دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان :

مقایسه نیمرخ تغییرات ترکیب بدن و آمادگی هوازی و توان بی هوازی بازیکنان پست های مختلف فوتبال طی فصل مسابقات

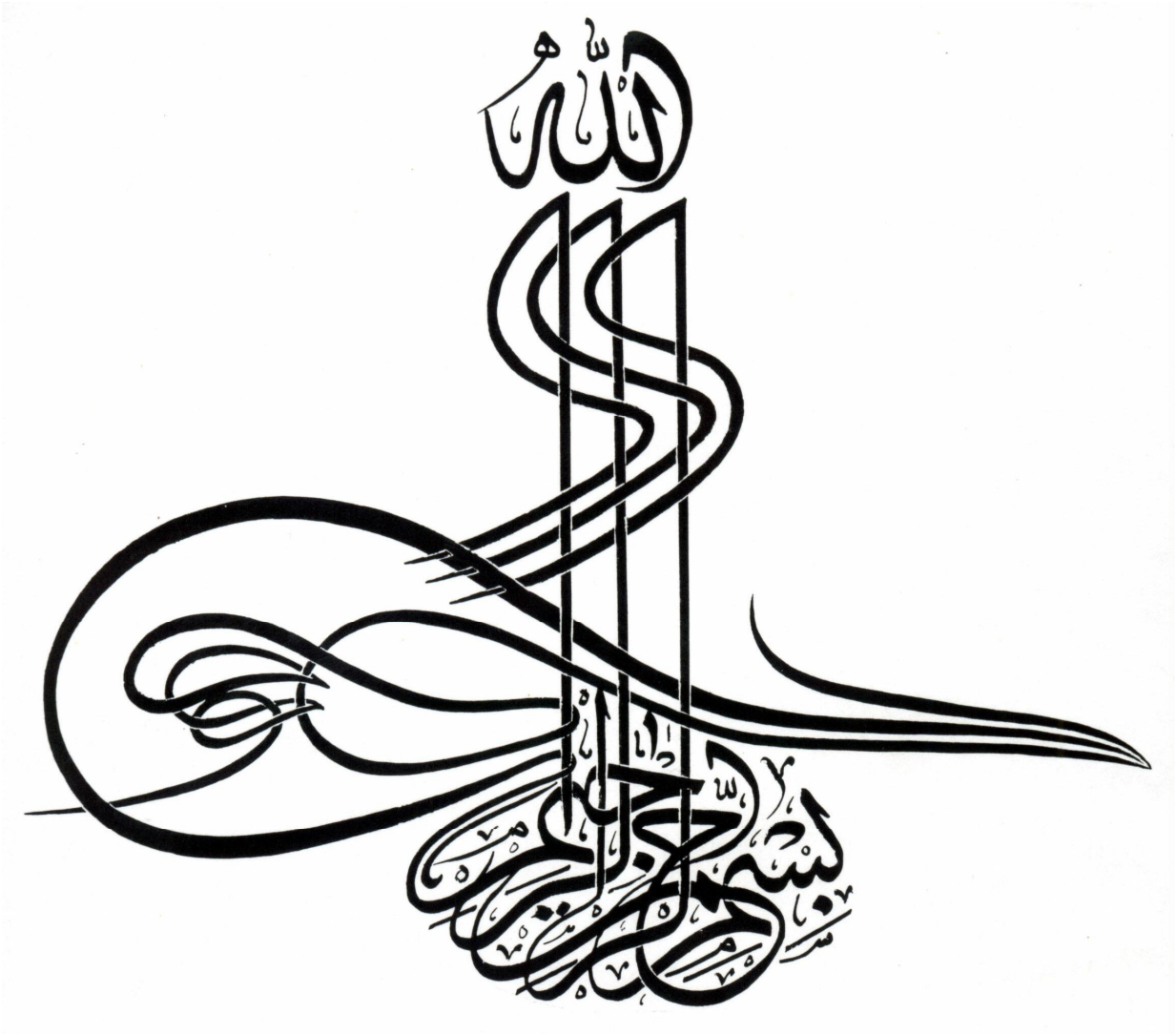
استاد راهنما :

دکتر سید رضا عطارزاده حسینی

نگارش :

مجید فرح نیا

تابستان ۱۳۸۹


الله
بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیر و سپاس

من لم یشکرالمخلوق لم یشکر الخالق

بر خود لازم می دانم از جناب آقای دکتر سید رضا عطارزاده حسینی استاد ارجمند راهنما کــه در طول دوره تحصیل راهنمایم بوده اند ، تشکر کنم و از زحماتشان سپاسگزارم و نیز از تمامی اساتید گرانقدری که در طی مدت تحصیل از آموخته هایشان بهره برده ام تشکر و قدردانی می کنم.

مقایسه نیمرخ ترکیب بدن و آمادگی هوازی و توان بی هوازی بازیکنان پست های مختلف فوتبال طی فصل مسابقات

