نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۱، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۲ تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۱۸

بررسی شاخص های معماری عضلانی در نقاط مختلف عضلات بازویی بازیکنان تنیس روی میز

علی رضا نصیرزاده[۱]، سعید ایل بیگی[۲]، علی رضا احسان بخش[۳]، مرضیه ثاقب جو[۴]

چکیده

زمینه و هدف: هدف از این پژوهش بررسی شاخص های معماری عضلانی همچون ضخامت عضله، زاویه پنیت و طول فاسیکل در عضلات دو سر بازویی و سه سر بازویی (سر دراز) در بازیکنان تنیس روی میز مرد است. **روش تحقیق:** ۱۶ نفر از بازیکنان تنیس روی میز و گروهی از افراد غیر فعال (۱۰ نفر) که از نظر شاخص های سن، قد، وزن و طول اندام با گروه ورزشکاران اختلاف معنی داری نداشتند، در این مطالعه شرکت کردند. ضخامت عضلانی و زاویه پنیت عضلات در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصدی طول بازوی دست برتر از طریق تصاویر اولتراسونوگرافی نوع **B** اندازه گیری و طول فاسیکل برآورد شد. **یافته ها:** بر اساس نتایج، بازیکنان تنیس روی میز در مقایسه با گروه افراد غیر فعال در نقاط ۵۰ و ۶۰ درصد عضله دو سر بازویی به طور معنی دار دارای ضخامت عضلانی بیشتری بودند، اما این شاخص در نقطه ۷۰ درصد بین گروه‌ها تفاوت معنی داری نداشت. همچنین بازیکنان تنیس روی میز در تمامی نقاط عضله سه سر بازویی به طور معنی دار دارای ضخامت عضلانی بیشتر، زاویه پنیت کوچکتر، و طول فاسیکل بزرگ تری بودند. **نتیجه گیری:** به نظر می‌رسد شاخص های معماری عضلانی عضلات بازویی بازیکنان تنیس روی میز در جهت کمک به انجام حرکات نیازمند سرعت بالای آنها بهبود یافته است. اما سازگاری پدید آمده در ضخامت عضلانی نقاط مختلف عضلات دوسر و سه سر بازویی، غیر مشابه است.

کلمات کلیدی: معماری عضلانی، اولتراسونوگرافی، دو سر بازویی، سه سر بازویی، تنیس روی میز.

۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران
آدرس: تهران، خیابان میرداماد، انتهای خیابان رازان، جنب مجموعه شهید کشوری،
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی Email: alireza.nasirzade@gmail.com
۲- استادیار گروه علوم زیستی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند
۳- دانشیار گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

مقدمه

خصوصیات عملکردی عضله در حالت کلی تحت تأثیر عواملی مانند نوع تار عضلانی و خصوصیات انقباضی آن، ساختار درونی، سازماندهی و هندسه ماکروسکوپیک آن نسبت به کل واحد عملکردی عضله- تاندون، قرار دارد. طراحی یا هندسه درونی یک عضله که سازماندهی تارهای عضلانی نسبت به راستای تولید نیروی آن را مشخص می کند، معماری عضلانی[1] نامیده می شود (۶). شاخص های معماری عضلانی در درجه اول شاخص هایی هم چون ضخامت عضله[2]، زاویه پِنیت[3]، و طول فاسیکل[4] را شامل می شود و شاخص های دیگری همچون نوع تار عضلانی (با استفاده از نمونه گیری)، سطح مقطع آناتومیکی و فیزیولوژیکی عضله، طول تاندون و الاستیسیته تاندون (با استفاده از تصاویر **MRI**) فاکتورهایی هستند که در سطوح بالاتر شاخص های معماری عضلانی قرار دارند (۴).

در این میان، توجه بیشتر به عاملی همچون نوع تارهای عضلانی در تعیین خصوصیات تولید نیروی عضله اهمیت ویژه ای دارد. در واقع، چگونگی آرایش تارهای عضلانی در یک عضله، مقدار نیروی تولید شده در طول محور عضله و بازه ای که عضله در آن توانایی تولید نیرو دارد، را تحت تأثیر قرار می دهد (۱۰). شواهد به دست آمده از مطالعات مختلف حاکی از آن است که معماری عضلانی شدیداً تغییرپذیر است و در پاسخ به رژیم های تمرینی مختلف یا بی تمرینی، دچار تغییراتی می شود (۸). از مطالعات انجام گرفته در این زمینه می توان به ورزشکاران رشته های بدن سازی (۸)، دوی سرعت، دوی استقامت (۲)، و فوتبال (۱) اشاره کرد.

