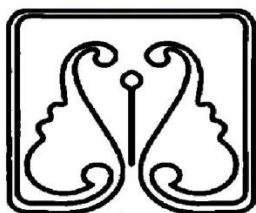


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه گیلان

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
گرایش حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی

**مقایسه برخی از متغیرهای کینتیکی فوتبالیست‌های با و بدون آسیب‌دیدگی مزمن
مچ پا در حرکات برشی و آزمون عملکردی پرش - فرود**

از

عماد شکوهی

استاد راهنما

دکتر علی اصغر نورسته

استاد مشاور

دکتر علی شمسی ماجلان

اسفند ۱۳۹۲

بار الهی، شکر که "تو" خالق منی و من بنده "تو".....

تقدیم به

مادرم، آیینه تمام‌نمای آرامش و مصرم‌ترین یارم

پدرم، به پاس مهربانی‌هایش

9

همسر عزیز و مهربانم

تقدیر و تشکر

فدای مهربان، ممنونم که همیشه "هستی".....

اگر چه زبان خامه قاصر است از بیان پاس داشت زحمات کسانی که در فرازها و نشیب‌های این راه پر پیچ و خم یاران شاطر بودند و همراهان موافق، اما این مجال بهانه‌ایست برای جبران نمی از یم یاری‌گری‌های بی‌دریغشان که گفته‌اند:

آب دریا را اگر نتوان کشید

هم به قدر تشنگی باید چشید

و بر اربابان معنی این نکته پوشیده نیست که "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق".

بدین وسیله از راهنمایی‌های استاد فرزانه‌ام جناب دکتر **علی اصغر نورسته** سپاس و قدردانی می‌کنم، که اگر نبود ضمیر منیر اندیشه و رأی روشن ایشان چه بسا گاه بی‌گاه می‌شد و راه به بی‌راه می‌رفت.

مراتب سپاس‌گزاری و قدردانی‌ام را ابراز می‌کنم خدمت جناب دکتر **علی شمس** که با مشاوره‌های حکیمانه‌شان علاوه بر کارگشایی از گره‌های این راه، حاکی از خردی پیرانه بود.

از همه‌ی اساتید بزرگوار و دلسوزی که در مدت تصیلم در دانشگاه گیلان همواره همراه و مددکار این تقیر بوده‌اند، ممنون و سپاس‌گزارم و به نشان افتخار بر دست یکایکشان بوسه می‌زنم.

و از همه‌ی دوستانی که یار غار بودند و صریف درست‌پیمان در این راه، و از هیچ یاری‌ای دریغ نرزدند ممنون و سپاس‌گزارم.

امید که در سایه‌سار کامیابی و عزت خداوند عمری دراز به شما عنایت فرماید.

عنوان	صفحه
فهرست جدول‌ها	ذ
فهرست شکل‌ها	ر
فهرست پیوست‌ها	ز
چکیده فارسی	س
چکیده انگلیسی	ش

فصل اول- طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسئله	۴
۳-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش	۷
۴-۱- اهداف پژوهش	۸
۱-۴-۱- هدف کلی	۸
۲-۴-۱- اهداف اختصاصی	۸
۵-۱- پیش فرض‌های پژوهش	۹
۶-۱- فرضیات پژوهش	۹
۷-۱- متغیرهای پژوهش	۱۰
۱-۷-۱- متغیرهای مستقل	۱۰
۲-۷-۱- متغیر وابسته	۱۰
۸-۱- محدودیت‌های پژوهش	۱۰
۱-۸-۱- محدودیت‌های قابل کنترل	۱۰
۲-۸-۱- محدودیت‌های غیرقابل کنترل	۱۱
۹-۱- تعریف اصطلاحات کاربردی	۱۱