مقدمه:
داشتن آمادگی، مهارت و تاکتیک شرط لازم و کافی برای موفقیت در بازی فوتبال است. در فوتبال نوین که فصل مسابقات هفت تا هشت ماه به طول می انجامد هدف اصلی حفظ آمادگی خوب در طی فصل مسابقات است. رایلی و همکاران و بانگسبو نشان دادند که آمادگی بازیکنان در طی فصل مسابقات حفظ می‌شود، در حالی که هلر و همکاران پیشنهاد کردند که آمادگی مطلوب ممکن است در سرتاسر فصل حفظ نشود. با این حال، وقتی دربارهٔ تیم صحبت می‌شود صحت نتایج تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ چون میزان کار و فشار فیزیوژیکی بازیکنان در هر پست متفاوت است. در همین راستا، هدف این پژوهش، مقایسه نیمرخ تغییرات ترکیب بدن، توان بی هوازی و آمادگی هوازی بازیکنان پست های مختلف فوتبال طی فصل مسابقات بود.
روش شناسی: در این تحقیق ۲۴ بازیکن (۸ مدافع با میانگین سن ۲۵/۲۵ سال، قد ۱۸۰/۵۰سانتی متر؛ ۸ بازیکن میانی با میانگین سن۲۶ سال، قد ۱۷۸سانتی متر و ۸ مهاجم با میانگین سن ۲۵/۳۸ سال، قد ۱۷۷/۷۵ سانتی متر) تیم فوتبال پاسارگاد مشهد حاضر در لیگ دسته دوکشور به طور داوطلبانه شرکت کردند. با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن، آزمون رست و پروتکل بیشینه نوارگردان آستراند در شروع فصل مسابقات(آبان) و بعد از انجام ۱۵ مسابقه(اسفند) به ترتیب شاخص توده بدن، درصد چربی، توان بی‌هوازی و آمادگی هوازی بازیکنان اندازه‌گیری و با استفاده از آزمونt همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD به ترتیب تغییرات درون و بین گروهی در سطح معناداری P≤۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت.
یافته‌ها: در طی فصل شاخص توده بدن بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم کاهش معنی‌داری نشان داد. درصد چربی بازیکنان میانی و مهاجم در طی فصل کاهش معنی‌داری داشت؛ ولی این کاهش در مدافعین معنی‌دار نبود. توان بی‌هوازی مدافعین و مهاجمین در طی فصل افزایش معنی‌داری داشت. در طی فصل حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان میانی و مهاجم افزایش و مدافعین کاهش معنی داری نشان داد.
بحث و نتیجه‌گیری: فصل مسابقات احتمالاً می‌تواند تغییراتی در ترکیب بدن، توان بی‌هوازی و آمادگی هوازی بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم ایجاد کند که این تغییرات به ماهیت پست‌ها و سبک بازی تیم بستگی دارد. این یافته‌ها به مربیان توصیه می‌کند که با انجام آزمون‌هایی در فواصل معین در طول فصل مسابقات از میزان این تغییرات آگاهی یابند و برنامه تمرینی داخل فصل را مطابق با نقش‌های پستی طراحی کنند تا آمادگی بازیکنان دچار نقصان نشود.
واژه‌های کلیدی: ترکیب بدن، توان بی هوازی، آمادگی هوازی و بازیکنان فوتبال

فهرست مطالب

عنوان ----------

تقدیم ---------- الف

تقدیر ---------- ب

چکیده فارسی ---------- پ

فهرست مطالب ---------- ت

فهرست جداول ---------- ج

فهرست نمودارها ---------- چ

فصل اول : طرح تحقیق ----------

مقدمه ---------- 2

بیان مسئله---------- 4

ضرورت و اهمیت تحقیق---------- 6

اهداف تحقیق---------- 8

فرضیه های تحقیق ---------- 9

تعریف واژه ها ---------- 10

فصل دوم : ادبیات تحقیق ----------

مبانی نظری---------- 13

ترکیب بدن ---------- 13

اهمیت ترکیب بدن در فوتبال ---------- 14

آمادگی هوازی ---------- 15

روش های اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ---------- 15

عوامل مؤثر بر اکسیژن مصرفی ---------- 16

اهمیت اکسیژن مصرفی بیشینه در فوتبال ---------- 17

توان بی هوازی ---------- 18

عوامل موثر بر توان بی هوازی ---------- 19

اهمیت توان بی هوازی در فوتبال ---------- 20

عوامل موثر بر مقدار کار بازیکنان فوتبال ---------- 20

پاسخ های فیزیولوژیک به مسابقه ---------- 22

مبانی تجربی ---------- 24

تحقیقات داخل کشور ---------- 24

تحقیقات خارج از کشور ---------- 25

تغییرات ترکیب بدن در طول فصل مسابقات ---------- 25

تغییرات آمادگی هوازی در طول فصل مسابقات---------- 28

تغییرات توان بی هوازی در طول فصل مسابقات ---------- 31

مقایسه آمادگی هوازی، بی هوازی و ترکیب بدن بازیکنان پست های مختلف ---------- 32
خلاصه نتایج تحقیقات انجام شده ---------- 36
فصل سوم : روش تحقیق ----------
روش تحقیق ---------- 38
جامعه، نمونه آماری و روش نمونه گیری ---------- 38
متغیرهای تحقیق ---------- 38
امکانات و ابزار مورد استفاده ---------- 38
مراحل و نحوه جمع آوری اطلاعات ---------- 39
اندازه‌گیری ابعاد بدنی ---------- 39
تعیین آمادگی هوازی و توان بی‌هوازی ---------- 41
برنامه تمرین هفتگی داخل فصل مسابقات ---------- 43
پیش فرض های تحقیق ---------- 43
محدودیت های تحقیق ---------- 44
روش‌های آماری ---------- 44
فصل چهارم :یافته های تحقیق ----------
توصیف داده‌ها ---------- 46
آزمون نرمال بودن داده‌ها ---------- 49
آزمون فرضیه‌ها ---------- 49
فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری ----------
خلاصه تحقیق ---------- 71
نتایج تحقیق ---------- 72
بحث و بررسی نتایج تحقیق ---------- 73
نتیجه‌گیری کلی ---------- 80
پیشنهادهای مبتنی بر یافته های تحقیق ---------- 80
پیشنهادهایی برای تحقیقات آینده ---------- ۸۰

فهرست جداول

جدول۳-۱ . میکروسیکل فصل مسابقه ---------- 43

جدول۴-۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های به تفکیک پست بازی ---------- 46

جدول۴-۲. نتایج آنالیز واریانس مقادیر ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های به تفکیک پست بازی ---------- 46

جدول ۴-۳ . مقادیر شاخص توده بدن، چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی در بازیکنان مدافع ----- 47

جدول ۴-۴ . مقادیر شاخص توده بدن، چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی در بازیکنان خط میانی-- 47

جدول ۴-۵ . مقادیر شاخص توده بدن، چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی در بازیکنان مهاجم----- 48

جدول ۴-۶ . مقادیرآزمون K_S شاخص توده بدن، چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی ---------- 49

جدول ۴-۷. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای شاخص توده بدن بازیکنان مدافع---------- 50

جدول ۴-۸. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای شاخص توده بدن بازیکنان میانی ---------- 51

جدول ۴-۹. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای شاخص توده بدن بازیکنان مهاجم ---------- 52