عامل دیگری که می تواند بر عملکرد عضله تأثیرگذار باشد، یکنواختی تغییرات و سازگاری های معماری عضلانی به وجود آمده در قسمت های مختلف عضلات حرکت دهنده اصلی[5] ورزشکاران و در پاسخ به رژیم های تمرینی است. برای مثال کوماگای[6] و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که دوندگان سرعتی با عملکرد بهتر، دارای ضخامت عضلانی بیشتری در قسمت فوقانی عضله دوقلوی خود هستند. همچنین پس از یک دوره تمرینات قدرتی ۱۲ هفته ای روی افراد سالم غیر ورزشکار، میزان هایپرتروفی متفاوتی در نقاط مختلف عضلات دو سر و سه سر بازویی گزارش شده است (۱۱).

با توجه به اطلاعات ما تاکنون مطالعه ای به بررسی این شاخص ها در بازیکنان تنیس روی میز نپرداخته است. در این رشته ورزشی، حرکات فلکشن و اکستنشن فعال مفصل آرنج بسیار زیاد است. از طرفی تغییرات و سازگاری های به وجود آمده روی این شاخص ها در نقاط مختلف عضلات دوسر بازویی و سه سر بازویی به درستی روشن نیست (۱۱). فرض کرده ایم که تمرینات ویژه تنیس روی میز می تواند با سازگاری هایی در این عضلات همراه باشد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی شاخص های معماری عضلانی در نقاط مختلف عضلات دوسر و سه سر بازویی بازیکنان تنیس روی میز مرد است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع علّی پس از وقوع و داده ها به صورت میدانی جمع آوری شده است. ۱۶

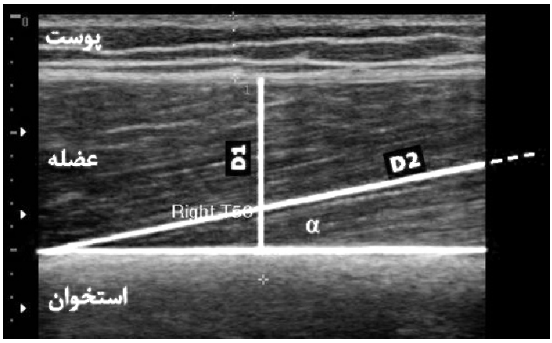
1-Muscle Architecture
2-Muscle Thickness
3-Pennation Angle
4-Fascicle Length
5-Locomotor Muscles
6-Kumagai

نفـر از بازیکنان تنیس روی میز (میانگین سـن: ۲۰/۶۷±۲/۲۱ سـال) با بیش از ۳ سـال سـابقه تمرین منظم در این تحقیق حضور داشـتند (۱۱ نفر راست دسـت و ۲ نفر چپ دست). همچنین به جهت مقایسه، گروهی از افراد غیرفعال شامل ۱۰ نفر (همگی راسـت دست) که سابقه تمرین منظم در هیچ رشته ورزشی و انجام کار با دست را نداشتند، در تحقیق شرکت داده شدند.

شـاخص هـای قـد و وزن بـا اسـتفاده از لوازم آزمایشگاهی استاندارد و بر اساس روش ارائه شده توسط ایسـاک (۱۴) اندازه گیری شد و شاخص توده بدن برآورد گردید. طول بازو به عنوان فاصله بیـن زائده آخرمی اسـتخوان کتف و اپی کندیل خارجی استخوان بازو، اندازه گیری شد (۱۳).

در مطالعه حاضر، عضلات دو سر بازویی و سه سر بازویی (سـر دراز) در نقـاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد (فاصلـه ی درصدی از سـر بالایی) طـول بازو از طریق تصاویر سونوگرافی، به عنوان شاخص های معماری عضلانی تحت بررسی قرار گرفتند. تصاویر سونوگرافی پس از مشخص کردن نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد طول بازو در عضلات دوسـر و سه سر بازویی دسـت برتر آزمودنی ها، با رعایت شرایط یکسان برای تمامی آنها گرفته شد.