فصل دوم- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱۵	۱-۲- مقدمه
۱۵	۲-۲- مبانی نظری
۱۵	۱-۲-۲- آناتومی مفصل مچ پا
۱۶	۱-۱-۲-۲- آناتومی مفصل تالوکرورال
۱۶	۲-۱-۲-۲- آناتومی مفصل ساب‌تالار
۱۷	۳-۱-۲-۲- آناتومی مفصل درشت نی نازک نی تحتانی
۱۷	۲-۲-۲- عضلات
۱۸	۱-۲-۲-۲- نقش عضلات در ثبات مفصل
۱۸	۳-۲-۲- عصب دهی
۱۹	۴-۲-۲- ثبات پاسچرال
۱۹	۱-۴-۲-۲- راهبرد مچ
۲۰	۲-۴-۲-۲- راهبرد ران
۲۰	۵-۲-۲- پاتومکانیک کشیدگی‌های خارجی حاد مچ
۲۱	۶-۲-۲- پاتومکانیک بی‌ثباتی‌های مزمن مچ
۲۲	۱-۶-۲-۲- بی‌ثباتی مکانیکی
۲۲	۱-۱-۶-۲-۲- سستی پاتولوژیک
۲۳	۲-۱-۶-۲-۲- نقص آرتروکینماتیک
۲۴	۳-۱-۶-۲-۲- تغییرات سینویال و تخریب مفصل
۲۴	۲-۶-۲-۲- بی‌ثباتی عملکردی
۲۵	۱-۲-۶-۲-۲- نقص حس عمقی و اختلالات حسی
۲۶	۲-۲-۶-۲-۲- اختلال در الگوهای برانگیختگی سیستم عصبی عضلانی
۲۷	۳-۲-۶-۲-۲- نقص در کنترل پاسچر
۲۸	۴-۲-۶-۲-۲- اختلال قدرت

۲۸	۷-۲-۲- ابزارهای مورد استفاده برای ارزیابی بی‌ثباتی مزمن مچ پا
۲۹	۳-۲- پیشینه تحقیق
۳۰	۱-۳-۲- اثر حرکات برشی بر روی فعالیت عضلانی
۳۲	۲-۳-۲- بی‌ثباتی مچ پا و اثر آن بر روی متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی
۳۶	۳-۳-۲- اثر حرکات برشی بر روی متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی در افراد با بی‌ثباتی مچ پا
۴۲	۴-۲- جمع‌بندی

فصل سوم- روش‌شناسی پژوهش

۴۴	۱-۳- مقدمه
۴۴	۲-۳- روش پژوهش
۴۴	۳-۳- جامعه و نمونه آماری
۴۴	۴-۳- ویژگی آزمودنی‌ها
۴۴	۱-۴-۳- شرایط ورود به مطالعه در گروه با ناپایداری مزمن مچ پا
۴۵	۲-۴-۳- شرایط ورود به مطالعه در گروه با مچ پای سالم
۴۵	۳-۴-۳- شرایط خروج از مطالعه
۴۵	۵-۳- ابزار جمع‌آوری اطلاعات
۴۸	۶-۳- روش جمع‌آوری اطلاعات
۵۰	۱-۶-۳- اندازه‌گیری قد
۵۰	۲-۶-۳- اندازه‌گیری وزن
۵۱	۳-۶-۳- اندازه‌گیری طول حقیقی پا
۵۱	۴-۶-۳- اندازه‌گیری طول کف پا
۵۱	۵-۶-۳- اندازه‌گیری فاصله استخوان ناوی تا سطح زمین
۵۱	۶-۶-۳- مشخص کردن پای برتر
۵۱	۷-۶-۳- اندازه‌گیری دامنه حرکتی اینورشن و اورشن مفصل ساب تالار
۵۲	۷-۳- روش اجرای آزمون عملکردی پرش- فرود

۵۳	..... ۱-۷-۳- خطاها و حرکات غیر صحیح آزمون
۵۳	..... ۸-۳- روش اجرای آزمون حرکت برشی
۵۴	..... ۹-۳- روش آماری پژوهش

فصل چهارم- یافته‌های پژوهش

۵۶	..... ۱-۴- مقدمه
۵۶	..... ۲-۴- ویژگی آزمودنی‌ها
۵۷	..... ۳-۴- تجزیه و تحلیل توصیف یافته‌ها
۵۷	..... ۱-۳-۴- مرکز فشار در پرش رو به جلو
۵۸	..... ۲-۳-۴- مرکز فشار در پرش جانبی
۵۹	..... ۳-۳-۴- تی تی اس در پرش رو به جلو
۶۱	..... ۴-۳-۴- تی تی اس در پرش جانبی
۶۲	..... ۵-۳-۴- اوج نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در پرش رو به جلو و جانبی
۶۳	..... ۶-۳-۴- حرکت برشی
۶۵	..... ۷-۳-۴- دامنه حرکتی فعال
۶۶	..... ۸-۳-۴- قدرت عضلانی
۶۷	..... ۴-۴- تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌های پژوهش

۱-۴-۴- آزمون فرضیه اول

بین جابجایی مرکز فشار در محور X و Y در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزمن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش رو به جلو تفاوت وجود دارد

..... ۶۷

۲-۴-۴- آزمون فرضیه دوم

بین جابجایی مرکز فشار در محور X و Y در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزمن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش جانبی تفاوت وجود دارد

..... ۶۸

بین زمان رسیدن به پایداری در محور Z, Y, X در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش رو به جلو تفاوت وجود دارد ۶۸

