بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه بیرجند

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی

بررسی شاخص‌های معماری عضلات اسکلتی اندام فوقانی در بازیکنان تنیس روی میز مرد شهرستان بیرجند

استاد راهنما:

دکتر سعید ایل‌بیگی

اساتید مشاور:

دکتر علی‌رضا احسان‌بخش

دکتر مرضیه ثاقب‌جو

نگارش:

علی‌رضا نصیرزاده

بهمن ۱۳۹۰

تقدیر و تشکر

با تشکر از زحمات تمامی عزیزانی که در این پایان‌نامه مرا همراهی کردند، به خصوص دکتر سعید ایل‌بیگی، دکتر علی‌رضا احسان‌بخش، دکتر مرضیه ثاقب‌جو و خانم بهناز محبّی که بدون همکاری و حمایت ایشان این طرح به انجام نمی‌رسید.

این پایان‌نامه با همکاری و حمایت پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی انجام پذیرفته است.

دانشگاه بیرجند

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

فرم شماره ۱۰

با تاییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد آقای علیرضا نصیر زاده

به شماره دانشجویی: ۸۸۲۳۷۰۱۰۲۸ رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش:عمومی دانشکده: تربیت بدنی و علوم ورزشی

تحت عنوان : بررسی سازگاریهای معماری عضلات اسکلتی اندام فوقانی در بازیکنان تنیس روی میز مرد شهرستان بیرجند

به ارزش: ۴ واحد درساعت: ۱۴-۱۲ روز: شنبه مورخ: ۱۳۹۰/۱۱/۱۵

با حضور اعضای محترم جلسه دفاع و نماینده تحصیلات تکمیلی به شرح ذیل تشکیل گردید :

سمت	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
استاد راهنمای اول	دکتر سعید ایل بیگی	استادیار	
استاد راهنمای دوم			
استاد مشاور اول	دکتر علیرضا احسان بخش	استادیار	
استاد مشاور دوم	دکتر مرضیه ثاقب جو	استادیار	
داور اول	دکتر ناصر مهرشاد	استادیار	
داور دوم	دکتر جعفر خوشبختی	استادیار	
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر سیده عذرا میرکاظمی	استادیار	

نتیجه ارزیابی دفاع که منوط به ارائه اصلاحات پیشنهادی توسط هیئت داوران حداکثر ظرف مدت یکماه پس از تاریخ دفاع می باشد، به شرح زیر مورد تایید قرار گرفت:

☑ قبول (با درجه: عالی و امتیاز: ۱۹٫۵) ☐ دفاع مجدد ☐ غیرقابل قبول

۱- عالی (۲۰-۱۹) ۲- بسیار خوب (۱۸/۹۹ – ۱۸) ۳- خوب (۱۷/۹۹ – ۱۶) ۴- قابل قبول (۱۵/۹۹ -۱۴)

(بدیهی است عواقب آموزشی ناشی از عدم ارائه به موقع اصلاحات مزبور به عهده دانشجو می باشد)

