

۸۷/۱۰۷۷۸۳
۸۷/۲۵



دانشگاه رازی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم
ورزشی

گرایش حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی

عنوان پایان نامه

تخمین ناپایداری مژمن میچ پا در ورزشکاران با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

اساتید راهنما:

دکتر شهرام آهنجان

دکتر حمیدرضا طاهری

استاد مشاور:

دکتر غلامرضا زاهدی

نگارش:

کمیل دشتی رستمی



۷۸۸ / ۱ / ۲۰۱۱

مهر ۱۳۸۷

۱۱۰۱۸۱



دانشگاه رازی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم

ورزشی

گرایش حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی

نگارش:

کمیل دشتی رستمی

عنوان پایان نامه

تخمین ناپایداری مزمن مچ پا در ورزشکاران با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

در تاریخ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه به تصویب نهایی رسید.

امضاء

استاد راهنما ۱ دکتر شهرام آهنجان با مرتبه علمی استادیار

امضاء

استاد راهنما ۲ دکتر حمیدرضا طاهری با مرتبه علمی استادیار

امضاء

استاد مشاور دکتر غلامرضا زاهدی با مرتبه علمی استادیار

امضاء

استاد داور داخل گروه دکتر بهرام یوسفی با مرتبه علمی استادیار

امضاء

استاد داور خارج از گروه دکتر سعید صادقی بروجردی با مرتبه علمی استادیار

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، اختراعات و
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است.

تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از زحمات و همکاری های اساتید گرانقدر آقای دکتر شهرام آهنجان و دکتر حمیدرضا طاهری به خاطر راهنمایی و مشاورت در انجام این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را دارم. از آقای دکتر غلامرضا زاهدی که زمان بسیار با ارزشی را برای مشاوره ی اینجانب اختصاص داده و از خانم ندا پورجعفری که تجزیه و تحلیل داده ها را با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی انجام دادند کمال تشکر را دارم. از اساتید بزرگوار آقای دکتر بهرام یوسفی و دکتر ناصر بهپور به خاطر راهنمایی های اینجانب در خصوص روش تحقیق کمال تشکر را دارم.

همچنین از کلیه ورزشکاران و دوستان عزیزی که به هر نحو در پیشبرد پژوهش اینجانب را یاری نموده اند سپاس و تشکر فراوان دارم و موفقیت روز افزون برایشان آرزومندم.

تقدیم به

خانواده عزیزم که هر چه
دارم از برکت وجود آنها است

چکیده:

ناپایداری مزمن میچ پا یکی از فراوان ترین و آزاردهنده ترین عوارض ناشی از اسپرین های حاد مفصل میچ پا است. این آسیب به دو علت بالقوه یعنی ناپایداری مکانیکی و ناپایداری عملکردی نسبت داده می شود که متاسفانه طیف کاملی از شرایط پاتولوژیکی منجر به ناپایداری مزمن میچ پا را منعکس نمی کند. هدف از پژوهش حاضر بررسی عوامل اثرگذار بر ناپایداری مزمن میچ پا بوده است.

بدین منظور ۴۰ آزمودنی در قالب دو گروه (۲۰ ورزشکار با ناپایداری مزمن میچ پا و ۲۰ ورزشکار بدون سابقه ی آسیب میچ پا) به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. متغیرهای مورد مطالعه ی این پژوهش شاخص توده بدنی، پهنای قسمت قدامی پا، افت استخوان ناوی، دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن، دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن، دامنه حرکتی فعال اینورژن، دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن و آزمون چابکی ایلینویز بودند که در بین آزمودنی های دو گروه مورد ارزیابی قرار گرفتند. اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسشنامه، مصاحبه و معاینه جمع آوری و سپس با استفاده از تکنیک شبکه عصبی مصنوعی، آزمون های t دو گروه مستقل (t test) و تحلیل تشخیصی (discriminant analysis) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی، داده ها مدل سازی شدند. با استفاده از بهترین شبکه عصبی $R = 0/9997$ و درصد خطا بین داده های تجربی و شبکه حدود 10^{-14} مشاهده شد که نشان دهنده ی دقت بسیار بالای شبکه عصبی می باشد.

در بررسی مقایسه ی عوامل اثرگذار بر آسیب، در دو متغیر پهنای قسمت قدامی پا و دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن تفاوت معناداری در سطح $(p < 0/05)$ بین دو گروه وجود داشت.