جدول ۴-۱۰ . توصیف آماری و مقدار F محاسبه شده مربوط به شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در طی فصل مسابقات -- 53

جدول۴-۱۱ . نتایج آزمون LSD مربوط به شاخص توده بدن بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم---------- 54

جدول ۴-۱۲. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توده چربی بدن بازیکنان مدافع ---------- 55

جدول ۴-۱۳. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توده چربی بدن بازیکنان میانی ---------- 56

جدول ۴-۱۴. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توده چربی بدن بازیکنان مهاجم ---------- 57

جدول ۴-۱۵ . توصیف آماری و مقدار F محاسبه شده مربوط به درصد چربی آزمودنی‌ها در طی فصل مسابقات ----- 58

جدول۴-۱۶ نتایج آزمون LSD مربوط به درصد چربی بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم ---------- 59

جدول ۴-۱۷. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای آمادگی هوازی بازیکنان مدافع---------- 60

جدول ۴-۱۸. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای آمادگی هوازی بازیکنان خط میانی ---------- 61

جدول ۴-۱۹. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای آمادگی هوازی بازیکنان مهاجم ---------- 62

جدول ۴-۲۰. توصیف آماری و مقدار F محاسبه شده مربوط به آمادگی هوازی آزمودنی‌ها در طی فصل مسابقات----- 63

جدول ۴-۲۱. نتایج آزمون LSD مربوط به آمادگی هوازی بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم ---------- 64

جدول ۴-۲۲. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توان بی هوازی بازیکنان مدافع ---------- ۶۵

جدول ۴-۲۳. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توان بی هوازی بازیکنان میانی---------- ۶۶

جدول ۴-۲۴. توصیف آماری و مقدار t محاسبه شده برای توان بی هوازی بازیکنان مهاجم---------- ۶۷

جدول ۴-۲۵. توصیف آماری و مقدار F محاسبه شده مربوط به توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها در طی فصل مسابقات ---- ۶۸

جدول ۴-۲۶ . نتایج آزمون LSD مربوط به توان بی هوازی بازیکنان مدافع، میانی و مهاجم ---------- ۶۹

فهرست نمودارها

نمودار ۴-۱ تغییرات میانگین شاخص توده بدن بازیکنان مدافع در طی فصل مسابقات ---------- 50
نمودار ۴-۲ تغییرات میانگین شاخص توده بدن بازیکنان میانی در طی فصل مسابقات ---------- 51
نمودار ۴-۳ تغییرات میانگین شاخص توده بدن بازیکنان مهاجم در طی فصل مسابقات ---------- 52
نمودار ۴-۴ تغییرات میانگین شاخص توده بدن بازیکنان پست‌های مختلف در طی فصل مسابقات---------- 54
نمودار ۴-۵ تغییرات میانگین توده چربی بدن بازیکنان مدافع در طی فصل مسابقات ---------- 55
نمودار ۴-۶ تغییرات میانگین توده چربی بدن بازیکنان میانی در طی فصل مسابقات---------- 56
نمودار ۴-۷ تغییرات میانگین توده چربی بدن بازیکنان مهاجم در طی فصل مسابقات---------- 57
نمودار ۴-۸ تغییرات میانگین توده چربی بدن بازیکنان پست های مختلف در طی فصل مسابقات ---------- 59
نمودار ۴-۹ تغییرات میانگین آمادگی هوازی بازیکنان مدافع در طی فصل مسابقات ---------- 60
نمودار ۴-۱۰ تغییرات میانگین آمادگی هوازی بازیکنان خط میانی در طی فصل مسابقات ---------- 61
نمودار ۴-۱۱ تغییرات میانگین آمادگی هوازی بازیکنان مهاجم در طی فصل مسابقات ---------- 62
نمودار ۴-۱۲ تغییرات میانگین آمادگی هوازی بازیکنان پست های مختلف در طی فصل مسابقات---------- 64
نمودار ۴-۱۳ تغییرات میانگین توان بی هوازی بازیکنان مدافع در طی فصل مسابقات ---------- 65
نمودار ۴-۱۴ تغییرات میانگین توان بی هوازی بازیکنان میانی در طی فصل مسابقات---------- 66
نمودار ۴-۱۵ تغییرات میانگین توان بی هوازی بازیکنان مهاجم در طی فصل مسابقات ---------- 67
نمودار ۴-۱۶ تغییرات میانگین توان بی هوازی بازیکنان پست‌های مختلف در طی فصل مسابقات ---------- 69

فصل دوم

مبانی نظری

ترکیب بدن

منظور از ترکیب بدن، اجزا و ساختار بدن است. کاربردی ترین تجزیه و تحلیل در مورد ترکیب بدن، بر پایه تقسیم وزن بدن به دو بخش چربی و بدون چربی است. بخشی از کل وزن بدن که از بافت چربی تشکیل شده است، درصد چربی نامیده می شود و میزان چاقی بدن نیز با توجه به همین شاخص ارزیابی می شود. بخش دیگر که شامل عضلات، وترها، استخوان ها، بافت همبند و عناصر دیگر است، بافت بدون چربی نامیده می‌شود. اندازه‌گیری ترکیب بدن برای ارزیابی تغییرات ناشی از ورزش در ترکیب بدن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد(۴،۵). متاسفانه ابزارهایی برای اندازه‌گیری مستقیم وزن چربی و عضله وجود ندارد. روش‌های ارزیابی غیرمستقیم ترکیب بدن از مدل دو جزئی استفاده می‌کنند. در این مدل بدن به قسمت تودهٔ چربی و تودهٔ بدون چربی تقسیم می شود. مدل های دو جزئی برآورد ترکیب بدن به طور کلی تودهٔ چربی و تودهٔ بدون چربی را ارزیابی می‌کنند و سپس جزء دیگر را از طریق تفریق از کل بدن به دست می‌آورند(۸). تکنیک‌های اندازه‌گیری ترکیب بدن می‌تواند به تکنیک‌هایی که در محیط آزمایشگاه مثل: تعیین چگالی از طریق وزن کشی در زیر آب، تعیین آب یا پتاسیم کل بدن، تجزیه و تحلیل رادیوگرافی، رقیق سازی ایزوتوپیک، روش های فراصوت (اولتراسوند) و تکنیک‌هایی که در میدان به کار گرفته می‌شوند، مثل: اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی، شاخص تودهٔ بدن و جریان بیوالکتریک تقسیم می‌شوند(۳،۸). در این تحقیق از دستگاه آنالیز ترکیبات بدن برای اندازه‌گیری درصد چربی استفاده شده است.