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی سازگاری‌های به وجود آمده بروی شاخص‌های معماری عضلانی ضخامت عضله، زاویه پنیت و طول فاسیکل در نقاط مختلف عضلات دو سر بازویی و سه سر بازویی دست برتر بازیکنان تنیس‌روی‌میز مرد می‌باشد. پژوهش حاضر از نوع علی- مقایسه‌ای و داده‌های آن به صورت میدانی جمع‌آوری شده است. نمونه‌ی تحقیق شامل دو گروه از بازیکنان حرفه‌ای تنیس‌روی‌میز جوان (T_1، تعداد= ۱۶ نفر، سن= ۲±۲۰ سال، قد= ۵± ۱۷۶ سانتی‌متر، وزن= ۲± ۶۶ کیلوگرم) و بزرگسال (T_2، تعداد= ۱۳ نفر، سن= ۵± ۴۹ سال، قد= ۶± ۱۷۳ سانتی‌متر، وزن= ۷± ۷۲ کیلوگرم) می‌باشد که در طول ۲ سال گذشته به طور منظم در تمرینات حضور داشته‌اند. از جهت مقایسه گروه C_1 (افراد غیر فعال جوان، تعداد= ۱۰ نفر، سن= ۲± ۲۲ سال، قد= ۴± ۱۷۴ سانتی‌متر، وزن= ۳± ۶۸ کیلوگرم) برای گروه T_1 و گروه C_2 (افراد غیر فعال بزرگسال، تعداد= ۹ نفر، سن= ۶± ۵۰ سال، قد= ۵± ۱۷۲ سانتی‌متر، وزن= ۷± ۷۴ کیلوگرم) برای گروه T_2 در نظر گرفته شد، که از نظر فاکتورهای سن، قد، وزن و طول اندام بین این دو جفت گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ضخامت عضلانی در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازوی عضلات دو سر و سه سر بازویی و زاویه پنیت و طول فاسیکل تنها در عضله سه سر بازویی با استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی نوع B اندازه‌گیری و برآورد شد. تمامی تصاویر هنگام صبح، قبل از انجام فعالیت عضلانی و با شرایطی یکسان برای تمامی آزمودنی‌ها گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (آزمون کولموگروف اسمیرنف، تی استیودنت و ضریب همبستگی پیرسون) استفاده و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است. بر اساس نتایج بازیکنان تنیس روی میز در مقایسه با گروه‌های افراد غیر فعال از نظر شاخص ضخامت عضلانی عضله دو سر بازویی در نقاط ۵۰٪ و ۶۰٪ طول بازو برتری معنی‌داری داشتند، اما این شاخص در نقطه ۷۰٪ بین جفت گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین شاخص‌های معماری عضلانی: ضخامت عضلانی، زاویه پنیت و طول فاسیکل در تمامی نقاط ۵۰٪ ، ۶۰٪ و ۷۰٪ در عضله سه سر بازویی گروه‌های بازیکنان، بطور معنی‌داری بیشتر از گروه‌های افراد غیر فعال در نظر گرفته شده برای آن‌ها بود. از نظر ارتباط بین سابقه تمرینی و شاخص‌های معماری عضلانی، در گروه T_1 بین سابقه‌ی تمرینی با شاخص‌های زاویه پنیت در نقطه‌ی۷۰٪ عضله سه سر بازویی ($r = ۰/۵۲۵$) و طول فاسیکل در نقطه‌ی۷۰٪ عضله سه سر بازویی ($r = ۰/۶۴۵$) و همچنین در گروه T_2 بین سابقه تمرینی با طول فاسیکل در نقطه‌ی۷۰٪ عضله سه سر بازویی ($r = ۰/۵۷۳$) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. سازگاری غیر یکنواخت ضخامت عضلانی در نقاط مختلف عضله دو سر بازویی، مهم‌ترین یافته‌ی این مطالعه می‌باشد. همچنین یافته‌های پژوهش نشان‌دهنده تأثیر غیرمشابه تمرینات تنیس‌روی‌میز بر ضخامت عضلانی عضلات دو سر بازویی (دوکی شکل) و سه سر بازویی (بالی شکل) می‌باشد و به نظر می‌رسد به دلیل نیاز بازیکنان به اجرای حرکات با سرعت بالا افزایش طول فاسیکل در عضله سه سر بازویی به وجود آمده باشد. در حالت کلی ورزشکاران در هر دو گروه از طرفی تمایل به افزایش قدرت (همبستگی مثبت بین زاویه پنیت و سابقه‌ی تمرینی) و از طرف دیگر با توجه به رابطه‌ی سرعت- نیرو تمایل به افزایش سرعت (همبستگی مثبت بین طول فاسیکل و سابقه تمرینی) داشته باشند، اما با توجه به اینکه همبستگی بین سابقه تمرینی و شاخص ضخامت عضلانی در جهت منفی می‌باشد، به نظر می‌رسد تمایل به افزایش سرعت در انجام حرکات در هر دو گروه بازیکنان تنیس روی میز T_1 و T_2 نتیجه‌گیری بهتر و منطقی‌تری باشد.

کلمات کلیدی:

معماری عضلانی، دو سر بازویی، سه سر بازویی، تنیس روی میز.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

فصل اول : مقدمه و طرح تحقیق ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ بیان مسأله ۳