در بررسی ترکیب متغیرها برای متمایز کردن دو گروه مشخص شد که مدل شامل هشت متغیر مستقل یا پیشین تحقیق قادر بود بطور معنادار در سطح $(p < 0/05)$ دو گروه را از هم متمایز کند. نتایج طبقه بندی نشان داد که این مدل ۸۵٪ گروه سالم، ۸۰٪ گروه ناپایداری مزمن میچ پا و ۸۲/۵٪ کل نمونه را بطور صحیح پیش بینی کرده است. همچنین دو متغیر پهنای قسمت قدامی پا (۰/۵۴) و دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن (۰/۵۱) بالاترین همبستگی را با تابع تشخیصی داشتند.

در کل پهنای قسمت قدامی پا و دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن به عنوان دو عامل خطرزا برای ناپایداری مزمن میچ پا در نظر گرفته شده که می توانند بطور معنادار در اتیولوژی آسیب نقش داشته باشند.

کلید واژه ها: ناپایداری مزمن میچ پا، اسپرین میچ پا، شبکه های عصبی مصنوعی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: طرح تحقیق	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسأله	۳
۳-۱- ضرورت و اهمیت اجرای تحقیق	۴
۴-۱- اهداف تحقیق	۶
۱-۴-۱- هدف کلی	۶
۲-۴-۱- اهداف اختصاصی	۶
۵-۱- پیش فرض های تحقیق	۶
۶-۱- فرضیه های تحقیق	۷
۷-۱- متغیر های تحقیق	۷
۱-۷-۱- متغیرهای مستقل	۷
۲-۷-۱- متغیر وابسته	۸
۸-۱- محدودیت های تحقیق	۸
۱-۸-۱- محدودیت های قابل کنترل	۸
۲-۸-۱- محدودیت های غیر قابل کنترل	۸
۹-۱- تعریف واژه ها و اصطلاحات	۸
فصل دوم: مبانی و پیشینه تحقیق	۱۱
۱-۲- مقدمه	۱۲
۲-۲- مبانی نظری	۱۲
۱-۲-۲- آناتومی و بیومکانیک مفصل مچ پا	۱۲
۲-۲-۲- مکانیزم آسیب اسپرین خارجی مفصل مچ پا	۱۵
۳-۲-۲- عضلات و تاندون ها	۱۶
۴-۲-۲- نیروهای عکس العمل زمین	۱۶
۵-۲-۲- نمونه هایی از متغیرهای حرکتی پا	۱۷
۶-۲-۲- بیومکانیک عملکردی ناپایداری مفصل مچ پا	۱۷
۷-۲-۲- پاتومکانیک اسپرین خارجی مفصل مچ پا	۲۱
۸-۲-۲- پاتومکانیک ناپایداری مزمن	۲۳

- ۲۳..... ۲-۲-۸-۱- ناپایداری مکانیکی
- ۲۴..... ۲-۲-۸-۲- ناپایداری عملکردی
- ۲۴..... ۲-۲-۹- ارتباط شاخص توده بدنی و ناپایداری میچ پا
- ۲۵..... ۲-۲-۱۰- پرونیشن پا
- ۲۶..... ۲-۲-۱۱- دامنه حرکتی
- ۲۷..... ۲-۲-۱۲- چابکی
- ۲۸..... ۲-۲-۱۳- پیشگیری از ناپایداری مزمن
- ۲۸..... ۲-۲-۱۴- مقدمه ای بر شبکه های عصبی مصنوعی
- ۳۲..... ۲-۲-۱۵- ساختار شبکه های عصبی
- ۴۱..... ۲-۲-۱۶- شبکه های عصبی در مقابل کامپیوترهای معمولی
- ۴۲..... ۲-۳-۳- تحقیقات انجام شده در داخل کشور
- ۴۳..... ۲-۴-۴- تحقیقات انجام شده در خارج کشور
- ۵۰..... ۲-۵- نتیجه گیری از تحقیقات
- ۵۲..... فصل سوم: روش تحقیق
- ۵۳..... ۳-۱- مقدمه
- ۵۳..... ۳-۲- روش تحقیق
- ۵۳..... ۳-۳- جامعه آماری
- ۵۳..... ۳-۴- چگونگی روش گزینش گروه ها
- ۵۳..... ۳-۵- روش انجام تحقیق
- ۵۴..... ۳-۶- نحوه اندازه گیری ها
- ۵۴..... ۳-۶-۱- اندازه گیری شاخص توده بدنی
- ۵۴..... ۳-۶-۲- اندازه گیری پهنای قسمت قدامی پا
- ۵۵..... ۳-۶-۳- اندازه گیری پرونیشن پا
- ۵۶..... ۳-۶-۴- اندازه گیری دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن
- ۵۶..... ۳-۶-۵- اندازه گیری دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن
- ۵۷..... ۳-۶-۶- اندازه گیری دامنه حرکتی فعال اینورژن
- ۵۷..... ۳-۶-۷- اندازه گیری دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن
- ۵۷..... ۳-۶-۸- اندازه گیری میزان چابکی
- ۵۸..... ۳-۷- وسایل و لوازم مورد استفاده در تحقیق
- ۵۹..... ۳-۸- روش های آماری و شیوه تجزیه و تحلیل