۴-۴-۴ آزمون فرضیه چهارم

بین زمان رسیدن به پایداری در محور Z, Y, X در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش جانبی تفاوت وجود دارد ۶۹

۴-۵-۴ آزمون فرضیه پنجم

بین اوج نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش رو به جلو تفاوت وجود دارد ۶۹

۴-۶-۴ آزمون فرضیه ششم

بین اوج نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از آزمون عملکردی پرش جانبی تفاوت وجود دارد ۷۰

۴-۷-۴ آزمون فرضیه هفتم

بین اوج نیروی عمودی در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از مانور برشی تفاوت وجود دارد ۷۰

۴-۸-۴ آزمون فرضیه هشتم

بین زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی در بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزنن میچ پا پس از مانور برشی تفاوت وجود دارد ۷۱

فصل پنجم - بحث و نتیجه‌گیری

۵-۱-۵ مقدمه ۷۳

۵-۲- خلاصه پژوهش ۷۳

۵-۲-۱- خلاصه نتایج پژوهش ۷۴

۵-۳- بحث ۷۴

۵-۳-۱- مرکز فشار و پرش - فرود ۷۴

۵-۳-۲- تی تی اس و پرش - فرود ۷۵

۷۶	..... ۳-۳-۵ نیروی عکس‌العمل، اوج نیروی عمودی و زمان رسیدن به اوج نیرو عمودی
۷۹	..... ۴-۵ نتیجه‌گیری
۸۰	..... ۵-۵ پیشنهادات پژوهش
۸۰	..... ۱-۵-۵ پیشنهادهای کاربردی
۸۰	..... ۲-۵-۵ پیشنهادهای پژوهشی
۸۲	..... منابع و مآخذ

فهرست جدول‌ها

۳۶	..... جدول ۱-۲- خلاصه مطالعات بیانگر بی‌ثباتی میچ پا و اثر آن بر روی متغیرهای کینماتیکی و کینماتیکی
۴۱	..... جدول ۲-۲- خلاصه مطالعات بیانگر اثر حرکات برشی بر روی متغیرهای کینماتیکی و کینماتیکی
۵۶	..... جدول ۱-۴- اطلاعات فردی آزمودنی‌ها
۵۷	..... جدول ۲-۴- میانگین و انحراف استاندارد مرکز فشار در پرش رو به جلو دو گروه
۵۸	..... جدول ۳-۴- میانگین و انحراف استاندارد مرکز فشار در پرش جانبی در دو گروه
۶۰	..... جدول ۴-۴- میانگین و انحراف استاندارد تی تی اس در حرکت پرش رو به جلو در دو گروه
۶۱	..... جدول ۵-۴- میانگین و انحراف استاندارد تی تی اس در حرکت پرش جانبی در دو گروه
۶۳	..... جدول ۶-۴- میانگین و انحراف استاندارد اوج نیروی عکس‌العمل در هر دو پرش دو گروه
۶۴	..... جدول ۷-۴- میانگین و انحراف استاندارد اوج نیروی عمودی و زمان رسیدن به اوج نیرو حرکت برشی دو گروه
۶۵	..... جدول ۸-۴- میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی فعال در دو گروه
۶۶	..... جدول ۹-۴- میانگین و انحراف استاندارد قدرت ایزومتریک عضلات دو گروه
۶۷	..... جدول ۱۰-۴- میانگین و انحراف استاندارد قدرت ایزومتریک عضلات دو گروه
۶۷	..... جدول ۱۱-۴- نتایج آزمون t مستقل بین مرکز فشار در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی گروه با بی‌ثباتی مزمن میچ پا و گروه سالم در پرش رو به جلو
۶۷	..... جدول ۱۲-۴- نتایج آزمون t مستقل بین مرکز فشار در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی گروه با بی‌ثباتی مزمن میچ پا و گروه سالم در پرش جانبی

جدول ۴-۱۳- نتایج آزمون t مستقل بین تی تی اس در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی گروه با بی ثباتی	۶۸
مزمین مچ پا و گروه سالم در پرش رو به جلو	
جدول ۴-۱۴- نتایج آزمون t مستقل بین تی تی اس در جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی و عمودی گروه با بی ثباتی	۶۹
مزمین مچ پا و گروه سالم در پرش جانبی	
جدول ۴-۱۵- نتایج آزمون t مستقل بین اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین گروه با بی ثباتی مزمین مچ پا و گروه سالم در	۶۹
پرش رو به جلو	
جدول ۴-۱۶- نتایج آزمون t مستقل بین اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین گروه با بی ثباتی مزمین مچ پا و گروه سالم در	۷۰
پرش جانبی	
جدول ۴-۱۷- نتایج آزمون t مستقل بین اوج نیروی عمودی گروه با بی ثباتی مزمین مچ پا و گروه سالم در حرکت برشی.....	۷۰
جدول ۴-۱۸- نتایج آزمون t مستقل بین زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی گروه با بی ثباتی مزمین مچ پا و گروه سالم در	۷۱
حرکت برشی	
جدول ۴-۱۹- خلاصه نتایج آزمون t بین گروه بی ثباتی مزمین مچ پا و گروه سالم	۷۱