۱-۳ ضرورت و اهمیت تحقیق ۵

۱-۴ اهداف تحقیق ۷

۱-۴-۱ هدف کلی تحقیق ۷

۱-۴-۲ اهداف اختصاصی تحقیق ۷

۱-۵ فرضیه‌های تحقیق ۸

۱-۶ پیش فرض‌های تحقیق ۸

۱-۷ قلمرو و محدودیت‌های تحقیق ۸

۱-۷-۱ قلمرو تحقیق ۸

۱-۷-۲ محدودیت‌های تحقیق ۹

۱-۸ متغیرهای تحقیق ۹

۱-۸-۱ متغیر مستقل ۹

۱-۸-۲ متغیرهای وابسته ۹

۱-۸-۳ متغیرهای کنترل ۹

۱-۸-۴ متغیرهای مداخله گر ۱۰

۱-۹ تعاریف مفهومی و عملیاتی واژه‌های تحقیق ۱۰

فصل دوم : ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق ۱۳

۲-۱ مقدمه ۱۴

۲-۲ مبانی نظری تحقیق ۱۴

۲-۳ خصوصیات بافت عضلانی ۱۵

۲-۳-۱ تحریک‌پذیری ۱۵

۲-۳-۲ انقباض‌پذیری ۱۵

۲-۳-۳ قابلیت کشش ۱۶

۲-۳-۴ کشسانی ۱۶

۲-۴ کارکردهای یک عضله ۱۶

۲-۵ معماری عضلانی ۱۷

۲-۵-۱ عضلات دوکی شکل ۱۷

۲-۵-۲ عضلات بالی شکل ۱۸

۲-۶ سطح مقطع فیزیولوژیکی و آناتومیکی ۲۰

۲-۷ شاخص‌های معماری عضلانی ۲۰

۲-۸ نوع تار عضلانی ۲۱

۲-۹ تأثیر معماری عضله بر قابلیت تولید نیروی آن ۲۱

۲-۹-۱ طول فیبر عضلانی ۲۱

۲-۹-۲ زاویه فیبر عضلانی ۲۲

۲-۹-۳ مقایسه دو عضله با سطح مقطع فیزیولوژیکی متفاوت ۲۵

۲-۹-۴ مقایسه دو عضله با طول فیبر عضلانی متفاوت ۲۶

۲-۱۰ اولتراسونوگرافی ۲۶

۲-۱۱ پیشینه‌ی تحقیق ۲۷

فصل سوم : روش شناسی تحقیق ۳۸

۳- ۱ مقدمه ۳۹

۳-۲ روش و طرح تحقیق ۳۹

۳-۳ جامعه‌ی آماری ۳۹

۳-۴ نمونه‌ی آماری و نحوه‌ی گزینش آن‌ها ۳۹

۳-۵ گروه‌های آزمایشی ۴۰

۳-۶ تجهیزات و وسایل مورد نیاز تحقیق ۴۰

۳-۷ ابزار و روش جمع‌آوری اطلاعات ۴۰

۳-۸ روش‌های آماری و شیوه‌ی تجزیه و تحلیل اطلاعات ۴۲

فصل چهارم : یافته‌های تحقیق ۴۳

۴-۱ مقدمه ۴۴

۴-۲ مشخصات آزمودنی‌ها ۴۵

۴-۳ آزمون نیکویی به رازش متغیرها ۴۶

۴-۴ بررسی همگن بودن گروه‌ها ۴۸

۴-۵ آزمون فرضیه‌های تحقیق ۴۹

۴-۵-۱ فرضیه‌ی اول (فرض صفر) ۴۹

۴-۵-۲ فرضیه‌ی دوم (فرض صفر) ۵۰

۴-۵-۳ فرضیه‌ی سوم (فرض صفر) ۵۲

فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری ۵۴

۵-۱ مقدمه ۵۵

۵-۲ خلاصه تحقیق ۵۵

۵-۳ نتایج حاصل از فرض‌های پژوهش ۵۶

۵-۴ بحث و نتیجه‌گیری ۵۷
۵-۴-۱ آزمون فرض اول ۵۷
۵-۴-۲ آزمون فرض دوم ۵۸
۵-۴-۳ آزمون فرض سوم ۶۱
۵-۵ نتیجه‌گیری کلی ۶۲
۵-۶ پیشنهادات پژوهشی ۶۳
منابع و مآخذ ۶۴
منابع فارسی ۶۵
منابع لاتین ۶۵
پیوست‌ها ۶۹
چکیده لاتین ۷۱

فهرست شکل‌ها

عنوان ..... صفحه

شکل ۱-۱. تصویر اولتراسونوگرافی عضله سه سر بازویی ۱۱

شکل ۲-۱. معماری عضلانی عضلات مختلف ۱۸

شکل ۲-۲. سطح مقطع فیزیولوژیکی و طول فاسیکل عضلات مختلف ۱۹

شکل ۲-۳. زاویه پنیت، زاویه بین راستای تارهای عضلانی و خط کشش عضله ۲۰

شکل ۲-۴. تأثیر طول فاسیکل بیشتر بر گشتاور عضله- مفصل ۲۲

شکل ۲-۵. تأثیر زاویه فاسیکل بر بزرگی نیروی تولیدی ۲۴

شکل ۲-۶. مقایسه دو عضله با سطح مقطع فیزیولوژیکی متفاوت ۲۵

شکل ۲-۷. مقایسه دو عضله با طول فیبر عضلانی متفاوت ۲۶

شکل ۳-۱. تصویر اِکوگرافیک نقاط مختلف عضله سه سر بازویی ۴۱

شکل ۳-۲. زاویه پنیت و ضخامت عضله سه سر بازویی ۴۲

شکل ۴- ۱. تعداد آزمودنی‌ها در گروه‌های تحت مطالعه ۴۴

شکل ۴- ۲. نمودار سن گروه‌های تحت مطالعه (میانگین و انحراف معیار) ۴۵

فهرست جداول

عنوان ..... صفحه

جدول ۲-۱. مثال‌هایی در مورد زاویه فاسیکل و زاویه آن ۲۳

جدول ۲-۲. خلاصه‌ی تحقیقات انجام شده ۳۶

جدول ۴-۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های تحقیق ۴۵

جدول ۴-۲. آزمون کولموگروف اسمیرنف برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها ۴۶