۶۰	فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق
۶۱	۱-۴- مقدمه
۶۱	۲-۴- تجزیه و تحلیل توصیفی یافته ها
۶۴	۳-۴- آزمون فرضیه ها
۶۴	۴-۳-۱- فرض اول
۷۲	۴-۳-۲- فرض دوم
۷۴	۴-۳-۳- نتایج شبکه عصبی مصنوعی

۹۲	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۹۳	۱-۵- مقدمه
۹۳	۲-۵- خلاصه تحقیق و نتایج
۹۵	۳-۵- بحث و تفسیر نتایج
۹۹	۴-۵- نتیجه گیری
۱۰۰	۵-۵- پیشنهادات برگرفته از یافته های تحقیق
۱۰۰	۶-۵- پیشنهادات به محققین آینده
۱۰۲	منابع
۱۰۳	منابع فارسی
۱۰۳	منابع خارجی
۱۰۸	پیوست ها
۱۰۹	پیوست شماره ۱
۱۱۰	پیوست شماره ۲
۱۱۱	پیوست شماره ۳

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۱۲.....	شکل (۱-۲) مفصل مچ پا
۱۴.....	شکل (۲-۲) سه درجه آسیب اسپرین مفصل مچ پا
۱۵.....	شکل (۳-۲) مکانیزم شایع آسیب اسپرین خارجی مفصل مچ پا
۱۸.....	شکل (۴-۲) مدل بدن بصورت پاندول دچار اینورژن
۱۹.....	شکل (۵-۲) برش عرضی مفصل مچ پا در محورهای مفصل تحت قاپی و قاپ-ساق پایی
۱۹.....	شکل (۶-۲) زاویه محور مفصل تحت قاپی با محور طولی پا و محور افقی
۲۰.....	شکل (۷-۲) عبور محور مفصل تحت قاپی از درون استخوان قاپ
۲۱.....	شکل (۸-۲) انحراف محور مفصل تحت قاپی
۲۹.....	شکل (۹-۲) ساختار یک سلول عصبی انسان
۳۱.....	شکل (۱۰-۲) مدل شبیه سازی شده یک نرون
۳۱.....	شکل (۱۱-۲) نرون با چند ورودی
۳۳.....	شکل (۱۲-۲) نمایش گراف شبکه های عصبی
۳۴.....	شکل (۱۳-۲) شکل استاندارد شبکه های عصبی
۳۵.....	شکل (۱۴-۲) شبکه MLP
۴۱.....	شکل (۱۵-۲) شبکه های R.B.F
۵۵.....	شکل (۱-۳) روش ترسیم نقش پا روی کاغذ شطرنجی
۵۵.....	شکل (۲-۳) نحوه اندازه گیری پهنای قسمت قدامی پا
۵۶.....	شکل (۳-۳) روش اندازه گیری افت استخوان ناوی
۵۶.....	شکل (۴-۳) اندازه گیری دامنه حرکتی دورسی فلکشن مچ پا
۵۷.....	شکل (۵-۳) اندازه گیری دامنه حرکتی اینورژن مچ پا
۵۸.....	شکل (۶-۳) آزمون چابکی ایلینویز
۶۱.....	نمودار (۱-۴) میانگین و انحراف استاندارد سن آزمودنی ها
۶۱.....	شکل (۲-۴) میانگین و انحراف استاندارد قد آزمودنی ها
۶۲.....	شکل (۳-۴) میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی ها
۶۲.....	شکل (۴-۴) میانگین و انحراف استاندارد سابقه ی ورزشی آزمودنی ها
۶۴.....	شکل (۵-۴) میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدنی در گروه تجربی و کنترل
۶۵.....	شکل (۶-۴) میانگین و انحراف استاندارد پهنای قسمت قدامی پا در گروه تجربی و کنترل
۶۶.....	شکل (۷-۴) میانگین و انحراف استاندارد افت استخوان ناوی در گروه تجربی و کنترل
۶۷.....	شکل (۸-۴) میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن در گروه تجربی و کنترل