فهرست شکلها

شکل ۲-۱- بی ثباتی مکانیکی و عملکردی	۲۲
شکل ۲-۲- ارتباط بین حس عمقی و کنترل عصبی عضلانی	۲۵
شکل ۳-۱- دستگاه صفحه نیرو	۴۶
شکل ۳-۲- تنظیمات دستگاه صفحه نیرو	۴۶
شکل ۳-۳- جهت نیروها در دستگاه صفحه نیرو	۴۷
شکل ۳-۴- نمونه ای از داده های صفحه نیرو به صورت فایل اکسل.....	۴۸
شکل ۳-۵- فعالیت پرش- فرود روی دستگاه صفحه نیرو.....	۵۲
شکل ۳-۶- فعالیت حرکت برشی روی دستگاه صفحه نیرو	۵۴
شکل ۴-۱- میانگین مرکز فشار پای برتر و غیر برتر گروه سالم در حرکت پرش رو به جلو	۵۷
شکل ۴-۲- میانگین مرکز فشار پای آسیب دیده و سالم گروه آسیب در حرکت پرش رو به جلو	۵۸
شکل ۴-۳- میانگین مرکز فشار پای برتر و غیر برتر گروه سالم در حرکت پرش جانبی	۵۹

- شکل ۴-۴- میانگین مرکز فشار پای آسیب‌دیده و سالم گروه آسیب در حرکت پرش جانبی ۵۹
- شکل ۴-۵- میانگین تی تی اس پای برتر و غیر برتر گروه سالم در حرکت پرش رو به جلو ۶۰
- شکل ۴-۶- میانگین تی تی اس پای آسیب‌دیده و سالم و گروه آسیب در حرکت پرش رو به جلو ۶۰
- شکل ۴-۷- میانگین تی تی اس پای برتر و غیر برتر گروه سالم در حرکت پرش جانبی ۶۱
- شکل ۴-۸- میانگین تی تی اس پای آسیب‌دیده و سالم گروه آسیب در حرکت پرش جانبی ۶۲
- شکل ۴-۹- میانگین اوج نیروی عمودی عکس‌العمل در پای برتر و غیر برتر گروه سالم در پرش رو به جلو و جانبی ۶۳
- شکل ۴-۱۰- میانگین اوج نیروی عمودی عکس‌العمل در پای آسیب‌دیده و سالم گروه آسیب در پرش رو به جلو و جانبی. ۶۳
- شکل ۴-۱۱- اوج نیروی عکس‌العمل دو گروه در حرکت برشی ۶۴
- شکل ۴-۱۲- زمان رسیدن به اوج نیروی عکس‌العمل دو گروه در حرکت برشی ۶۴
- شکل ۴-۱۳- میانگین دامنه حرکتی اینورشن و اورشن پای برتر و غیر برتر گروه سالم در حرکت پرش رو به جلو ۶۵
- شکل ۴-۱۵- میانگین دامنه حرکتی اینورشن و اورشن پای آسیب‌دیده و سالم گروه آسیب در حرکت پرش رو به جلو ۶۶

فهرست پیوست‌ها

- پیوست شماره (۱) رضایت‌نامه همکاری با پژوهش ۹۱
- پیوست (۲) فرم مشخصات فردی آزمودنی‌ها ۹۲
- پیوست (۳) پرسشنامه شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا ۹۳

چکیده

مقایسه برخی از متغیرهای کینتیکی فوتبالیست‌های با و بدون آسیب‌دیدگی مزمین میچ پا در حرکت برشی و آزمون عملکردی پرش- فرود.