جدول ۴-۳. نتایج آزمون t دو نمونه‌ی مستقل ۴۸

جدول ۴-۴. نتایج آزمون t دو نمونه‌ی مستقل ۴۹

جدول ۴-۵. نتایج آزمون t دو نمونه‌ی مستقل ۵۰

جدول ۴-۶. نتایج ضریب همبستگی پیرسون ۵۲

فصل اول

طرح تحقیق

۱-۱- مقدمه

مکانیک[1] شاخه‌ای از علم فیزیک است که به مطالعه چگونگی حرکت اجسام می‌پردازد و بیومکانیک[2]، مطالعه مکانیک در سیستم‌های بیولوژیکی است (نمازی زاده، ۱۳۸۷).

بیومکانیک یکی از شاخه‌های علوم بشری است که انسان را در درک و شناخت قوانین فیزیکی حاکم بر عملکرد جسمانی (حرکت) موجودات زنده یاری می‌کند. به بیان دیگر بیومکانیک دانشی است که به برقراری ارتباط بین ((حیات)) و ((اصول و قوانین فیزیکی حاکم بر اجسام))، وضعیت پویا[3] و ایستا[4]ی موجود زنده (مانند انسان) می‌پردازد (صادقی، ۱۳۸۷). بنابراین، قلمرو علم بیومکانیک بسیار گسترده است. مثلاً هنگامی‌که موضوع مطالعه آن عملکرد مکانیکی انسان باشد، بخش وسیعی از موضوعات در حوزه بررسی آن قرار می‌گیرد، که برخی از آن‌ها عبارتند از : فعالیت جسمانی روزانه انسان‌ها از هر جنسیت و در دوره‌های متفاوت سنی، فعالیت ورزشی ورزشکاران قهرمان که شامل مهارت‌های پیچیده حرکتی است، فعالیت‌های افرادی که ضایعات عصبی– عضلانی دارند یا دچار قطع اندام شده‌اند، فعالیت کارگرانی که در کارخانه‌ها وسایل را حمل و جابجا می‌کنند و همین‌طور دستورالعمل‌ها یا برنامه‌های تمرینی درمانگاهی و توان‌بخشی که متخصصان تنظیم و توصیه می‌کنند.

توجه به این نکته ضروری است که آنچه در مطالعه بیومکانیکی فعالیت‌های مختلف تغییر می‌کند، از یک سو هدف خاصی است که هنگام بررسی هر یک از آن‌ها مطرح می‌شود و از سوی دیگر میزان و عمق ورود به جزئیات هر یک از فعالیت‌های مورد نظر است. بر همین اساس و با توجه به تعریف ارائه شده از علم بیومکانیک و نیز حوزه‌ای که این علم تحت پوشش خود می‌گیرد، جایگاه علومی چون کالبدشکافی، فیزیک و ریاضیات (که عموماً برای تعیین، اندازه‌گیری و کمیت‌دهی به آن به کار می‌روند) در درک کامل چگونگی حرکت موجودات زنده مشخص می‌شود (صادقی، ۱۳۸۷).

یکی از مسائلی که در حوزه علم بیومکانیک به آن پرداخته می‌شود، کارکردها و ویژگی‌های مختلف عضلات اسکلتی می‌باشد. بنا بر گزارش کاردل[5] (۱۹۹۶) ارتباط ساختاری– عملکردی در عضلات اسکلتی طی قرن گذشته بارها مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته است. در این میان مطالعات کلاسیک سعی در روشن کردن خصوصیات میکروسکوپیک و فرا ساختاری[6] (سلولی) عضلات اسکلتی و فیبرهای آن‌ها پرداخته‌اند که به بینش وسیعی در ارتباط با چگونگی کارکرد

1. Mechanic
2. Biomechanic
3. Dynamic
4. Static
5. Kardel
6. Ultrastructural

آن‌ها نیز منجر شده است. با این حال مطالعات مختلف توجه کمتری به ویژگی‌های ماکروسکوپیک عضلات اسکلتی داشته‌اند. این آرایش و ترکیب ماکروسکوپی فیبرهای عضلانی، معماری عضلانی[1] نامیده می‌شود (لیبر و فرایدن[2]، ۲۰۰۱). از نظر تاریخی مطالعه و تحقیق بروی تغییرات در معماری عضلانی به جز آن‌هایی که بروی جنازه‌ها صورت می‌گرفت، ناممکن بود. اما اخیراً و با گسترش تکنیک‌های تصویربرداری همچون تشدید مغناطیسی (MRI) (اسکات، انگستروم و لوب[3] لوب[3]، ۱۹۹۳) و تصویربرداری فراصوت (کاواکامی، آبه و فوکونگاوا[4]، ۱۹۹۳ و ناریکی و همکاران، ۱۹۹۶) امکان بررسی این این شاخص‌ها همچون طول فاسیکل و زاویه پنیت (رادرفورد و جونز[5]، ۱۹۹۲) حتی در حالت زنده نیز فراهم شده است.