- شکل (۹-۴) میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن در گروه تجربی و کنترل..... ۶۸
- شکل (۱۰-۴) میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی فعال اینورژن در گروه تجربی و کنترل..... ۶۹
- شکل (۱۱-۴) میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن در گروه تجربی و کنترل..... ۷۰
- شکل (۱۲-۴) میانگین و انحراف استاندارد آزمون چابکی ایلینویز در گروه تجربی و کنترل..... ۷۱
- شکل (۱۳-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه پرسپترون در آموزش شبکه..... ۷۵
- شکل (۱۴-۴) مقایسه نتایج تست و آزمایش به واسطه رگرسیون خطی..... ۷۵
- شکل (۱۵-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه پرسپترون ضمن تست شبکه..... ۷۶
- شکل (۱۶-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه RB در آموزش شبکه..... ۷۶
- شکل (۱۷-۴) مقایسه نتایج تست و آزمایش به واسطه رگرسیون خطی..... ۷۷
- شکل (۱۸-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه RB ضمن تست شبکه..... ۷۷
- شکل (۱۹-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه Cascade در آموزش شبکه..... ۷۸
- شکل (۲۰-۴) مقایسه نتایج تست و آزمایش به واسطه رگرسیون خطی..... ۷۸
- شکل (۲۱-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه Cascade ضمن تست شبکه..... ۷۹
- شکل (۲۲-۴) شمای کلی شبکه..... ۸۲
- شکل (۲۳-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه feed forward در آموزش شبکه..... ۸۳
- شکل (۲۴-۴) مقایسه نتایج تست و آزمایش به واسطه رگرسیون خطی..... ۸۳
- شکل (۲۵-۴) مقایسه نتایج آزمایش و خروجی شبکه feed forward ضمن تست شبکه..... ۸۴
- شکل (۲۶-۴) نمودار تاثیر قد بر خروجی شبکه..... ۸۵
- شکل (۲۷-۴) نمودار تاثیر وزن بر خروجی شبکه..... ۸۵
- شکل (۲۸-۴) نمودار تاثیر افت استخوان ناوی بر خروجی شبکه..... ۸۶
- شکل (۲۹-۴) نمودار تاثیر پهناي قسمت قدامی پا بر خروجی شبکه..... ۸۶
- شکل (۳۰-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن بر خروجی شبکه..... ۸۷
- شکل (۳۱-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی فعال پلاننار فلکشن بر خروجی شبکه..... ۸۷
- شکل (۳۲-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن بر خروجی شبکه..... ۸۸
- شکل (۳۳-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی فعال اورژن بر خروجی شبکه..... ۸۸
- شکل (۳۴-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن بر خروجی شبکه..... ۸۹
- شکل (۳۵-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی غیرفعال پلاننار فلکشن بر خروجی شبکه..... ۸۹
- شکل (۳۶-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن بر خروجی شبکه..... ۹۰
- شکل (۳۷-۴) نمودار تاثیر دامنه حرکتی غیرفعال اورژن بر خروجی شبکه..... ۹۰
- شکل (۳۸-۴) نمودار تاثیر کنترل استاتیک پاسچرال بر خروجی شبکه..... ۹۱
- شکل (۳۹-۴) نمودار تاثیر آزمون چابکی ایلینویز بر خروجی شبکه..... ۹۱