عماد شکوهی

آسیب اسپرین مفصل میچ پا اغلب در حرکات رو به جلو، پرش- فرود یا مانورهای برشی اتفاق می‌افتد. در میان آسیب‌های لیگامنتی میچ، اسپرین خارج میچ پا از شایع‌ترین انواع آن می‌باشد، که اینورژن بیش از حد میچ به خصوص زمانی که میچ در وضعیت پلاننار فلکشن است از علت‌های اصلی آن می‌باشد. هدف از این پژوهش مقایسه برخی از متغیرهای کینتیکی فوتبالیست‌های با و بدون آسیب‌دیدگی مزمین میچ پا در حرکات برشی و آزمون عملکردی پرش- فرود. ۲۸ فوتبالیست شامل ۱۴ فرد با بی‌ثباتی مزمین میچ پا (سن $22/21 \pm 2/22$ سال، قد $177/43 \pm 6/23$ سانتی‌متر، وزن $67/61 \pm 6/63$ کیلوگرم) و ۱۴ فرد سالم (سن $21/57 \pm 1/34$ سال، قد $176/57 \pm 4/79$ سانتی‌متر، وزن $65/05 \pm 6/96$ کیلوگرم) در پژوهش شرکت کردند. افراد فعالیت پرش- فرود و همچنین آزمون حرکت برشی را انجام دادند. متغیرهای نیروی عکس‌العمل زمین، زمان رسیدن به پایداری، مرکز فشار و زمان رسیدن به اوج نیرو در پرش- فرود و حرکت برشی با استفاده از دستگاه فورس پلایت اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل عملکرد گروه سالم با گروه بی‌ثباتی میچ پا از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج در سطح معناداری $p \leq 0/05$ نشان داد که بین بازیکنان فوتبال با و بدون بی‌ثباتی مزمین میچ پا تنها در متغیر تی تی اس در جهت عمودی تفاوت معناداری وجود داشت و در سایر متغیرها تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت. بر این اساس به نظر می‌رسد که ممکن است تمرینات سخت و پر فشار و مداوم ورزش فوتبال باعث تقویت عضلات شده و می‌تواند نقش مهمی در نگهداری لیگامنت‌ها و ساختار مفصلی داشته باشد. این موضوع می‌تواند در بی‌ثباتی میچ پا و ساختارهای میچ پا نقش داشته باشد و بازیکنانی که دچار بی‌ثباتی مزمین میچ هستند می‌توانند الگوهای مختلف حرکتی نظیر حرکات برشی را با تفاوت‌های اندک و محدود از افراد سالم انجام دهند.

کلمات کلیدی: بی‌ثباتی مزمین میچ پا، فعالیت پرش- فرود، حرکت برشی

Abstract

The comparison of some kinetic variables of soccer players with and without chronic ankle injury in cutting movement and jump-landing test

Emad shokouhi

Ankle sprain injury most often occur during forward propulsion, jumping or cutting maneuvers. Among the ankle ligament injuries, lateral ankle sprain is the most common type and typically caused by excessive inversion, particularly when the ankle is in a plantar flexed position. The purpose of this study was the comparison of some kinetic variables in cutting movement and jump-landing test in soccer players with and without chronic ankle injury.

28 soccer players include 14 individuals with CAI (age = 22.21 ± 2.22 years, height = 177.43 ± 6.23 cm, mass = 67.61 ± 6.63 kg) and 14 healthy controls (age = 21.57 ± 1.34 years, height = 176.57 ± 4.79 cm, mass = 65.05 ± 6.96 kg) participate in study. Subjects performed cutting movement and jump-landing test. Measurements were variables ground reaction force, time to stabilization, center of pressure, timing to peak force in both of cutting movement and jump-landing test by force plate. Analysis of performance control group with injury group was used to independent t-test. Results indicated that there were different significant between soccer players with and without chronic ankle injury only in TTS variable in vertical axis and no significant differences were seen in other variables between two groups during cutting movement and jump-landing test. Accordingly, it seems that may stressful and continuous training of football cause of strengthen muscles and can have an important role in keeping the ligaments and joint structures. This subject can have a role in instability of the ankle and foot structures. And Players who are suffer from chronic ankle instability can do different patterns of motion, such as cutting movement with limited differences from normal individuals.

Keywords: chronic ankle instability, jump-landing activity, cutting movement

فصل اول

طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه

اندام تحتانی به عنوان یک زنجیره حرکتی بسته، شامل استخوان‌ها و مفاصلی هستند که متحمل وزن بدن بوده و جذب ضربات در هنگام فعالیت‌های پویایی مانند راه رفتن را ممکن می‌سازند. این زنجیره بسته شامل ران، زانو، مچ و مفاصل مربوطه است که با مکانیک صحیح می‌تواند فرد را با شرایط استاتیکی و دینامیکی در هنگام عملکردهای ورزشی سازگار نماید و سلامت فرد را تأمین می‌کند [۷۷]. فوتبال یکی از محبوب‌ترین ورزش‌ها در سراسر دنیا است. بازیکنان فوتبال به یک ثبات عملکردی قابل‌اطمینان از مفاصل مچ خود برای اجرای ورزش حرفه‌ای خود وابسته هستند، بنابراین آسیب‌های مچ ممکن است باعث یک وقفه در بازی حرفه‌ای و زندگی ورزشی فوتبالیست‌ها شوند [۶۹].