ضخامت چربی زیرپوستی: تقریباً ۵۰ درصد چربی بدن در زیر پوست ذخیره شده است(۱۶) و تصور می-شود که بین محتوی چربی بدن و مجموع اندازه‌گیری‌های ضخامت چربی زیرپوستی رابطه‌ای استاندارد شده (معمولاً توسط چگالی سنجی از طریق وزن کشی در زیر آب تعیین می‌شود) وجود دارد، که عموماً در مورد تمام گروه‌های سنی صادق است(۸). در نتیجه اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی به عنوان

یک روش برآورد تودهٔ چربی شناخته شده است و به دلیل ساده و ارزان بودن در محیط‌های میدانی متداول‌تر است. متاسفانه احتمال خطا در این روش وجود دارد. معادله‌های زیادی به وسیله محققین برای تخمین درصد چربی از طریق مجموع نواحی اندازه‌گیری شده به وجود آمده است. بعضی از این معادلات برای جمعیت‌های خاص و بعضی دیگر برای عموم مردم کاربرد دارند. معمولاً نقاط اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی درمعادلات مختلف بین دو تا هفت نقطه می‌باشد(۳).

اهمیت ترکیب بدن در فوتبال

ترکیب بدن تاثیر قابل توجهی بر پاسخ های فیزیولوژیک به ورزش دارد(۸)، زیرا بافت چربی اضافی در فعالیت هایی که وزن بدن باید به طور مکرر برخلاف نیروی جاذبه حرکت کند، مانند وزن مرده عمل می کند. این وضعیت هنگام بازی، حرکت و پریدن برای رسیدن به توپ را دشوار می سازد، بنابراین عملکرد فیزیولوژیکی طبیعی به سطوح معینی از چربی بدن نیاز دارد(۷،۶۷). کمترین درصد چربی در ورزشکاران به دوندگان استقامتی تعلق دارد که متوسط آن در مردان کمتر از چهار تا هفت درصد است(۷). این مقدار در بازیکنان فوتبال بیشتر است. در گزارش‌ها متوسط مقادیر چربی بازیکنان فوتبال بین ۸ تا ۱۸ درصد گزارش شده است(۲،۷). در مقایسه با سایر بازیکنان، این درصد در دروازه بانان بیشتر است که دلیل آن احتمالاً هزینه متابولیکی زیاد بازیکنان فوتبال هنگام مسابقه و تمرین است. به طور کلی بازیکنان فوتبال دارای بدنی عضلانی‌اند(۷).

آمادگی هوازی

آمادگی هوازی بیان کننده توانایی بدن در تهیه و مصرف اکسیژن است که تحت تاثیر کارکرد فیزیولوژیک یکپارچه ریه‌ها، قلب، خون و عضلات فعال قرار می‌گیرد(۷). در محیط آزمایشگاهی برای ارزیابی آمادگی هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی فرد را اندازه‌گیری می‌کنند، به عبارتی حداکثر اکسیژن مصرفی بهترین مقیاس و معیار برای آمادگی هوازی می باشد(۱۴). حداکثر اکسیژن مصرفی نماینده بالاترین مقدار اکسیژن مصرفی در یک جلسه تمرین شدید فزاینده است، بدین لحاظ فیزیولوژیست‌های ورزشی آن را متعارف با دستگاه انتقال اکسیژن به کار برده‌اند.

اختلاف خون سرخرگی- سیاهرگی بیشینه× ضربان قلب بیشینه× حجم ضربه‌ای بیشینه= $VO_2\ \max$

با توجه به رابطه فوق می‌توانیم اظهارنظر نماییم که عوامل فیزیولوژیکی ضروری در دستگاه انتقال اکسیژن حجم ضربه‌ای، ضربان قلب و اختلاف اکسیژن خون سرخرگی- سیاهرگی می‌باشند(۱،۹،۱۵). هنگامی که فرد درگیر اجرای فعالیت ورزشی فزاینده می‌شود اکسیژن مصرفی او نیز افزایش پیدا می‌کند. روند افزایش اکسیژن مصرفی با ادامه تمرین ادامه می یابد تا نقطه ای که در آن نقطه با افزایش شدت تمرین دیگر اکسیژن مصرفی افزایش نمی یابد و اکسیژن مصرفی به فلات می‌رسد یا اندکی کاهش می-یابد. رسیدن به فلات مصرف اکسیژن نشان دهنده خاتمه تمرین است، زیرا برای رساندن اکسیژن به عضلات فعال به شخص فشار وارد می شود. در واقع می‌توان اظهار داشت که عضلات به حد نهایی کارایی خود می رسند. پس از رسیدن به فلات مصرف اکسیژن، ورزشکار با استفاده از ذخیره انرژی غیرهوازی به مدت کوتاهی به فعالیت ادامه خواهد داد. البته باید توجه داشت که مقدار این ظرفیت بی هوازی نیز محدود است و بنابراین در تمرین فزاینده شدید هنگامی که اکسیژن مصرفی به فلات می رسد، این فلات نشان دهنده حداکثر اکسیژن مصرفی می باشد(۱۵).