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۳۲.....	جدول (۱-۲) تعدادی از توابع خاص استفاده شده در شبکه عصبی
۶۲.....	جدول (۱-۴) توزیع فراوانی رشته ی ورزشی آزمودنی ها
۶۳.....	جدول (۲-۴) توزیع فراوانی پای برتر آزمودنی ها
۶۳.....	جدول (۳-۴) میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای مستقل تحقیق
۶۴.....	جدول (۴-۴) تفاوت در شاخص توده بدنی بین گروه تجربی و کنترل
۶۵.....	جدول (۵-۴) تفاوت در پهنای قسمت قدامی پا بین گروه تجربی و کنترل
۶۶.....	جدول (۶-۴) تفاوت در میزان افت استخوان ناوی بین گروه کنترل و تجربی
۶۷.....	جدول (۷-۴) تفاوت در دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن بین دو گروه تجربی و کنترل
۶۸.....	جدول (۸-۴) تفاوت در دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن بین گروه تجربی و کنترل
۶۹.....	جدول (۹-۴) تفاوت در دامنه حرکتی فعال اینورژن بین گروه تجربی و کنترل
۷۰.....	جدول (۱۰-۴) تفاوت در دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن بین گروه تجربی و کنترل
۷۱.....	جدول (۱۱-۴) تفاوت در آزمون چابکی ایلینویز بین گروه تجربی و کنترل
۷۲.....	جدول (۱۲-۴) آزمون تابع تشخیصی
۷۲.....	جدول (۱۳-۴) وزن هر متغیر برای ایجاد حداکثر تمایز و همبستگی هر متغیر با تابع تشخیصی استاندارد
۷۳.....	جدول (۱۴-۴) در صد پیش بینی یا طبقه بندی صحیح هر یک از گروه ها و کل نمونه
۸۰.....	جدول (۱۵-۴) ترتیب انتخاب داده ها از بین چهل داده موجود در فضای نمونه
۸۴.....	جدول (۱۶-۴) مقدار نقطه مورد نظر و دامنه تغییر برای هر ورودی

فصل اول

مقدمه و طرح تحقیق

در گستره هستی، تربیت بدنی و علوم ورزشی از اهمیت خاصی برخوردار است. این علم دامنه وسیعی از علوم مختلف را در بر گرفته و با بکارگیری روش های علمی می کوشد تا از راه کشف قوانین علمی مربوط به جسم و روح به موثرترین روش رشد انسان دست یابد و سلامت کامل او را تامین نماید. از این رو در جهان کنونی تربیت بدنی و ورزش به عنوان یکی از دستاوردهای علمی و فرهنگی جامعه بشری که از توانمندی های بهداشتی، فرهنگی و اجتماعی قابل توجهی برخوردار می باشد به سلامت آدمی همت گماشته است. فعالیت بدنی همواره جوهره زندگی انسان بوده است و نبود فعالیت کافی در زندگی انسان ها در هر کدام از دوره های زندگی باعث بوجود آمدن ناراحتی های بسیاری هم از لحاظ جسمی و هم از لحاظ روحی خواهد شد. از طرف دیگر هر قدر فعالیت بدنی و ورزشی از لحاظ کمی و کیفی توسعه و افزایش مییابد به همان نسبت نیز فشارهای ناشی از تمرین موجب بروز ضایعات و آسیب ها خواهد شد. لذا بررسی علل وقوع و نحوه پیشگیری صدمات ورزشی همواره بسیار مهم بوده و حجم قابل توجهی از تلاشهای متخصصین و محققان این رشته را به خود اختصاص می دهد [۲].

آسیب های ورزشی ناشی از فعالیت های جسمانی است که به منظور گذراندن اوقات فراغت یا هدفی تخصصی تر انجام می شود. این آسیب ها همچنین می تواند حاصل بروز حوادث یا پرکاری^۱ باشد، و الزاماً با آسیب های ناشی از فعالیت های غیرورزشی تفاوتی ندارد. بسیاری از آسیب های ورزشی کم اهمیت بوده و مانع انجام فعالیت های روزانه ی ورزشکاران معمولی نمی شود، ولی برای افرادی که بطور جدی به ورزش می پردازند، انجام فعالیت های روزانه، دیگر تنها موضوع مورد توجه نیست [۴].

آسیب های ورزشی دلایل زیادی نظیر عدم اجرای صحیح تکنیک های ورزشی، عدم آمادگی شرایط جسمانی، استفاده غلط از تجهیزات ورزشی، تجهیزات و امکانات نامناسب ورزشی، پوشش نامناسب، تمرین بیش از حد و گرم کردن ناکافی دارند. اگرچه کسی نمی تواند برخوردها و سوانح را در حین فعالیت های ورزشی پیش بینی کند اما هر گاه ورزشکار روند تمرینی معقولی را دنبال کرده و از دستورالعمل های پیشگیرانه نظیر گرم کردن کافی قبل از هر تمرین، سرد کردن در پایان جلسه تمرینی، اتخاذ وضعیت^۲ صحیح هنگام تمرین و استفاده از امکانات و تجهیزات مناسب نظیر پوشش پا که نیازهای فردی را برآورده می کند، تبعیت کند می توان از اغلب آسیب های ورزشی پیشگیری کرد [۷].