پـس از جمـع آوری تصاویـر، ضخامت عضلانی (فاصله بین محل تلاقی عضله با استخوان تا محل تلاقی عضله و بافت چربی (۱۳)، در نقاط ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد عضلات دوسر بازویی و سه سر بازویی (سـر دراز)، با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری شد. همچنین زاویه پنیت (زاویه حاده بین راستای فاسیکل ها و نیام عمقی[1] عضله (۱۲)، با دقت ۰/۱ درجه و طول فاسیکل با استفاده از رابطه (**Sin(α)** /ضخامت عضلانی = طول فاسیکل، α زاویه پنیت) در عضله سـه سـر بازویی اندازه گیری شد (۱۳) (شـکل ۱). دو بار اندازه گیری برای هر قسـمت عضـلات انجام گرفت و میانگیـن این دو منظور گردیـد. ضرایب تغییرات انـدازه گیری ضخامت عضلانی، زاویه پنیت و طول فاسـیکل به ترتیب برابر ۲/۱، ۱/۶ و ۲/۳ درصد بود.



شکل ۱. تصویر اولتراسونوگرافی در نقطه ۵۰ درصد عضله سه سر بازویی (سر دراز) دست راست که ضخامت عضله (D1)، زاویه پنیت (α) و طول فاسیکل (D2) در آن نمایش داده شده است.

1-ISAK

مقادیـــر به صورت انحراف معیـــار ± میانگین ارائه شـــده اســـت. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف - اســـمیرنف مورد بررســـی قـــرار گرفت و داده‌ها در تمامـــی زیرگروه‌ها دارای توزیع نرمال بودند. از آزمون تی اســـتیودنت برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها استفاده گردید و سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

شاخص های دموگرافیگ گروه های تحت بررسی در جدول ۱ نمایش داده شده است. بر اساس این اطلاعات، در هیچ یک از این شاخص ها تفاوت بین دو گروه معنی دار نیست (p>۰/۰۵)، بنابراین گروه ها از نظر این شاخص ها همگن هستند.

جدول ۱. مقایسه شاخص های دموگرافیک بازیکنان تنیس روی میز و افراد غیرفعال

متغیر	بازیکنان تنیس	افراد غیر فعال	t	p
سن (سال)	۲۰/۶۷±۲/۲۱	۲۲/۵۰±۲/۳۶	-۱/۹٤	۰/۰۷
قد (cm)	۱۷۷±٤/۷۸	۱۷٤±٤/٦٤	۰/۹۷	۰/۳٤
وزن (kg)	۶۶/۸۱± ۲/۹۱	٦۸/۸۰±۳/۵٤	-۱/۸۹	۰/۰۷
BMI (kg/m^2)	۲٤/۱۲±۲/۰۸	۲٦/۱٤±۲/۵۱	-۱/۹٦	۰/۰٦
طول بازو (cm)	۳۷±۱/۵۱	۳٦±۱/۵۵	۱/۷۸	۰/۰۹

مقایسه بین گروه ها از نظر شاخص های معماری عضلانی در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس این داده ها، به جز شاخص ضخامت عضلانی در نقطه ۷۰ درصد عضله دو سر بازویی، تفاوت بین دو گروه در تمامی شاخص ها معنی دار است (p≤۰/۰۵).

جدول ۲. مقایسه بین گروهی شاخص های معماری عضلانی بازیکنان تنیس روی میز و افراد غیرفعال

