتماد بیشتری برخوردار بود. در ضمن در طول انجام تمرین‌ها هیچگونه فعالیت ورزشی و بدنی دیگری غیر از تمرین‌های ویلیام نداشتند. این خود نشان می‌دهد که تغییرات حاصله عمده‌تاً نتیجه تمرین‌های ویلیام می‌باشد.

۴. دو مرد از نمونه‌ها علاوه بر کمردرد، درد در ناحیه پشت نیز داشتند که اظهار می‌داشتند علاوه بر بهبود دردکمر، درد ستون مهره پشت آنها نیز برطرف شده است.

۵. به جز درد در ناحیه کمر، احساس خستگی شکایت دیگری بود که افراد داشتند ولی اظهاراتشان پس از تمرین‌ها مبنی بر رفع این خستگی در ناحیه کمر بود. آنها معتقد بودند علاوه بر نداشتن درد در ناحیه کمر پس از انجام تمرین‌ها این خستگی نیز از بین رفته، دیگر در ناحیه کمر احساس خستگی ندارند.

در پایان باید گفت اگرچه شیوه‌های تمرین گوناگونی برای افرادی که دردکمر دارند ارائه می‌شود، ولی این تحقیق نشان داد که یکی از این شیوه‌های تمرینی که تمرین‌های ویلیام می‌باشد، می‌تواند اثرات بسیار مثبتی در برطرف نمودن ناراحتی کمر داشته باشد. فقط همچنان که در پیوست آمده و ویلیام نیز بر آن تکیه دارد، این برنامه تمرینی باید در ابتدا با تعداد تکرار کم شروع شود و به تدریج بر تعداد تکرارها افزوده گردد تا ایجاد ناراحتی برای فرد ننماید.

۶. در پایان این مبحث باید اشاره کرد که اکثر افراد در زمانی که تمرین‌ها به سه سرت رسیده بود از تعداد تکرارهای بالاتر از ۱۵ احساس خستگی می‌نمودند و معتقد بودند که از ۱۵ تکرار، بیشتر حرکتها را به سختی انجام داده‌اند.

۱. با توجه به اینکه ۹۰٪ از افراد احساس درد در ناحیه کمر داشتند و بیان می‌کردند که این دردها در ایستادن‌های طولانی و صبح موقع بیدار شدن از خواب بیشتر می‌شود، همگی از نتایج مثبت تمرین‌های ویلیام در کاهش دردهای کمر حکایت داشتند و حتی معتقد بودند که پس از پایان تمرین‌ها در ایستادن‌های طولانی و پس از بیدار شدن صحبتگاهی احساس درد آنها بهبود یافته و علاوه‌مند به تکرار تمرین‌ها بودند. اگرچه نتایج به دست آمده از زاویه لوردوز و قدرت عضلات شکمی و انعطاف پذیری پشت همگی نشان می‌دهند که نزدیک شدن قوس کمری به حد طبیعی می‌تواند بر قدرت و استحکام ستون مهره کمر بیافزاشد و دردهای ناحیه را کاهش داده، برطرف نماید. ولی شاید علل بسیار دیگری برای برطرف شدن دردهای کمر وجود داشته باشد. در این تحقیق دردهای کمر این افراد فقط ناشی از تغییرات قوس کمر بود زیرا پژوهش متخصص هیچ علت آناتومیکی دیگری برای این دردها بیان ننمودند. البته باید مذکور شد که نحوه صحیح ایستادن، خوابیدن و نشستن نیز به این افراد در شروع تمرین‌ها آموزش داده شد که خود بی‌اثر در کاهش دردها و برطرف نمودن آنها نبوده است.

۲. به دلیل این که هیچکدام از افراد سابقه کمردرد در خانواده نداشتند در نتیجه تغییرات قوس کمری ارشی و ژنتیک نبوده بلکه ناشی از شرایط محیطی بوده است. و با بهبود شرایط محیطی تغییرات مثبت با اهمیتی نشان داده است.

۳. از آنجایی که تمام افراد تاکنون تمرین‌های ویلیام را انجام نداده بودند، نتایج به دست آمده از

منابع و مأخذ

۱. اعلمی هرندی بهادر. کمردرد به زبان ساده.
۲. اعلمی هرندی بهادر. اصول ارتوپدی و شکسته بندی.
۳. امیر فریار حمید رضا، پایان نامه. بررسی شرح کمر درد و نحوه درمان فیزیوتراپی آن در برخی از درمانگاههای فیزیوتراپی تهران.
۴. احمدی کاظم. بیماریهای مفاصل و استخوان.
۵. امیر تاش علی محمد. جزوی سنجهش و اندازه گیری در تربیت بدنی.
۶. امیر تاش علی محمد. جزوی ارزیابی در تربیت بدنی.
۷. بنایی پروفسور مهدی. دردهای کمر و پشت.
۸. تندنیس فریدون. حرکت شناسی.
۹. توانبخش تیمور. نقش فیزیوتراپی در درمان کمردرد.
۱۰. حکیم منوچهر، گنج بخش حسین. کالبدشناسی انسانی.
۱۱. فیروزآبادی فراهانی ابوالفضل. بهداشت حرکتی ستون فقرات، مجله ورزش دانشگاه (ترجمه).
۱۲. غنودی فرزاد. تجویز ورزشی در رابطه با کمر. مجله دانش و ورزش سال ۱۳۶۸، جینا ال، شارپ، وندل، جی سیمون، لاری، بی، استودگراس (ترجمه).
۱۳. غنودی فرزاد. بررسی علل ضعفهای ستون فقرات. مجله دانش و ورزش، فروردین ماه ۶۹- شماره ۲۶
۱۴. گوهر درخشنان کیوان. دردهای پشت و گردن، مراقبت و پیشگیری از آنها.
۱۵. کمامی پرویز. شناخت آسیب‌های ورزشی. پارنل و دوناهو (ترجمه).
۱۶. مظفری احمد. مشرف جوادی بتول. جزوی حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۱۷. نیکبخت علی محمد. فیزیولوژی ورزشی.

18. Avens, Back Ache. 1982.

19. Arnheim, Auxter, Crowe. Principal and Methods of adapted Physical education. 1984.

20. Gailliet MD, Painseries. Low Back pain Syndrome. 1981.

21. J. GP. Williams. Ingury in Sport Second Edition.

22. Kapandji. The Physiology of the joint(Volum three).

23. Leonard p. Seimon. Low Back pain clinical Diagnosis and Management. 1983.

24. MC. Carty. Arthritis. 1982.

25. Rene Gailliet. Low Back Pain Syndrome.

26. Turek. Orthopedics. 1982.

27. William. Low Back and neck Pain. 1978.