1- overuse

2- Posture

مفصل مچ پا جزو پیچیده ترین ساختارهای عضلانی-اسکلتی در بدن انسان است. مفصل مچ پا، مفصل لولایی پیچیده ای است که حرکت آن توسط ساختار استخوانی و محدودیت های لیگامنتی خود مفصل دیکته می شود. حرکت مفصل مچ پا را نمی توان صرف نظر از مفهوم بیومکانیک اندام تحتانی به طور کامل درک کرد. همچنین عملکرد مفصل مچ پا بستگی زیادی به مفاصل مجاور (مفصل زانو در بالا و مفصل تحت قاپی در پایین) دارد. کنترل فعال این مجموعه به واحد حرکتی بی نقص متشکل از عضلات، تاندون ها و شبکه حسی بی نقص بستگی دارد. اگرچه آسیب لیگامنتی مفصل مچ پا شایع ترین آسیب در ورزش ها و فعالیت های تفریحی است اما شیوع دقیق این آسیب در جوامع عمومی ناشناخته است [۶۵]. کلید کنترل موفقیت آمیز اسپرین های حاد و متعاقب آن ناپایداری مزمن در ورزشکاران، پیشگیری است و استراتژی های پیشگیرانه باید با تعیین عوامل خطرزای شناخته شده برای آسیب آغاز شود.

۱-۲- بیان مسئله

اسپرین^۱ مفصل مچ پا آسیب به یک یا بیش از یک لیگامنت در مفصل مچ پا است که معمولاً در کناره خارجی مفصل مچ پا رخ می دهد. لیگامنت ها باندهایی هستند که یک استخوان را به استخوان دیگر و مفاصل را به همدیگر وصل می کنند. در مفصل مچ پا لیگامنت ها پایداری را با محدود کردن حرکت به طرفین فراهم می کنند. شدت اسپرین های مچ پا بستگی به چگونگی کشیدگی لیگامنت، پارگی جزئی یا کامل و همچنین تعداد لیگامنت های درگیر دارد. اسپرین های مچ پا اغلب بر اثر سقوط، پیچش ناگهانی یا ضربه ای که مفصل مچ پا را فراتر از وضعیت نرمال می برد، بوجود می آیند. اسپرین های مچ پا عمدتاً به خاطر شرکت در ورزش ها، پوشیدن کفش های نامناسب یا راه رفتن و دویدن روی سطوح ناهموار رخ میدهد [۴۵ و ۱۴].

عوامل خطرزای اسپرین را می توان به عوامل خطرزای درونی (راستای پشت پا، اندازه پا، شلی لیگامنت-ها، کنترل عصبی عضلانی و غیره) و عوامل خطرزای بیرونی (نوع کفش، نوع و شدت فعالیت ورزشی، گرم کردن و غیره) تقسیم کرد [۱۸ و ۸].

ناپایداری مزمن مچ پا^۲ (CAI) شرایطی است که با عود "خالی کردن"^۳ کناره خارجی مچ پا مشخص می شود. این شرایط اغلب بعد از اسپرین های تکراری مفصل مچ پا توسعه می یابد. معمولاً احساس "خالی کردن" در حین راه رفتن یا انجام فعالیت های دیگر رخ می دهد اما می تواند هنگام ایستادن نیز رخ دهد. بسیاری از ورزشکاران و همچنین افراد دیگر از ناپایداری مزمن مچ پا رنج می برند. افراد با ناپایداری مزمن مچ پا اغلب از تکرار پیچ خوردگی مچ پا به خصوص روی سطوح ناهموار یا هنگام شرکت در ورزش ها،

1- Sprain

2- Chronic ankle instability

3- Giving way

ناراحتی و تورم ماندگار(مزمن) و درد یا حساسیت^۱ شکایت دارند. ناپایداری مزمن مچ پا معمولا بعد از اسپرین مچ پا که بطور مناسب و کامل ترمیم یا توانبخشی نشده است، توسعه می یابد. هنگامی که مفصل مچ پا دچار اسپرین می شود، بافت های همبند(لیگامنت ها) کشیده یا پاره شده و توانایی حفظ تعادل تحت تاثیر قرار می گیرد. توانبخشی مناسبی مورد نیاز است تا عضلات اطراف مفصل مچ پا را تقویت کرده و توانایی حفظ تعادل را برگرداند. داشتن مفصل مچ پای با احساس "خالی کردن" فرصت تکرار اسپرین های مچ پا را افزایش می دهد. هر اسپرین تکراری منجر به ضعیف شدن بیشتر(یا کشیدگی) لیگامنت ها شده که ناپایداری بیشتر و احتمال توسعه مشکلات اضافی را در مفصل مچ پا باعث می شود[۶۵و۵۲].