متغیرها		بازیکنان تنیس	افراد غیرفعال	t	P
ضخامت عضلانی	٪۵۰	۳/۳۵±۰/۱٤	۳/۱۹±۰/۱۳	۲/۷۷	۰/۰۱ *
دو سر بازویی	٪٦۰	۳/۷۳±۰/۱٦	۳/۵۳±۰/۱۲	۳/٦۲	۰/۰۰۱ *
(cm)	٪۷۰	٤/۰۸±۰/۱٦	۳/۹٦±۰/۱۲	۱/۹۷	۰/۰٦
ضخامت عضلانی	٪۵۰	٤/۰٤±۰/۱۵	۳/۵۸±۰/۱۱	۸/٦۷	۰/۰۰۱ *
سه سر بازویی	٪٦۰	۳/۵۳±۰/۱۱	۳/۰٤±۰/۱۲	۱۰/۰۷	۰/۰۰۱ *
(cm)	٪۷۰	۲/۹۱±۰/۱۳	۲/۵۳±۰/۱۱	۷/۵۲	۰/۰۰۱ *
زاویه پنیت سه	٪۵۰	۱۹/۵±۱/۳	۲٤/٤±۰/۹	-۱۰/٦۹	۰/۰۰۱ *
سر بازویی (°)	٪٦۰	۱۷/٦±۱/۰	۲۲/۲±۰/۸	-۱۳/۱۲	۰/۰۰۱ *
	٪۷۰	۱٦/۵±۱/۱	۲۰/۸±۰/۸	-۱۱/۱٤	۰/۰۰۱ *
طول فاسیکل سه	٪۵۰	۱۲/۱±۰/٦	۸/۷±۰/۵	۱۹/۳۸	۰/۰۰۱ *
سر بازویی (cm)	٪٦۰	۱۱/٤±۰/۹	۷/۹±۰/۵	۱٤/۲۹	۰/۰۰۱ *
	٪۷۰	۱۰/۳±۰/۹	۷/۱±۰/٤	۱۱/۲۰	۰/۰۰۱ *

* معنی دار در سطح ۰/۰۵

بحث

درک این مطلب که فشارهای مختلف یا تمرینات ورزشی متفاوت چگونه معماری عضلانی را تحت تأثیر قرار می دهند، این امکان را فراهم می سازد تا تأثیر این عوامل را روی خصوصیات تولید نیروی عضلات بررسی و پیش بینی کنیم (۴). بر این اساس در این تحقیق به بررسی شاخص های معماری عضلانی در بازیکنان تنیس روی میز مرد پرداخته شده است.

تأثیر غیر یکنواخت شرکت در تمرینات تنیس روی میز بر هایپرتروفی عضله دو سر بازویی، مهمترین یافته این مطالعه است. بر اساس نتایج، بازیکنان تنیس روی میز در نقاط ۵۰ و ۶۰ درصد عضله دو سر بازویی و نه در نقطه ۷۰ درصد، به طور معنی دار دارای ضخامت عضلانی بیشتری بودند؛ در حالی که تفاوت در هایپرتروفی عضله سه سر بازویی با گروه کنترل، در تمامی نقاط معنی دار بود. همچنین بازیکنان تنیس روی میز به طور معنی دار دارای زاویه پنیت کوچکتر و طول فاسیکل بلندتر در تمامی نقاط تحت بررسی عضله سه سر بازویی بودند.

با توجه به آرایش تارهای عضلانی دوسر بازویی، به طور قراردادی آن را در دسته عضلات دوکی شکل قرار می‌دهند (۵). تاندون عضله دوسر بازویی در قسمت پایینی، هنگام اتصال به بافت عضلانی به شکل یک نیام کلاف مانند گسترش می یابد، که در طول خط مرکزی قسمت پایینی عضله قرار می گیرد و تا حدود ۳۴ درصد از طول عضله دوسر بازویی (سر دراز) کشیده می شود (۳). پاپاس[1] و همکاران (۲۰۰۲) یکنواختی انقباض کمپلکس تاندون عضله دوسر بازویی را با استفاده از MRI مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که انقباض در قسمت سطحی عضله دوسر بازویی در فلکشن فعال آرنج، در مقاومت های بالا و پایین نسبتاً یکنواخت است؛ اما انقباض در قسمت عمقی و در طول خط مرکزی عضله به طور یکنواخت اتفاق نمی افتد، به طوری که انقباض در قسمت پایین آن که نیام عضله در این ناحیه قرار دارد، در مقایسه با قسمت های بالاتر، به طور معنی دار کمتر است (۱۴). بر این اساس، می توان انقباض بیشتر در قسمت های مرکزی عضله دوسر بازویی را عامل اصلی افزایش بیشتر ضخامت عضلانی در قسمت‌های ۵۰ و ۶۰ درصد نسبت به ۷۰ درصد، در سازگاری به انجام تمرینات رشته تنیس روی میز که با فلکشن فعال آرنج در مقابل یک مقاومت ثابت (راکت) همراه است، دانست. این مطلب با نتایج مطالعه ماتا[2] و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد که هایپرتروفی غیر یکنواختی را در نقاط مختلف عضله دو سر بازویی پس از یک دوره تمرینات قدرتی ۱۲ هفته ای گزارش کرده است (۱۱).