روش های اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی

حداکثر اکسیژن مصرفی معمولاً به دو روش مستقیم و غیرمستقیم اندازه گیری می شود. در روش مستقیم حداکثر اکسیژن مصرفی با کمک دستگاه گازسنج از طریق آزمون های ورزشی مرحله ای اندازه-گیری می‌شود. این آزمون ها با استفاده از دوچرخه ثابت و یا نوار گردان اجرا می شود و شخص مورد آزمایش، به طور فزاینده فعالیت سبک را تا حداکثر شدت فعالیت اجرا می کند و در همه مراحل، اکسیژن مصرفی به وسیله دستگاه گازسنج اندازه گیری می شود. همراه با افزایش شدت فعالیت، اکسیژن مصرفی نیز افزایش می یابد تا این که به فلات می رسد و نمایانگر حداکثر مصرف اکسیژن مصرفی شخص می-باشد. اگرچه اندازه گیری اکسیژن مصرفی بیشینه به روش مستقیم دقیق ترین اندازه گیری است اما به علت گران بودن و عملی نبودن این روش در موقعیت های مختلف، اغلب از برآورد اکسیژن مصرفی به روش غیرمستقیم از طریق واکنش ضربان قلب به تمرین، مسافت طی شده و یا زمان سپری شده در آزمون های مختلف آزمایشگاهی و میدانی استفاده می شود. متداول ترین آزمون های برآورد غیرمستقیم

حداکثر اکسیژن مصرفی در آزمایشگاه ها عبارتند از: آزمون بروس، بالک و آستراند روی نوار گردان، آزمون آستراند- ریمینگ روی دوچرخه کارسنج و انواعی از آزمون های پله(۵).

عوامل مؤثر بر اکسیژن مصرفی:

سن و جنس: مطالعات و بررسی های مختلف که متخصصان و پژوهشگران روی دو جنس مرد و زن در سنین مختلف انجام داده‌اند، این واقعیت را آشکار ساخته است که دو عامل سن و جنس بر میزان حداکثر اکسیژن مصرفی افراد تاثیر گذار هستند. مطالعات نشان می دهند که حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان در حدود ۳۰-۱۵ درصد بیشتر از زنان می باشد(۱۵). علاوه بر جنس، سن نیز روی حداکثر اکسیژن مصرفی افراد مؤثر است. بررسی های که روی حداکثر اکسیژن مصرفی افراد در سنین مختلف انجام گرفته است، حاکی از آن است که حداکثر اکسیژن مصرفی با افزایش سن توسعه می یابد، ولی پس از رسیدن فرد به سن معینی، دیگر این روند ادامه نمی یابد، بکله معکوس می شود. مردان معمولاً در سنین ۱۸-۱۶ سالگی و زنان در سنین ۱۴-۱۲ سالگی بهترین آمادگی هوازی را دارا هستند(۲۰).

توارث: بحث مربوط به سهم نسبی موهبت طبیعی در اعمال فیزیولوژیک و عملکردهای ورزشی غالباً مطرح است. مثلاً وراثت تا چه میزان تعیین کننده ظرفیت های هوازی سطح بالای قهرمانان استقامتی است؟ مطئناً این ظرفیت عملی سطح بالای استثنائی تنها تحت تاثیر تمرین نیست. هر چند پاسخ این سئوال کامل نیست، برخی از محققان روی این بحث تمرکز کرده‌اند که چگونه تغییر وراثتی را می‌توان مسئول تفاوت های موجود بین ظرفیت فیزیولوژیک و سوخت و سازی افراد دانست(۱۱،۱۵).

اندازه ترکیب بدن: چنین برآورد شده است که ۶۹ درصد از تفاوت در امتیازات حداکثر اکسیژن مصرفی بین افراد را می توان به آسانی به حساب تفاوت های موجود در تودۀ بدن، ۴ درصد تفاوت های موجود در جثه و ۱ درصد اختلافات در وزن بدون چربی گذاشت. بنابراین، مقایسه عملکردهای ورزشی یا مقدار مطلق اکسیژن مصرفی بین افرادی که از نظر اندازه و ترکیب بدن متفاوتند، بی معنی به نظر می رسد. این موضوع سبب شده است که اکسیژن مصرفی به طور متداول بر حسب رابطه آن با اندازه بدن- سطح رویه، وزن بدن، وزن خالص بدن یا حجم عضو- بیان شود(۱۵).

وضعیت تمرین: امتیازات حداکثر اکسیژن مصرفی باید متناسب با وضعیت تمرینی فرد در زمان اندازه-گیری ارزیابی شود. بهبود در ظرفیت هوازی از طریق تمرین عموماً بین ۶ و ۲۰ درصد نوسان دارد، هر چند افزایش به مقدار ۵۰ درصد بالاتر از سطوح قبل از تمرین گزارش شده است(۱۵).

شیوه تمرین: این موضوع عموماً مورد قبول است که تغییرات حاصله در مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی هنگام تمرین با روش‌های گوناگون منعکس کننده مقدار توده عضلانی درگیر در فعالیت است. بالاترین مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی هنگام دویدن روی نوار گردن گزارش شده است و حداکثر اکسیژن مصرفی گزارش شده در حین رکاب زدن حدود ۷۰ درصد مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی روی نوار گردان است(۱۵).

نقش و اهمیت اکسیژن مصرفی بیشینه در فوتبال

اکسیژن مصرفی بیشینه عامل مهمی در عملکرد فعالیت های دراز مدت به حساب می آید. منبع اصلی تولید انرژی هنگام بازی فوتبال دستگاه هوازی است به طوری که بیش از ۹۰ درصد بازی به واسطه سوخت و ساز هوازی اجرا می شود(۲۵،۴۸،۵۰). در بازیکنان سطح عالی فوتبال، متوسط مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی زیاد است. در منابع پژوهشی مختلف ارزش های ۵۵ تا ۷۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه گزارش شده است که از ارزش های بیش از ۸۰٪ که در دوندگان زبده جهانی و اسکی بازان صحرانوردی نشان داده شده است، کمتر است(۷،۲۷،۴۹). البته در بازیکنان حرفه ای که در اوج آمادگی بودند، مقدار ۸۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه نیز گزارش شده است(۳۵). هرچند مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی بر اثر تفاوت های موجود در استانداردهای بازی و برنامه ریزی تمرین تحت تاثیر قرار می گیرد، اما مرحله فصل را نیز باید مدنظر داشت. حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان حرفه ای در پیش از فصل تا حد معنی داری افزایش می یابد، ولی در داخل فصل مسابقات نتایج ضد و نقیضی وجود دارد(۷). تاکید بیشتر بر گسترش حداکثر اکسیژن مصرفی، تاثیر چندانی بر کیفیت بازی ندارد و تنها می تواند اثر مطلوبی بر کیفیت حفظ توپ بگذارد(۷)، هرچند که افزایش زیاد حداکثر اکسیژن مصرفی، می تواند به افزایش بارز مقدار کار منجر شود(۴۸). مشاهده شده است که بین رده بندی تیم ها در پایان فصل و حداکثر اکسیژن مصرفی آنها، همبستگی قوی وجود دارد(۲۲).