عوامل زیادی در وجود آوردن ناپایداری مزمن نقش دارند که می توان از عوامل آنترپومتریکی، آناتومیکی، بیومکانیکی، ریخت شناسی^۲ و عملکردی نام برد. علیرغم انجام تحقیقات زیاد، هنوز عوامل دقیق توسعه ناپایداری مزمن مچ پا بعد از اسپرین حاد مفصل مچ پا به خوبی درک نشده است[۱۷]. در این پژوهش محقق سعی دارد تا متغیرهای قابل اندازه گیری از قبیل شاخص توده بدنی، پهنای قسمت قدامی پا، افت استخوان ناوی، دامنه حرکتی فعال و غیرفعال دورسی فلکشن، دامنه حرکتی فعال و غیرفعال اینورژن و آزمون چابکی ایلنویز را بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم مورد ارزیابی قرار دهد.

۱-۳- ضرورت و اهمیت اجرای تحقیق

اسپرین خارجی مفصل مچ پا یکی از شایع ترین آسیب ها در بین ورزشکاران، افراد جوان و بزرگسالان فعال است. شیوع اسپرین خارجی تقریبا یک مورد در هر ۱۰۰۰۰ نفر در روز است که در دو سوم موارد شدت اسپرین خفیف تا متوسط است[۷۸].

اسپرین حاد مفصل مچ پا مسئول ۱۰ تا ۳۰٪ آسیب های مربوط به ورزش است که در اکثر رشته های ورزشی نیازمند به دویدن، پریدن، حرکات برشی و گام برداشتن به طرفین نظیر فوتبال، والیبال و بسکتبال شایع است[۳۷].

بطور تخمینی در هر سال ۱ میلیون نفر با آسیب های حاد مفصل مچ پا به کلینیک های طب ورزشی و پزشک متخصص مراجعه می کنند. در تحقیقی، از ۱۳۰۷ آسیب مفصل مچ پا ۵۰٪ مربوط به ورزش، ۳۴٪ در حین کار خانگی و ۱۴٪ مربوط به سوانح بود. آسیب اسپرین اغلب در افراد زیر ۳۵ سال رخ داده و میزان شیوع آن در زنان و مردان به یک اندازه است[۴۰].

علائم باقی مانده ی اسپرین خارجی مفصل مچ پا ۵۵٪ تا ۷۲٪ بیماران را بعد از ۶ هفته تا ۱۸ ماه تحت تاثیر قرار می دهد[۱۶ و ۳۹]. عوارض مکرر و وسعت علائم دراز مدت منجر به پیشنهاد تشخیص "عارضه ی

1- Tenderness

2- Morphological

مچ پای دچار اسپرین^۱ شده است [۱۳]. همچنین تخمین زده شده ۵۵٪ از افرادی که دچار اسپرین های مچ پا می شوند به دنبال درمان آسیب نیستند [۶۴ و ۸۰]. بنابراین شدت اسپرین های مچ پا توسط ورزشکاران ناچیز پنداشته شده و استراتژی های درمانی رایج برای اسپرین های خارجی مفصل مچ پا ممکن است در پیشگیری از عود آسیب ها یا علائم باقی مانده موثر نباشند. افرادی که دچار اسپرین های تکراری زیاد می شوند، ناپایداری عملکردی، ناپایداری مزمن و ناپایداری باقی مانده را گزارش می کنند [۱۵ و ۳۳ و ۷۲].

اصطلاحات متعدد بکار رفته برای شرح پدیده اسپرین های تکراری مفصل مچ پا منجر به سردرگمی در اصطلاح شناسی^۲ شده است. ناپایداری مزمن مچ پا به دو علت بالقوه نسبت داده می شود، ناپایداری مکانیکی^۳ و ناپایداری عملکردی^۴. تراپ و همکاران ناپایداری مکانیکی را ناشی از شلی پاتولوژیکی بعد از آسیب لیگامنت مچ پا می دانند [۹۰].