مچ پا به دلیل نقش محوری در فعالیت‌های بدنی دویدن، پریدن، جهش همراه با تغییر مسیر ناگهانی و غیره در معرض آسیب است. آسیب‌های مفصل مچ پا، یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در بدن است [۸۸]. آسیب‌های مفصل مچ پا می‌تواند به دلایلی مانند: برخورد مستقیم با بازیکن حریف، تکل‌هایی که از سمت داخل و خارج به مچ وارد می‌شود و باعث اورژن^۱ اینورژن^۲ مچ می‌شود، زمین، پرش‌های مکرر و تغییر مسیرهای سریع و حرکات برشی^۳ باشند [۶۹]. اسپرین لیگامنت مچ از شایع‌ترین آسیب‌های ورزشی است که در میان آسیب‌های لیگامنتی مچ، اسپرین خارج مچ پا^۴ از شایع‌ترین انواع آن می‌باشد، که اینورژن بیش از حد مچ به خصوص زمانی که مچ در وضعیت پلانتر فلکشن است از علت‌های اصلی آن می‌باشد [۸۸].

^۱.Eversion

^۲.Inversion

^۳.Cutting movements

^۴.Lateral ankle sprain

آسیب اسپرین مچ پا بیشتر از ۴۰٪ از تمام آسیب‌های ورزشکاران به شمار می‌رود. به طوری که بیش از ۵۳٪ آسیب‌های بسکتبال، ۲۹٪ آسیب‌های فوتبال به آسیب‌های مچ پا مرتبط می‌شوند، و نیز ۱۲٪ از وقت‌های تلف‌شده در فوتبال ناشی از آسیب‌دیدگی مچ پای بازیکنان می‌باشد [۱۴]. وقوع کشیدگی مجدد بعد از اولین آسیب شیوع زیادی دارد. بعضی از اثرات اولین کشیدگی حاد ممکن است حداقل به مدت ۶ ماه بعد از صدمه حتی بدون وقوع کشیدگی‌های مکرر باقی بماند و این در حالی است که ورزشکار به فعالیت‌های ورزشی بازگشته است [۴۱]. همچنین یافته‌ها نشان داده است که ۷۳٪ از ورزشکارانی که اسپرین قبلی داشتند مچ آن‌ها مستعد بازگشت مجدد اسپرین می‌باشند که در ۵۹٪ آن‌ها به طور معناداری عارضه باقی‌مانده و منجر به ناتوانی عملکردی می‌شوند. این ناتوانی‌ها اغلب شامل احساس ناپایداری یا خالی شدن مفصل مچ پا می‌باشد. باقی ماندن نشانه‌هایی مانند احساس خالی شدن زیر پا^۱ و همچنین وقوع صدمات مجدد به علت چرخش‌های مکرر پا به سمت داخل به عنوان ناپایداری مزمن مچ پا^۲ تعریف می‌شود [۸۸، ۴۱].

به طور کلی عوامل خطرآفرین آسیب‌های ورزشی به دو دسته عوامل خطرآفرین داخلی که شامل ویژگی‌های فردی و عوامل خطرآفرین خارجی شامل متغیرهای محیطی مانند سطح بازی، شدت تمرین، مدت زمان و استاندارد نبودن تمرین، پست بازیکن، تجهیزات بازی، شرایط زمین بازی، خطای بازی تقسیم می‌شوند [۸۳]. عوامل خطرآفرین اسپرین مچ پا نیز به دو دسته عوامل داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند. عوامل خطرآفرین داخلی مانند: جنس، قد، وزن، اندازه پا، نوع آناتومیکی پا، سستی عمومی مفصل، سستی مفصل^۳ مچ پا، قدرت عضلانی، زمان عکس‌العمل^۴، اسپرین قبلی، نوسانات قامت و راستای آناتومیکی می‌باشد. عوامل خطرآفرین خارجی شامل سطح بازی، سطح مهارت، سطح رقابت، نوع کفش و استفاده از باند و بریس^۵ مچ پا می‌باشد [۸۴، ۲۷].