ریلی و همکارانش[1] (۲۰۰۰) نشان دادند که هرچند حداکثر اکسیژن مصرفی به تنهایی عامل موفقیت در فوتبال نیست ولی حداقل آستانه ای تقریباً به اندازه ۶۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ضروری است. وقتی حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان فوتبال کمتر از این مقدار باشد احتمالاً عملکرد آنها نوسان پیدا می‌کند(۶۹). هم چنین مشاهده شده است که بین حداکثر اکسیژن مصرفی و مسافت پیموده شده در حین بازی رابطه بالایی وجود دارد(۵۱)، بنابراین آمادگی هوازی برای اجرای بهتر بازیکنان فوتبال اهمیت بسزایی دارد، اگرچه اجراهای سرعتی و انفجاری تعیین کننده سرنوشت بازی هستند.

توان بی هوازی

انرژی تمرین خیلی سنگین و شدید برای مدت زمان تا ۲ دقیقه عمدتاً توسط دستگاه‌های فسفاژن و گلیکولیز تامین می شود. هر دو دستگاه به صورت بی هوازی عمل می‌کنند، زیرا انتقال انرژی شیمیایی آنها نیاز بر اکسیژن مولکولی ندارد. در شروع فعالیت سنگین و شدید ذخایر فسفاتی انرژی انقباض عضله را فراهم می‌کنند. پس از گذشت چند ثانیه از حرکت، نسبت فزاینده بیشتری از انرژی به وسیله دستگاه گلیکولیز تولید می‌شود. بنابراین منظور از توان بی هوازی، حداکثر توانایی فرد برای استفاده از دو دستگاه فسفاژن گلیکولیز برای تولید انرژی در واحد زمان می‌باشد. ارزیابی توان بی هوازی از طریق دو نوع آزمون صورت می گیرد:

الف. آزمون هایی که عملکرد دستگاه فسفاژن را ارزیابی می کنند مانند: تست پله مارگاریا- کالامن.

ب. آزمون‌هایی که عملکرد دستگاه فسفاژن و گلیکولیتیک را با هم ارزیابی می‌کنند مانند: آزمون وینگیت(۱۵).

از آنجا که در تحقیق حاضر مقصود از توان بی هوازی عملکرد دو دستگاه فسفاژن و گلیکولیتیک است، بنابراین از آزمون بی هوازی رست استفاده شده است که مشاهده شده است با آزمون وینگیت همبستگی بالایی دارد(۳۱).

عوامل موثر بر توان بی هوازی:

1. Rilly et al

آدنوزین تری فسفات(ATP): میزان و درجه سوخت و ساز آدنوزین تری فسفات یا میزان درجه ای که الیاف عضلانی قادر به تبدیل انرژی به کار مکانیکی هستند، می‌تواند قابلیت عضله را در تولید توان محدود سازد(۱).

حرارت: در فعالیت هایی مانند رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج و پرش عمودی، درجه حرارت عضله روی سرعت کار و اوج توان تولیدی تاثیر می گذارد(۱).

سن و جنس: بر اساس گزارشات دی پرام پرو[1] به طور متوسط حداکثر توان بی هوازی بی اسید لاکتیک مردان در حدود ۲۰-۱۵ درصد بیشتر از زنان است (در هر کیلوگرم از وزن بدن) و اشخاص ۶۰ ساله در حدود ۶۰ درصد حداکثر توان بی هوازی بی اسیدلاکتیک فرد ۲۰ ساله را دارا هستند(۱).

تمرین: تمرین سبب تغییرات فیزیولوژیکی در دستگاه های بدن می شود. در اثر تمرین ذخایر آدنوزین تری فسفات و فسفوکراتین عضلات و همچنین فعالیت آنزیم های موجود در دستگاه فسفاژن و گلیکولیتیک افزایش می یابد، که این تغییرات فیزیولوژیکی در بهبود عملکرد دو دستگاه نقش بسزایی دارد(۱۲).

درصد توزیع تارهای عضلانی: تارهای تند انقباض از ظرفیت بی هوازی بیشتری نسبت به تارهای کند انقباض برخوردار هستند. در واقع تارهای تند انقباض اساساً برای انجام اعمال کوتاه زمان شدید تجهیز شده‌اند. مشاهده شده است که دوندگان سرعت و پرش کنندگان ارتفاع دارای بیشترین درصد تارهای تند انقباض (۶۱ درصد) هستند(۹،۱۴).

توارث: ظرفیت های فیزیولوژیکی و عملکردی به میزان زیاد تحت تاثیر وراثت قرار می گیرند. قبلاً بیان شد که توزیع تارهای عضلانی تند و کند انقباض بر ظرفیت بی هوازی عضلات موثرند. محققین تخمین زده‌اند که توزیع نوع تارها در مردان ۹۹/۵ و در زنان ۹۲/۲ درصد ارثی است(۱۲).

نقش و اهمیت توان بی هوازی در فوتبال

بازیکنان فوتبال به تولید بازده توانی زیادی نیاز دارند به طوری که ۱۲ درصد زمان بازی دارای فعالیت هایی با ماهیت بی هوازی است(۲). فوتبال به عنوان یک ورزش غیر تداومی متناوب و با شدت بالا توصیف

1. Diprampro

شده است. فعالیت با شدت حداکثر فقط درصد کمی از کل زمان بازی یک بازیکن را شامل می شود (۰/۵ تا ۳ درصد)(۷۱،۷۲)، به طوری که بازیکنان هر ۹۰ ثانیه یک فعالیت سرعتی انجام می دهند(۷۱) که متوسط هر کدام از آنها دو تاچهار ثانیه به طول می‌انجامد(۵۱،۶۲،۷۱) و هر ۳۰ ثانیه یک فعالیت بسیار شدید سرعتی اجرا می‌کنند(۲۶). در بازی فوتبال حرکت های سریع به هنگام فرار و عبور از حریف، دریبل، ضربه سر، تکل، شروع پاس یک- دو نیاز مبرم به سرعت پایه ای و توان دارد(۱). اوج مقدار اسید لاکتیک در بازیکنان فوتبال به طور مکرر ۱۲ میلی مول در لیتر به دست آمده است که نشان دهنده نقش مهم دستگاه گلیکولیتیک در فوتبال می باشد(۷).