۱- ۲- بیان مسأله

معماری عضلانی را می‌توان به صورت "آرایش تارهای عضلانی در میان عضله نسبت به راستای اعمال نیروی آن" تعریف کرد (لیبر، ۱۹۹۲)، که در درجه اول شاخص‌هایی همچون زاویه پنیت[6] (زاویه بین فیبرهای عضلانی و راستای عمل عمل عضله)، ضخامت عضلانی[7] و طول فاسیکل را شامل می‌شود و شاخص‌های دیگری همچون نوع تار عضلانی (که با استفاده از نمونه گیری تکه‌برداری[8] تعیین می‌شود) و سطح مقطع آناتومیکی و فیزیولوژیکی عضله (که با استفاده از تصاویر تصاویر MRI و فرمول‌های استاندارد آن محاسبه می‌شود)، فاکتورهایی هستند که در سطوح بالاتر شاخص‌های معماری عضلانی قرار دارند (بلازویچ[9]، ۲۰۰۵).

از آنجایی که تارهای عضلانی به طور نسبی دارای ضخامت یکسانی در بین عضلات با اندازه‌های مختلف هستند و اندازه فیبر عضلانی به طور مستقیم با قابلیت تولید نیروی آن در تناسب است، تفاوت‌های معماری بین عضلات تغییرپذیری[10] بالایی دارد و به شدت بروی عملکرد اثرگذار است. اگر چه که ممکن است این‌گونه انگاشته شود که عضلات مختلف، مقدار نیروی متفاوتی را به دلیل تفاوت در اندازه فیبرهای عضلانی تولید می‌کنند، در واقع اندازه فیبر عضلانی در بین عضلات تفاوت اندکی دارد. در نتیجه تفاوت معماری بین عضلات بهترین شاخص برای چگونگی تولید نیروی آن می‌باشد. در واقع گوناگونی معماری عضلات مختلف به تعداد آن‌ها دارای تنوع می‌باشد (لیبر[11]، ۲۰۰۱).

1. Muscular architecture
2. Liber & Friden
3. Scott, Engstrom & Loeb
4. Kawakami, Abe & Fukunaga
5. Rutherford & Jones
6. Pennation Angle
7. Muscle Thickness
8. Biopsy
9. Blazevich
10. Variability
11. Lieber

چگونگی آرایش معماری فیبرهای عضلانی در یک عضله مقدار نیروی تولید شده در طول محور عضله و بازه‌ای که عضله در آن توانایی تولید نیرو دارد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. درک ما در ارتباط با اثر معماری عضلانی بروی عملکرد عضلانی از طریق مطالعات مقایسه‌ای در مورد نیم رخ خصوصیات نیرو– درازا (طول) و نیرو– سرعت عضلاتی که دارای معماری متفاوتی می‌باشند، به دست آمده است. مدل‌های عضلانی همچنین برای بررسی اثر شاخص‌های معماری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (کاواکامی[1] ، ۲۰۰۵). در این میان اگر چه که توجه بیشتری به عاملی همچون نوع تارهای عضلانی در تعیین تعیین خصوصیات تولید نیروی آن می‌شود، اما همچنان این سؤال باقی مانده است که معماری عضله چگونه عملکرد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (لیبر و فرایدن، ۲۰۰۰). برای پاسخ به این سؤال در دهه گذشته مطالعات بسیاری در این زمینه انجام گرفته تا گوشه‌های تاریک آن برای محققان آشکار شود (لیبر و فرایدن، ۲۰۰۰، کوماگال و همکاران[2] ۲۰۰۰، بلازویچ و همکاران، ۲۰۰۷، تیاگو و همکاران[3]، ۲۰۱۱).

همچون بسیاری از بافت‌های دیگر بدن، عضلات انعطاف پذیری بالایی در مورد هندسه خود نشان می‌دهند، که می‌تواند تحت تأثیر عواملی همچون تمرینات مختلف ورزشی، بی تمرینی/ ثابت سازی، رشد، سن و ... قرار بگیرد (بلازویچ، ۲۰۰۶). برای نمونه، تمرینات شدید مقاومتی در ورزشکاران جوان باعث افزایش معنی داری در زاویه فاسیکل عضله پهن خارجی و سه سر بازویی شده است، در حالی که تمرینات پلیومتریک/ سرعت بالا با افزایش طول و کاهش معنی‌داری در زاویه فاسیکل‌های عضله پهن خارجی همراه بوده است (بلازویچ، ۲۰۰۶).