از طرف دیگر، تمرینات رشته تنیس روی میز شامل حرکاتی است که با اکستنشن فعال آرنج همراه است و این می تواند دلیل اصلی بالاتر بودن ضخامت عضلانی در نقاط مختلف عضله سه سر بازویی در گروه بازیکنان باشد (۱۲). اما بر خلاف عضله دو سر بازویی، ضخامت عضلانی در تمامی نقاط تحت بررسی عضله سه سر بازویی به شکلی

1-Pappas
2-Matta

یکنواخت در گروه بازیکنان تنیس روی میز بیشتر از گروه افراد غیرفعال بود. این عدم تشابه می تواند به دلیل قرار گرفتن نیام مرکزی عضله سه سر بازویی (سر دراز) در سرتاسر طول آن باشد که با به وجود آوردن یک کشیدگی یکنواخت در حین یک انقباض، هایپرتروفی مشابهی را در تمامی نقاط تحت مطالعه پدید می آورد (۱۱).

به علاوه، ورزشکاران نیازمند حرکات با سرعت بالا، مثل دوندگان سرعت (۹) و شناگران سرعت (۱۳) در عضلات حرکت لوکوموتور خود دارای زاویه پنیت کوچکتری هستند، که این وضعیت در بازیکنان تنیس روی میز مطالعه حاضر نیز مشاهده شد. با کاهش زاویه پنیت، نیروی عضلانی که در مسیر خط کشش عضله اثر می‌کند، افزایش می یابد؛ هر چند که افزایش قدرت با کاهش زاویه پنیت، رابطه خطی ندارد (۴).

ضخامت عضلانی بیشتر و زاویه پنیت کوچکتر موجب طول فاسیکل بلندتر در تمامی نقاط تحت بررسی در گروه بازیکنان می شود. در حالت کلی، دو توضیح برای توجیه این که طول فاسیکل بیشتر باعث عملکرد سرعتی بهتر عضله سه سر بازویی می شود وجود دارد. اولاً، طول فاسیکل بلندتر، موجب حداکثر سرعت بیشتر در انقباض عضلانی می‌شود. سرعت بیشتر منجر به توان بالاتر می گردد که بهبود عملکرد سرعتی را به دنبال دارد (۱۳). ثانیاً، بر اساس رابطه هیل[1]، با افزایش سرعت انقباض عضله، نیروی تولیدی آن کاهش می‌یابد (۷). با این حال زمانی که تعداد سارکومرهای بیشتری در یک ردیف قرار گرفته باشند، برای یک انقباض با سرعت مشخص کل تار عضلانی، سرعت انقباض هر سارکومر در تار یا فاسیکل آهسته‌تر خواهد بود و بر اساس رابطه‌ی نیرو- سرعت، با افزایش سرعت انقباض فیبر عضلانی، نیروی سارکومر همانند آن کاهش نخواهد یافت (۹). بنابراین در انقباضات با سرعت بالا، فاسیکل های بلندتر قادر به تولید نیروی بیشتری هستند (۱۳). در نتیجه، توان نیز بالاتر خواهد بود که به طور بالقوه عملکرد سرعتی را بهبود می بخشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که انجام تمرینات رشته تنیس روی میز باعث بهبود شاخص های معماری عضلانی و ایجاد سازگاری هایی در عضلات بازویی جهت کمک به انجام حرکات با سرعت بالای مورد نیاز بازیکنان تنیس روی میز می شود؛ اما سازگاری های به وجود آمده در ضخامت عضلانی نقاط مختلف عضلات دوسر بازویی و سه سر بازویی، با هم مشابه نیست.