عوامل موثر بر مقدار کار بازیکنان فوتبال

مقدار فعالیت تا حد زیادی به پست بازیکن بستگی دارد. در یک بازی، بیشترین مسافت ها را بازیکنان خط میانی می پیمایند، زیرا که مجبورند به عنوان رابط هایی بین مدافعان و مهاجمان عمل کنند(۱۳،۳۸). این وضعیت در مسابقات لیگ انگلستان، سوئد و دانمارک نیز نشان داده شده است(۲۹،۴۰،۷۱). در مطالعاتی روی بازیکنان لیگ انگلستان، بیشترین تفاوت میان مدافعان کناری مشاهده شده است. هر چند آنها نسبت به مدافعان میانی، مسافت بیشتری را دویدند، اما مسافتی را که با سرعت زیاد دویده بودند، کم بوده است. بیشترین مسافت پیموده شده سرعتی، به مهاجمان و بازیکنان خط میانی تعلق داشته است(۷۱). بازیکنان خط میانی دانمارک، بیشترین مسافت را با دوهای نسبتاً آهسته پیموده‌اند. این موضوع هوازی بودن نیمرخ فعالیت را به ویژه برای بازیکنان خط میانی نشان می-دهد.

نیمرخ نوع بی هوازی فعالیت بیشتر در مدافعان میانی و بازیکنان سوئیپر[1] یا لیبرو[2] دیده شده است. سرعت راه رفتن مدافعان میانی در مقایسه با سایر پست ها کمتر بوده است(۲۹). مدافعان میانی و مهاجمان در مقایسه با مدافعان کناری یا بازیکنان خط میانی، ناگزیر به انجام پرش های بیشتری هستند(۷۱). انجام یک پرش در هر پنج تا شش دقیقه نشان می دهد، هر چند در فوتبال استقامت در

1. Sweeper
2. Libro

پرش ممکن است به اندازه بسکتبال و والیبال مهم نباشد، اما بازده توان بی هوازی و توانایی انجام پرش های خوب عمودی برای کسانی که در پست مدافع میانی و مهاجم ظاهر می شوند، از نیازهای ضروری است(۷). توانایی ادامه فعالیت به مدت طولانی، به حداکثر آمادگی هوازی بستگی دارد. اما حد بالایی که در آن فعالیت تداومی می تواند حفظ شود، تحت تاثیر آستانه بی هوازی قرار می گیرد. بازی فوتبال مصرف اکسیژن معادل تقریبا ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی را طلب می کند. مقداری که احتمالا با آستانه بی هوازی بازیکنان سطح عالی فوتبال نزدیک است(۷).

سبک بازی نیز می‌تواند بر مقدار کار بازیکنان تاثیر بگذارد. تاکید بر حفظ توپ، آهسته کردن آهنگ بازی و به تاخیر انداختن حرکات تهاجمی به منظور به وجود آوردن فرصت لازم برای نفوذ در صف دفاعی حریف، در برخی روش های بازی فوتبال جایگاه ویژه ای دارند. برخلاف روش مستقیم بازی که ویژگی برخی از باشگاه های انگلیسی در دهه ۱۹۹۰ بود، با روش تیم های اروپایی و آمریکای جنوبی مغایرت دارد که بنای کار خود را بر بازی های تهاجمی گذاشته اند. در روش مستقیم آهنگ بازی در کل زمان بازی زیاد است. اجزا اصلی این روش عبارتند از: انتقال سریع توپ از مدافع به مهاجم برای ایجاد فرصت های گلزنی، استفاده از پاس های بلند به جای پاس های پیاپی کوتاه، بهره برداری از اشتباهات مدافعان حریف، به ستوده آوردن حریف و به اشتباه انداختن آنها در زمانی که توپ را در اختیار دارند و حمایت نوبتی بازیکنان خط میانی از مهاجمان در زمان حمله. شیوه بازی بر مقدار کار بازیکنان داخل میدان تاثیر یکنواختی دارد؛ چون انتظار می رود همه بازیکنان با شدت زیادی فعالیت کنند(۷).

سبک بازی در فوتبال جمعی که از همه اجزای آمادگی هوازی به یکسان استفاده می شود، نخستین بار توسط تیم ملی هلند در سال ۱۹۷۴ به نمایش گذاشته شد. سبک فوتبال آمریکای جنوبی ریتمیک تر است و در مقایسه با لیگ انگلستان، مسافت کلی پیموده شده در آن کمتر است(۷).

پاسخ های فیزیولوژیک به مسابقه

فشار نسبی سوخت و سازی هنگام بازی فوتبال، در صورتی مقدور است که امکان سنجش مستقیم هزینه های انرژی و آمادگی هوازی بیشینه در زمان مسابقه میسر باشد. از آنجایی که روش های جمع آوری مستقیم اطلاعات، مشکلاتی را برای اجرای فعالیت های بازیکنان به وجود می آورد، امروزه بیشتر از روش

های غیرمستقیم مانند اندازه گیری ضربان قلب هنگام مسابقه و کنار هم قرار دادن خط های رگرسیون ضربان قلب و اکسیژن مصرفی که هنگام دویدن روی نوار گردان به دست آمده است، استفاده می کنند. در این روش مشکل آن است که هزینه انرژی کمتر از حد لازم برآورد می شود. با این حال ضربان قلب شاخص مفیدی از کل فشار فیزیولوژیکی هنگام مسابقه می باشد(۷).