برخی از عضلات بدن، از فاسیکل‌هایی تشکیل شده‌اند که کاملاً با راستای اعمال نیروی آن‌ها موازی نیستند و به طور زاویه‌دار در بطن عضلات قرار گرفته‌اند. این عضلات اصطلاحاً پنیت[4] یا بالی شکل نامیده می‌شوند که می‌توانند آرایش فاسیکلی پیچیده‌ای داشته باشند. این آرایش بین عضلات مختلف، بسیار متفاوت است و این عامل احتمالاً مهم‌ترین فاکتور اثرگذار بر عملکرد کلی عضله نسبت به عوامل دیگری همچون نوع تار عضلانی است. به عنوان یک قانون کلی، عضلات با زاویه پنیت بزرگ و در نتیجه طول فاسیکل کوچک برای انقباضات با نیروی بالا مناسب هستند و نیروی بالایی را در یک بازه‌ی حرکتی کوچک تولید می‌کنند، همچون عضله دوقلو و پهن جانبی. از طرف دیگر عضلات با زاویه پنیت کوچک و طول فاسیکل زیاد بیشتر برای ایجاد سرعت بالا در دامنه حرکتی زیاد مناسب هستند (کاواکامی، ۲۰۰۵).

شواهد بدست آمده از مطالعات مختلف حاکی از آنست که معماری عضلانی شدیداً تغییرپذیر است و به نظر می‌رسد که این شاخص‌ها در پاسخ به رژیم‌های تمرینی یا بی تمرینی مختلف دچار تغییراتی می‌شوند (کاواکامی، ۲۰۰۵). درک اینکه فشارهای مختلف یا تمرینات ورزشی متفاوت چگونه معماری عضلانی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، این امکان را برای ما

1. Kawakami
2. Kumagal et al
3. Tiago et al
4. Pennate

فراهم می‌سازد تا تأثیر این عوامل بروی خصوصیات تولید نیروی عضله را پیش بینی و بررسی کنیم. با این حال مطالعات اندکی تغییرپذیری شاخص‌های معماری عضلانی افرادی که تمرینات ورزشی متفاوتی را انجام می‌دهند، مورد آزمایش و بررسی قرار داده‌اند (بلازویچ، ۲۰۰۶). این تفاوت‌های هندسی بین ورزشکاران رشته‌های مختلف، می‌تواند به نوعی در اثر رژیم‌های متفاوت تمرینی که آن‌ها به کار می‌گیرند و در سازگاری با رشته ورزشی آن‌ها رخ داده باشد. از مطالعات انجام گرفته در این زمینه که بر روی ورزشکاران رشته‌های مختلف انجام گرفته می‌توان از رشته‌های بدن‌سازی (کاواکامی، ۲۰۰۵)، دو و میدانی (سرعتی (کوماگال و همکاران، ۲۰۰۰) و استقامتی (آبه، کوماگال و رچو[1] ، ۱۹۹۹)) و فوتبال (آبه، براون و رچو[2] ، ۱۹۹۹) را نام برد. همچنین مطالعاتی نیز سعی در بررسی سازگاری‌های شاخص‌های معماری عضلانی در پاسخ به یک رژیم تمرینی خاص را داشته‌اند، از جمله تمرینات مقاومتی درون گرا و برونگرا (بلازویچ و همکاران، ۲۰۰۷)، تمرینات قدرتی (کاواکامی، ۲۰۰۵) و تمرینات مقاومتی (سوئتا و همکاران، ۲۰۰۸). شایان ذکر است که تأثیر فعالیت‌های بدنی مختلف بر این فاکتورهای عضلانی می‌تواند به عواملی همچون شدت، مدت، تکرار، طول دوره تمرینی، سن و جنس و ... بستگی داشته باشد (فوکوناگا[3] و همکاران، ۱۹۹۷).

با بررسی مطالعات انجام گرفته در می‌یابیم که اکثر آن‌ها، عضلات اسکلتی اندام تحتانی را مورد بررسی قرار داده‌اند و مطالعات انجام گرفته بروی اندام فوقانی بسیار اندک و انگشت شمار می‌باشد، که آن‌ها هم تنها عضله سه سر بازویی را فقط در یک نقطه مورد بررسی قرار داده‌اند (بلازویچ و گیورگی[4] ، ۲۰۰۱ و تیاگو و همکاران، ۲۰۱۱). از میان این مطالعات تنها تیاگو به بررسی تغییرات شاخص‌های معماری عضلانی در سه نقطه‌ی متفاوت از عضلات دو سر و سه سر بازویی در اثر شرکت در یک دوره تمرینات قدرتی پرداخته است.