فریمن و همکاران برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ ناپایداری عملکردی را شرح دادند. آنها ناپایداری مزمن مچ پا را به نقص های حس گیرنده های عمقی بعد از آسیب لیگامنت نسبت دادند [۳۳ و ۳۴]. اخیراً ناپایداری عملکردی تحت عنوان وقوع ناپایداری تکراری مفصل مچ پا و احساس ناپایداری مفصل ناشی از نقص های حس گیرنده های عمقی و عصبی عضلانی تعریف شده است [۴۲].

اگر چه دو بخش شدن ناپایداری مزمن مچ پا به ناپایداری عملکردی و مکانیکی به شرح دو علت بالقوه را منعکس نمی کند. تعامل عدم کارآیی های خاصی باعث بوجود آمدن ناپایداری عملکردی و مکانیکی می شود. ناپایداری عملکردی ممکن است بر اثر عدم کارآیی های خاصی در حس گیرنده های عمقی، کنترل عصبی عضلانی، کنترل پاسچرال یا قدرت بوجود آید. ناپایداری مکانیکی ممکن است بر اثر عواملی بوجود آید که مکانیک یک یا بیش از یک مفصل را درون مجموعه مفصل مچ پا تغییر می دهند. عدم کارآیی های بالقوه مکانیکی شامل شلی پاتولوژیکی، اختلال در آرتروکینماتیک (حرکاتی که درون مفصل رخ می دهد)، التهاب غشاء سینوویال و تغییرات تخریبی^۵ هستند. ناپایداری مزمن مچ پا بر اثر ناپایداری مکانیکی، ناپایداری عملکردی یا ترکیبی از این دو عامل بوجود می آید [۹۰ و ۹۴].

گزارش شده است ناپایداری مزمن مچ پا در ۱۰ تا ۳۰٪ افرادی که دچار اسپرین های مفصل مچ پا می شوند، توسعه می یابد [۷۸]. علیرغم شیوع ناپایداری مزمن مچ پا و انجام تحقیقات زیاد هنوز در ادبیات تحقیق در مورد بعضی از عوامل اثرگذار روی آسیب اتفاق نظر وجود نداشته و علل دقیق توسعه ناپایداری مزمن مچ پا بعد از اسپرین حاد مفصل به خوبی درک نشده است.

1 - sprained ankle syndrome
2 - terminology
3 - mechanical instability
4 - functional instability
5 - degenerative changes

تحقیق حاضر سعی دارد تا با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی آسیب ناپایداری مزمن مچ پا را تخمین زده و با استفاده از آزمون های آماری تاثیر هر یک از عوامل را روی آسیب ناپایداری مزمن مچ پا مورد ارزیابی قرار دهد. نتایج این تحقیق که منجر به درک بهتر عوامل مذکور روی آسیب ناپایداری مزمن مچ پا خواهد شد، این امکان را برای تحقیقات تجربی آینده فراهم خواهد کرد تا برنامه را طوری طراحی کنند که شیوع و شدت این آسیب رایج را کاهش دهد.

۱-۴-اهداف تحقیق

۱-۴-۱-هدف کلی

- بررسی عوامل اثرگذار بر ناپایداری مزمن مچ پا

۱-۴-۲-اهداف اختصاصی

۱. مقایسه شاخص توده بدنی بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۲. مقایسه پهنای قسمت قدامی پا بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۳. مقایسه افت استخوان ناوی بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۴. مقایسه دامنه حرکتی فعال دورسی فلکشن بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۵. مقایسه دامنه حرکتی غیرفعال دورسی فلکشن بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۶. مقایسه دامنه حرکتی فعال اینورژن بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۷. مقایسه دامنه حرکتی غیرفعال اینورژن بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۸. مقایسه نتایج آزمون چابکی ایلینویز بین ورزشکاران با ناپایداری مزمن مچ پا و ورزشکاران سالم
۹. ترکیب عوامل اثرگذار بر آسیب برای متمایز کردن گروه ناپایداری مزمن مچ پا از گروه سالم

۱-۵-پیش فرض های تحقیق

۱- تکنیکهای استفاده شده توسط محقق جهت ارزیابی متغیرهای مستقل تحقیق از اعتبار کافی برخوردار بوده اند.

۲- روایی و اعتبار ابزار اندازه گیری مورد قبول بوده است.

۳- آزمونگر با روش اندازه گیری متغیرهای مورد مطالعه آشنا بوده است.

۴- همه آزمودنی ها تحت شرایط یکسان مورد اندازه گیری قرار گرفته اند.

۵- آزمودنی ها در انجام تحقیق به نحو مطلوبی همکاری نموده اند.