1-Hill

منابع

1-Abe, T., Brown, J.B., Brechue, W.F., 1999. Architectural characteristic of skeletal muscle in black and white college football players. *Med Sci Sports Exerc*, **vol. 31, pp. 1448–1452.**

2-Abe, T., Kumagal, K., Brechuf, W.F., 2000. Fascicle length of leg muscles is greater in sprinters than distance runners. *Med Sci Sports Exerc*, **vol. 32, no. 6, pp. 1125–1129.**

3-Asakawa, D.S., et al., 2002. Aponeurosis length and fascicle insertion angles of the Biceps Brachii. *J Mech Med Biol*, **vol. 13, pp. 1–7.**

4-Blazevich, A.J., 2006. Effects of Physical Training and Detraining, Immobilization, Growth and Aging on Human Fascicle Geometry. *Sports Med*, **vol. 36, no. 13, pp. 1003–1017.**

5-Blemker, S.S., Pinsky, P.M., and Delp, SL., 2005. A 3D model of muscle reveals the causes of nonuniform strains in the Biceps Brachii. *J Biomech*, **vol. 38, pp. 657–665.**

6-Bottinelli, R., Reggiani, C. 2006. *Skeletal Muscle Plasticity in Health and Disease*. **Netherlands: Springer. pp. 265–288.**

7-Hill, A.V., 1970. *In Press First and Last Experiments in Muscle Mechanics*. **England: Cambridge University.**

8-Kawakami, Y., 2005. The effects of strength training on muscle architecture in humans. *Int J Sport health sci*, **vol. 3, pp. 208–218.**

9-Kumagai, K., Abe, T., Brechue, W.F., Ryushi, T., et al., 2000. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *J Appl Physiol*, **vol. 88, no. 3, pp. 811–816.**

10-Leondes, C., 2000. *Musculoskeletal Models and Technique*. **vol. 3. New York: CRC Press LLC.**

11- Matta, T., Simão, R., de Salles, B.F., Spineti, J., et al., 2011. Strength training's chronic effects on muscle architecture parameters of different arm sites. *J Strength Cond Res*, **vol. 25, no. 6, pp. 1711–1717.**

12-Nasirzade, A.R., 2011. *Architectural Characteristics of the Upper Extremity Skeletal Muscle in Birjand Male Table Tennis Players*. **MS dissertation, Birjand University.**

13-Nasirzade, A.R., Ehsanbakhsh, A.R., Ilbeigi, S., Arghavani, H., et al., In press. Relationship between sprint performance of front crawl swimming and muscle fascicle length in young swimmers. *J Sports Sci Med*.

14-Pappas, G.P., Asakawa, D.S., Delp, S.L., Zajac, F.E., et al., 2002. Nonuniform shortening in the Biceps Brachii during elbow flexion. *J Appl Physiol*, **vol. 92, pp. 2381–2389.**

15-Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., and de Ridder, H., 2011. *International standards for anthropometric assessment*. **New Zealand: ISAK, Lower Hutt.**

Abstract

Muscle architectural parameters of different arm muscles sites in table tennis players

Ali Reza Nasirzade[1], Saeed Ilbeigi[2], Ali Reza Ehsanbakhsh[3], Marziyeh Saghebjoo[4]

Background and Aim: The aim of this study was to assess the muscle architectural parameters such as muscle thickness, pennation angle and fascicle length of the biceps, brachii, and triceps brachii (long head) muscles in table tennis players. **Materials and Methods:** 16 table tennis players and 10 inactive individuals participated in the study, with no significant differences for their age, height, weight, and arm length parameters. Muscle thickness and pennation angle in 50%, 60% and 70% of arm length sites was measured and fascicle length was estimated by B-mode ultrasonography images. **Results:** The results indicated significantly greater muscle thickness for biceps brachii only in 60% and 70% sites in table tennis players. They also showed significantly greater muscle thickness, lesser pennation angle, and greater fascicle length in all sites of triceps brachii. **Conclusion:** It seems that muscle architectural parameters developed in table tennis players arm muscles to help them to perform their high speed movements. However, muscle thickness of biceps brachii and triceps brachii at different arm sites showed dissimilar adaptations.
Keywords: Muscle architecture, Ultrasonography, Biceps brachii, Triceps brachii, Table tennis.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol.1, no.1, Spring & Summer, 2013.
Received: Nov 22, 2012 *Accepted: Feb 7, 2013*

1-Corresponding Author, Ph.D student of sports biomechanic, Kharazmi University, Tehran.
Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
Email: alireza.nasirzade@gmail.com
2-Assisstant Professor, Department of Sport Biosciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
3-Associate Professor, Department of Radiology, Birjnad University of Medical Sciences, Birjand, Iran.