با توجه به نقش تعیین کننده فاکتورهای معماری عضله بروی خصوصیات دامنه و میزان تولید نیرو و همچنین شاخص‌های سرعت انقباض آن، بررسی این فاکتورها در رشته‌های مختلف ورزشی و در پاسخ یا سازگاری به رژیم‌های مختلف تمرینی ضروری به نظر می‌رسد. در این میان رشته تنیس روی میز به دلیل برخورداری از حرکات پیچیده سرعتی و از طرفی قدرتی که با صرف انرژی بالا و همچنین بکارگیری مداوم عضلات بازو همراه است، می‌تواند با سازگاری‌هایی از نظر شاخص‌های معماری عضلانی همراه باشد. بنابراین هدف از این تحقیق بررسی شاخص‌های معماری عضلات اسکلتی اندام فوقانی در بازیکنان تنیس روی میز مرد می‌باشد.

1. Abe, Kumagal & Brechuf
2. Abe, Brown & Brechue
3. Fukunaga et al
4. Blazevich & Giorgi

۱- ۳- ضرورت و اهمیت تحقیق

به این دلیل که معماری عضلانی عامل اصلی و تعیین کننده چگونگی عملکرد آن است، فهم این ارتباط عملکردی– ساختاری بسیار مهم و حیاتی خواهد بود. فهم این ارتباط علاوه بر روشن ساختن اصول فیزیولوژیکی و بیومکانیکی تولید نیرو و حرکت، می‌تواند منجر به فراهم ساختن پایه‌ای علمی برای اعمالی همچون، مکان قرارگیری الکترودها در مطالعات سنجش الکترومایوگرافی فعالیت عضله، توصیف اصول مکانیکی آسیب‌های عضلانی در هنگام حرکات نرمال و معمولی، اعمال جراحی که با آسیب‌های وتر– عضله سروکار دارند و کمک به توصیف و تفسیر ویژگی‌های بافت شناسی بدست آمده از نمونه‌های تکه برداری عضلانی بشود (لیبر و فرایدن، ۲۰۰۰). از طرف دیگر یک درک وسیع‌تر در ارتباط با سازگاری‌های معماری عضلانی می‌تواند منجر به ارتقاء تمرینات توان بخشی و عملکرد فیزیکی بشود، همان‌طور که باعث گسترش مدل‌های عضلانی که تغییرات شاخص‌های معماری را پس از تمرین، بی تمرینی، بلوغ و ... پیش بینی می‌کنند، خواهد شد (بلازویچ، ۲۰۰۶).

به دلیل استفاده از ریزنگارهای الکترونی[1] که از تنوع و دقت بسیار بالایی برخوردارند و همچنین طراحی‌های متنوع سارکومرهای عضلانی[2] که در مطالعات مروری[3] و کتاب‌ها منتشر شده است، عضلات اسکلتی در سطح میکروسکپی تاکنون به خوبی مورد شناسایی و بررسی قرار گرفته‌اند (دابوویز و بروک، ۱۹۷۳ و ایزنبرگ، ۱۹۸۳). با این وجود، بجز چندین حالت خاص، چینش فیبرهای عضلانی درون و در میان عضلات مختلف مورد توجه کمتری قرار گرفته است.

فیبرهای عضلانی اغلب در دسته‌هایی (فاسیکل[4]ها) که از صفحه تاندونی در قسمت فوقانی منشاء گرفته و به مکانی در قسمت تحتانی متصل می‌شوند، مجسم و بررسی می‌شوند. با اندکی تفکر در می‌یابیم که مطمئناً به دور از انصاف است که برای گستره‌ی وسیع عضلات در میان موجودات زنده تنها یک طراحی[5] واحد را در نظر بگیریم. با این حال معماری یک عضله خاص بین یک گونه ویژه از موجودات بینهایت همسان است، که این ایده را به ذهن می‌دهد که عوامل به خصوصی هستند که بر این ویژگی‌ها تأثیرگذارند (جاکوبسون و همکاران[6] ، ۱۹۹۲، لیبر و بوته[7] ، ۱۹۹۰، لیبر و همکاران، ۱۹۹۲). با با اینکه توجه بیشتری به فاکتورهایی همچون اثر توزیع نوع تار عضلانی در چگونگی کارکرد آن شده است، اما همچنان این سؤال باقی مانده است که معماری عضله چگونه عملکرد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (لیبر و فرایدن، ۲۰۰۱).