رودی و اسپرسن[1] (۱۹۹۸) گزارش کردند که تواتر قلبی در ۶۶ درصد زمان بازی تقریبا معادل ۷۷ درصد ضربان قلب ذخیره می باشد و در بیشتر زمان باقی مانده بیشتر از این مقدار بوده است(۷۶). با توجه به مقدار کار، تواتر قلبی نیز فرق می کند. از این رو امکان دارد که تواتر قلبی در پست های متفاوت بازی و در دو نیمه بازی با هم تفاوت داشته باشند. پژوهشگران متوسط۱۵۵ ضربه در دقیقه را برای مدافع میانی و کناری، ۱۷۰ ضربه در دقیقه را برای بازیکن خط میانی و ۱۶۸ و ۱۷۱ ضربه در دقیقه را برای دو مهاجم گزارش کردند. در چندین گزارش، برای برآورد فشار مسابقه از تواتر قلبی هنگام مسابقه استفاده شده است. بیشتر برآوردها نشان می دهند که شدت فعالیت در بازی فوتبال تقریباً ۷۵ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی می باشد(۷).

1. Rohde and Esperson

مبانی تجربی

تحقیقات داخل کشور

با جستجوهای انجام گرفته در پایگاههای اطلاعاتی نظیر سایت سازمان مدارک علمی و اطلاعات علمی ایران و مطالعه نشریات علمی پژوهشی و کتب مرجع مربوط به رساله های تربیت بدنی و علوم ورزشی داخل کشور، تعداد منابع محدودی در زمینه تغییرات آمادگی هوازی، توان بی هوازی و ترکیب بدن بازیکنان پست‌های مختلف فوتبال در طول فصل مسابقات وجود داشت و اکثر مطالعات به بررسی مقطعی آمادگی هوازی، توان بی هوازی و ترکیب بدن فوتبالیستهادر پست های مختلف پرداخته اند که در ذیل شرح آن آورده شده است:

سالاری(۱۳۸۶)در تحقیقی به بررسی تغییرات ترکیب بدنی و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی بازیکنان پست های مختلف فوتبال در فصل مسابقات پرداخته است. در این مطالعه ۲۱ بازیکن مرد با میانگین سنی ۱۸ سال شرکت کردند که شامل ۸ بازیکن مدافع، ۷ بازیکن خط میانی و ۶ مهاجم بودند. آنها آزمون های هوازی ،بی هوازی و ترکیب بدن را دو دفعه، ابتدا در شروع فصل و سپس در پایان فصل مسابقات انجام دادند. افزایش معنی‌دار در حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان خط میانی و مهاجمین و کاهش معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی مدافعین، افزایش معنادار در توان بی‌هوازی مدافعین و مهاجمین، کاهش معنی‌دار درصد چربی بازیکنان خط میانی و مهاجمین وکاهش معنی‌دار شاخص تودۀ بدن بازیکنان مدافع و خط میانی را از پیش آزمون به پس آزمون مشاهده شد(۹).

افضل پور(۱۳۷۴) آمادگی هوازی و بی هوازی بازیکنان فوتبال باشگاههای تهران را در پست های مختلف با هم مقایسه کرد. آزمودنی ها ۳۲ بازیکن (۳۴-۱۹ ساله) شامل هفت دروازه بان، نه مدافع، نه بازیکن، خط میانی و هفت مهاجم بودند. توان بی هوازی توسط تست مارگاریا- کالامن و آمادگی هوازی توسط دوچرخه کارسنج به طور غیرمستقیم سنجیده شده بودند. نتایج نشان داد که مهاجمین بیشترین مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی (۴/۴۴ ± ۵۲/۳) و دروازه بانان بیشترین مقدار توان بی هوازی را دارا هستند. تفاوت معنی داری بین حداکثر اکسیژن مصرفی دروازه بانان و بازیکنان خط میانی، دروازه بانان و

مهاجمین و مدافعین و مهاجمین آشکار شد. هم چنین به ترتیب بین توان بی هوازی دروازه بانان با بازیکنان خط میانی و مهاجمین تفاوت معناداری مشاهده گردید(۱).

میناسیان (۱۳۷۸) تحقیقی با عناون بررسی ویژگی های فیزیولوژیکی بازیکنان تیم ملی نوجوانان کشور و مقایسه این ویژگی ها در پست های مختلف انجام داد. در این تحقیق، محقق بین متغیرهای آمادگی هوازی و بی هوازی بازیکنان پست های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نکرد (۱۸).

در همین راستا، معروفی (۱۳۷۹) آمادگی هوازی و توان بی هوازی بازیکنان تیم ملی جوانان را در پست های مختلف مورد بررسی قرار داد. بدین منظور ۳۲ بازیکن تیم ملی شامل پنج دروازه بان، هفت مهاجم، پنج مدافع کناری، شش مدافع میانی و نه بازیکن خط میانی، آزمون های پروتکل نوارگردان بروس و پرش بوسکو (۱۵ ثانیه) را انجام دادند. وی مشاهده کرد که هیچ تفاوت معنی داری بین آمادگی هوازی و بی هوازی بازیکنان پست های مختلف وجود ندارد (۱۹).

چنانچه مشاهده می شود در داخل کشور تنها مطالعه سالاری(۱۳۸۶) به بررسی تغییرات ترکیب بدنی و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی بازیکنان پست های مختلف فوتبال در فصل مسابقات پرداخته است.

تحقیقات خارج از کشور

در این بخش ابتدا پژوهش هایی نگارش می شود که تغییرات ترکیب بدن را بررسی کرده اند. سپس به ترتیب به مرور پژوهش های انجام شده در مورد تغییرات آمادگی هوازی و بی هوازی و سرانجام بحث این فصل با ذکر پژوهش های انجام شده در زمینه مقایسه امادگی هوازی، توان بی هوازی و ترکیب بدن بازیکنان پست های مختلف فوتبال به پایان می رسد.

تغییرات ترکیب بدن در طول فصل مسابقات

متکس و همکاران[1] (۲۰۰۶) طی چهار مرحله اجرای آزمون (شروع و پایان دوره آماده سازی، اواسط و پایان فصل رقابت) تغییر معنی داری در درصد چربی بازیکنان مدافع، خط میانی و مهاجم در طول فصل مسابقات گزارش نکردند(۵۵). مورگان و همکاران[2] (۲۰۰۵) به بررسی تغییرات ترکیب بدن بازیکنان حرفه

1. Metaxas et al
2. Morgan et al