1. Giving away
2. Chronic ankle instability
3. Laxity joint
4. Reaction time
5. Brace

۲-۱- بیان مسئله

اسپرین‌های جانبی مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های اسکلتی-عضلانی^۱ هستند [۶۵]. بعد از صدمه اولیه تا ۸۰ درصد امکان وقوع مجدد آن در افراد فعال وجود دارد [۸۶]. وقتی مچ پا دچار اسپرین می‌شود صدمه نه تنها در استحکام ساختاری لیگامنت‌ها، بلکه در گیرنده‌های مکانیکی مختلفی در کپسول مفصلی، لیگامنت‌ها و تاندون‌های مربوط به مجموعه مچ پا اتفاق می‌افتد [۲۲]. اسپرین‌ها به طور شایع نتیجه یک چرخش داخلی و اداکشن در وضعیت پلانترفلکشن پا به همراه آسیب پی در پی به ساختار لیگامنتی - کپسولی جانبی هستند. حدود ۶۵٪ از تمام اسپرین‌های جانبی مچ پا مربوط به آسیب‌های لیگامنت قدامی تیبیا-فیولار^۲ (ATFL) و ۲۰ درصد ترکیب ATFL و آسیب‌های لیگامنت پاشنه‌ای-فیولار^۳ هستند [۶]. ۸۵ درصد از تمام آسیب‌های مچ پا، اسپرین‌های مچ پا هستند و ۸۵ درصد از این اسپرین‌ها، اسپرین‌های اینورژن هستند. در حدود ۱ اسپرین مچ پا در هر ۱۰۰۰۰ نفر در روز اتفاق می‌افتد [۶].

بی‌ثباتی مزمن مچ پا به دو صورت است. بی‌ثباتی مکانیکی^۴ (MAI) که به صورت شلی فیزیولوژیکی در مفصل مچ پا به دنبال اسپرین‌های شدید و مکرر تعریف می‌شود. و بی‌ثباتی عملکردی^۵ (FAI) به عنوان یک حالت ذهنی و احساس خالی شدن زیر پا بدون شلی لیگامنتی (هرتل و همکاران ۲۰۰۲)^۶. بی‌ثباتی مزمن ممکن است به بی‌ثباتی مکانیکی یا عملکردی و یا هر دو آن‌ها نسبت داده شود [۹].

گزارش شده است بیش‌ترین شیوع آسیب‌های مچ پا در ورزش‌هایی است که در آن‌ها حرکات برشی و پرشی وجود دارد [۳۲]. آسیب اسپرین مفصل مچ پا اغلب در حرکات رو به جلو، پرش یا مانورهای برشی اتفاق می‌افتد. این حرکات در بسیاری از فعالیت‌های ورزشی مثل والیبال و فوتبال شایع است. به طور معمول در حرکاتی که سمت داخل پا ابتدا با زمین برخورد می‌کند، یک اهرم بزرگ‌تر نسبت به محور مفصل ساب تالار^۷ تولید می‌کند. این اهرم بزرگ‌تر می‌تواند سبب یک گشتاور سوپینیشن^۸ بزرگ‌تر شده که پا را بیش از حد به داخل می‌برد و باعث فشار زیاد و آسیب لیگامنت‌های سمت خارج پا می‌شود.

^۱.Musculoskeletal injury

^۲.Anterior Tibiofibular Ligament

^۳.Calcaneuofibular Ligament

^۴.Mechanical Ankle Instability

^۵.Functional Ankle Instability

^۶.Hertel

^۷.Subtalar joint

^۸.Supination

شایع‌ترین عارضه پس از اسپرین مچ پا، بی‌ثباتی عملکردی می‌باشد. بی‌ثباتی عملکردی مفصل مچ پا اغلب نتیجه اسپرین‌های حاد^۱ مچ پا است [۸۰].

آسیب به ساختارهای فعال، ساختار کپسولی و لیگامنت‌ها، عوارض عینی تیلت تالار^۲، کشش قدامی^۳، احساس ناپایداری و خالی شدن مچ پا، آسیب‌های نورولوژیکال شامل خستگی عضلانی، کاهش تعادل دینامیک و برهم خوردن کنترل وضعیت بدن هستند. اگرچه همه افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی و مزمن مچ پا دارای بی‌ثباتی عینی نیستند، ولی همگی آن‌ها در داشتن آسیب‌های عصبی-عضلانی^۴ مشترک هستند. این نتایج کیفیت زندگی^۵ را کاهش می‌دهد و امکان خطر استئوآرتریت^۶ را افزایش می‌دهد [۶].

نقص عملکرد افراد با ناپایداری مچ پا ممکن است باعث کاهش توان ورزشی آن‌ها شود. به همین منظور تحقیقاتی در زمینه نقص کنترل وضعیت بدن^۷ بین افراد با بی‌ثباتی مچ پا و گروه سالم با چشمان باز و بسته بر روی صفحه نیرو^۸ انجام شد و نتایج نشان داد که به طور معناداری گروه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا یک جابجایی قدامی بیشتر در مرکز فشار^۹ (COP) و زمان رسیدن به محدوده اتکا^{۱۰} (TTB) طی ایستادن تک پا نسبت به گروه سالم نشان دادند [۶۸].