1. Electron Micrograph
2. Muscle Sarcomere
3. Review Article
4. Fasicle
5. Design
6. Jacobson et al
7. Lieber & Botte

تنیس روی میز یکی از رشته‌هایی است که علی رغم محبوبیت بسیار آن در سطح جهان مطالعات انجام گرفته در مورد آن نسبت به دیگر رشته‌ها اندک می‌باشد. در این میان تاکنون مطالعات اندکی در ارتباط با این شاخص‌های سازگاری با تمرین در ورزشکاران رشته‌های راکتی همچون تنیس روی میز انجام شده است، که لزوم بررسی آن را مهم‌تر می‌سازد. از طرف دیگر ورزش‌های راکتی همچون تنیس و تنیس روی میز از دسته ورزش‌های نامتقارنی هستند که با فشار مکانیکی زیاد بروی بافت‌های دست برتر بدن همراه می‌باشند، که سازگاری‌هایی را همچون افزایش توده استخوانی عضلانی و افزایش قدرت دست برتر را در پی خواهد داشت. این گونه رشته‌های ورزشی مطالعاتی را پیشنهاد می‌کنند که به بررسی سازگاری‌های اسکلتی و بافت‌های نرم بالا تنه در پاسخ به فشار فیزیکی می‌پردازند (سانچز و کالبت[1] ، ۲۰۰۳). بنابراین هدف از اجرای این مطالعه بررسی سازگاری‌های به وجود آمده در شاخص‌های معماری عضلانی در اثر شرکت در تمرینات رشته تنیس روی میز در عضلات دو سر و سه سر بازویی دست برتر بازیکنان تنیس روی میز مرد می‌باشد.

شناخت بیومکانیکی پایه‌ای علمی برای درک چگونگی عملکرد سیستم اسکلتی عضلانی تشکیل می‌دهد که منجر به ارائه مدل‌هایی برای آن می‌شود و این مدل‌ها برای پاسخ به سؤالاتی درباره چگونگی رفتار آن بکار گرفته می‌شوند (مُو و هایسکِس، ۲۰۰۵)، و از آنجایی که احتمالاً معماری عضلانی مهم‌ترین عامل اثرگذار بروی عملکرد کلی عضله نسبت به عوامل دیگری همچون نوع تار عضلانی می‌باشد، یافتن چگونگی تغییرات فاکتورهایی همچون طول فاسیکل و زاویه پنیت و نحوه ارتباط آن‌ها با عملکرد کارکردی ارزش بسیاری خواهد داشت (بلازویچ و همکاران، ۲۰۰۶).

۱- ۴- اهداف تحقیق:

۱- ۴- ۱- هدف کلی تحقیق

هدف کلی از این تحقیق، بررسی شاخص‌های معماری عضلات اسکلتی اندام فوقانی در بازیکنان تنیس روی میز شهرستان بیرجند می‌باشد. به عبارت دیگر این تحقیق سعی دارد تا تأثیر شرکت در تمرینات رشته ورزشی تنیس روی میز و سازگاری‌های به وجود را بروی شاخص‌های معماری عضلات دو سر و سه سر بازویی دست برتر آن‌ها را با استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی مورد بررسی قرار دهد.

۱- ۴- ۲- اهداف اختصاصی تحقیق

۱) تعیین اثر تمرینات رشته تنیس روی میز بر ضخامت عضلانی عضله دو سر بازویی دست برتر (در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازو) بازیکنان تنیس روی میز.

1. Sanchis & Calbit

۲) تعیین اثر تمرینات رشته تنیس روی میز بر شاخص‌های معماری عضلانی (ضخامت عضله، زاویه پنیت و طول فاسیکل) عضله سه سر بازویی (سر دراز) دست برتر (در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازو) بازیکنان تنیس روی میز.

۳) سنجش ارتباط بین سابقه تمرینی بازیکنان تنیس روی میز با شاخص‌های معماری عضلانی عضلات دو سر بازویی و سه سر بازویی دست برتر.

۱- ۵- فرضیه‌های تحقیق

۱) تمرینات رشته تنیس روی میز بر ضخامت عضلانی عضله دو سر بازویی دست برتر (در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازو) به صورت معنی‌داری تأثیرگذار است.

۲) تمرینات رشته تنیس روی میز بر شاخص‌های معماری عضلانی (ضخامت عضله، زاویه پنیت و طول فاسیکل) عضله سه سر بازویی (سر دراز) دست برتر (در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازو) به صورت معنی‌داری تأثیرگذار است.

۳) بین سابقه تمرینی بازیکنان تنیس روی میز با شاخص‌های معماری عضلانی عضلات دو سر بازویی و سه سر بازویی دست برتر به صورت معنی‌داری رابطه وجود دارد.

۱- ۶- پیش فرض‌های تحقیق

تحقیق حاضر با در نظر گرفتن پیش فرض‌های زیر انجام گرفته است :

۱) شرایط انجام تست سونوگرافی برای کلیه‌ی آزمودنی‌ها یکسان بوده است.

۲) دستگاه سونوگرافی از دقت لازم برای تصویربرداری دقیق برخوردار بوده است.

۳) کلیه‌ی آزمودنی‌ها با علاقه و حوصله به پرسشنامه محقق ساخته پاسخ داده‌اند.

۱- ۷- قلمرو و محدودیت‌های تحقیق:

۱- ۷- ۱- قلمرو تحقیق

جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، کلیه بازیکنان تنیس روی میز مرد شهرستان بیرجند بودند که حداقل در طی دو سال گذشته به طور منظم (دو جلسه تمرین در طول هفته) در تمرینات رشته تنیس روی میز حضور داشته‌اند. از طرف دیگر