همچنین COP به عنوان یکی از پارامترهای مورد توجه در مباحث سینتیک، نقطه‌ای است در فضای بین پاها و زمین که برآیند کل نیروهای بدن از این نقطه به زمین وارد می‌شود. در یک وضعیت ایستا (تعادل) مرکز فشار زیر مرکز ثقل و روی سطح اتکا قرار دارد و مانند یک پاسخ عصبی-عضلانی به عدم تعادل مرکز گرانش بدن عمل می‌کند. به نظر می‌رسد این متغیر در رابطه با حفظ ایمنی و تعادل در ورزش‌هایی همراه با پرش-فرود و حرکات برشی می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد [۸۵].

¹.Acute sprain

².Talar tilt

³.Anterior drawer

⁴.Neuromuscular injury

⁵.Quality of life

⁶.Osteoarthritis

⁷.Control postural

⁸.Force plate

⁹.Center of Pressure

¹⁰.Time to boundary

تحقیقی در زمینه فعالیت عضله در بازیکنان والیبال با بی‌ثباتی میچ پا در حین حرکات برشی انجام شده است، و نتایج حاکی از آن است که بازیکنان با بی‌ثباتی میچ پا در مقایسه با گروه سالم، اوج فعالیت عضله نازک نئی بلند^۱ کمتری داشتند، همچنین بازیکنان با بی‌ثباتی میچ پا در مقایسه با گروه سالم به طور معناداری کاهش فعالیت در عضله نازک نئی بلند قبل از برخورد با زمین را نشان دادند که ممکن است آن‌ها را مستعد به اسپرین‌های مجدد کنند و احساس ناپایداری و خالی شدن میچ پا به آن‌ها دست دهد. همچنین در رابطه با نیروی عکس‌العمل زمین^۲ در هنگام فرود، تفاوتی بین گروه‌های با بی‌ثباتی و گروه سالم در اولین اوج نیروی عمودی^۳ مشاهده نشد ولی اوج بالاتر و بیشتر فعالیت عضله دوقلوی خارجی^۴ در افراد با بی‌ثباتی مشاهده شد [۸۰].

یوکیو^۵ و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که در حرکت برشی میانگین اوج زاویه والگوس زانو در حین فاز توقف نسبت به فاز حرکت به جانب بیشتر بود و فعالیت عضله چهار سر در حین فاز توقف نسبت به فاز حرکت به جانب به طور معناداری بالاتر بود. به همین دلیل ورزشکاران بسکتبال خطر بالاتری در آسیب ACL در حین فاز توقف نسبت به فاز حرکت به جانب در حرکات برشی داشتند [۸۷]. تحقیق دیگری در دو نوع حرکت برشی V شکل^۶ و شافل^۷ انجام شد و گزارش شد که گروه با بی‌ثباتی میچ پا به طور معناداری اولین اوج نیروی عمودی بزرگ‌تری نسبت به گروه سالم در حرکت V شکل نشان دادند، درحالی‌که در حرکت شافل تفاوتی در متغیرهای نیروی عکس‌العمل زمین در بین دو گروه مشاهده نشد. همچنین گروه با بی‌ثباتی میچ پا الگوهای متغیری از نیروی عکس‌العمل زمین را نشان دادند. به طوری که افزایش سریعی در نیروی عمودی حین اولین میلی‌ثانیه بعد از ضربه نشان دادند اما مؤلفه داخلی بدون تغییر بود [۲۱].

الگوهای حرکتی مختلفی در فوتبال انجام می‌شود و پرش- فرود و حرکت برشی از جمله این الگوها هستند و اغلب، آسیب اسپرین میچ پا در حرکات پرش- فرود و مانورهای برشی اتفاق می‌افتد. تحقیقاتی در زمینه پرش- فرود در افراد غیر ورزشکار و همچنین غیر ورزشکار سالم و آسیب‌دیده انجام شده است ولی در حیطه ورزشکاران مطالعات کمتری انجام شده است در پژوهش حاضر به مقایسه فوتبال‌بست‌های سالم و آسیب‌دیده در حرکت پرش- فرود پرداخته شد. یکی دیگر از

^۱.Peroneus longus

^۲.Ground Reaction Force

^۳.Vertical force peak

^۴.Gastrocnemius lateralis

^۵.Yukio

^۶.V-cut

^۷.Shuffle