مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، دوره ۳۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳: ۷۸-۸۱

● نامه به سردبیر کد مقاله: ۰۸

وضعیت ارگونومیک ورزشکار در پیشگیری از آسیب دوچرخه سواری

دکتر شهرام محقق ۱*
دکتر مریم حاجیان ۲

۱- استادیار گروه پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲- دستیار پزشکی اجتماعی و طب پیشگیری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

* نشانی نویسنده مسؤول: بیمارستان لقمان- خیابان کارگر جنوبی- خیابان کمالی

تلفن: ۰۹۱۲۳۰۴۰۹۶۵

نشانی الکترونیکی:
Sh.mohaghegh@sbmu.ac.ir

دوچرخه سواری ورزشی هوازی و مفرح به شمار می‌رود و یکی از بهترین راه‌های افزایش استقامت قلبی عروقی است. تنظیم بیومکانیک و ارگونومیک دوچرخه جهت پیشگیری از آسیب حایز اهمیت بسیار است. به همین دلیل در حال حاضر در بعضی مراکز فروش دوچرخه، دوچرخه با توجه به اندازه‌های دوچرخه سوار به طور اختصاصی برای وی ساخته و عرضه می‌شود. با توجه به تشویق عموم مردم به افزایش فعالیت فیزیکی و ورزش و استفاده از دوچرخه به جای وسایل نقلیه موتوری، توجه به تنظیمات دوچرخه قبل از شروع به دوچرخه سواری ضروری است. در این نوشتار عمدتاً راجع به تنظیمات دوچرخه جاده که بیشتر مورد استفاده همگان است توضیحاتی داده شده است. لازم به ذکر است که تنظیمات دوچرخه در ابتدا در وضعیت استاتیک انجام شده و سپس بر اساس راحتی و بیومکانیک ورزشکار در حین دوچرخه سواری اصلاح می‌شود.

اندازه دوچرخه: تناسب اندازه کلی دوچرخه با دوچرخه سوار از جهت راحتی و افزایش کارایی دوچرخه سوار و پیشگیری از آسیب حایز اهمیت است. یک راه ساده بررسی تناسب اندازه دوچرخه آن است که در حالی که دوچرخه سوار ایستاده و پاهایش در دو طرف دوچرخه قرار دارد، فاصله بین سمفیز پوبیس و میله فوقانی دوچرخه اندازه‌گیری شود. این فاصله باید در حدود ۱ تا ۲ اینچ (۲/۵ تا ۵ سانتی) باشد [۱].

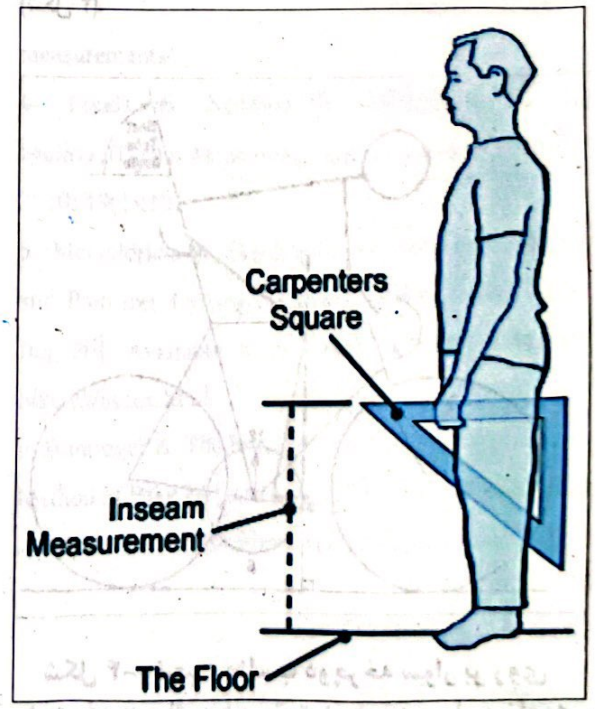
تنظیم ارتفاع زین: ارتفاع نامناسب زین سبب اشکالات متعددی می‌شود. در صورتی که ارتفاع زین خیلی بالا باشد، علاوه بر اینکه قدرت دوچرخه سوار در پدال زدن کاهش میابد (به دلیل قرار گرفتن عضلات اندام تحتانی در نسبت نامناسب طول- اعمال نیرو) فشار مضاعفی بر برخی عضلات و ساختمان‌های پشت پا (عضلات همسترینگ و گاستروکنیموس و کپسول خلفی زانو) و کشش اضافی بر عضلات جلو پا (عضله تیبیالیس قدامی) اعمال می‌شود. همچنین در این حالت به دلیل اشکال در ثبات لگنی ورزشکار، خستگی عضلات پایدارکننده لگن شامل عضلات گلوتئال و اداکتور ران، عضلات ستون فقرات، و حتی عضلات اندام فوقانی ایجاد می‌شود که زمینه‌ساز آسیب‌های این نواحی خواهد بود. به طور مشخص آسیب به تاندون (تاندینوپاتی) آشیل و تاندون عضله تیبیالیس قدامی از جمله آسیب‌هایی هستند که در اثر نشستن و پدال زدن طولانی در زین‌های بیش از حد بالا گزارش شده‌اند. فشار مضاعف بر ناحیه پرینه از دیگر عوارض بالا بودن غیر عادی زین است که در دوچرخه سواری طولانی

Scanned with CamScanner

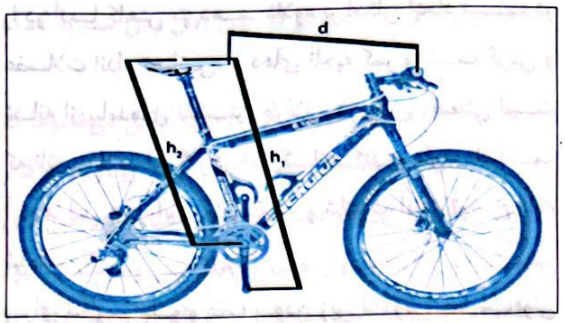
سبب احساس کرختی و درد ناحیه پرینه و نوروپاتی عصب پودندال و نارسایی عروقی دستگاه تناسلی شده و ورزشکار را در درازمدت مستعد مشکلات اوروژنیتال شامل اختلالات نعوذ و ناتوانی جنسی خواهد کرد [۱].

در صورتی که ارتفاع زین خیلی پایین باشد، زاویهٔ خم شدن زانو در تمام سیکل پدال زدن افزایش یافته و سبب اعمال فشار بیش از حد بر مفصل پاتلو فمورال می‌شود. نتیجه این امر در دراز مدت، آسیب و درد این مفصل به خصوص در افراد با مشکلات زمینه‌ای زانوست. همچنین در این حالت عضلات پشت پا نیز در نسبت نامناسب طول-اعمال نیرو قرار گرفته و انرژی لازم برای پدال زدن افزایش می‌یابد. تاندینوپاتی آشیل نیز ممکن است در این وضعیت ایجاد شود که ناشی از پایین رفتن بیش از حد پاشنه پا برای تولید نیروی بیشتر است.

برای تنظیم ارتفاع زین روش‌های مختلفی وجود دارد. در تمامی روش‌های تنظیم موقعیت زین ضروری است که ورزشکار در ابتدا بدن خود را گرم کند. در روشی که توسط دوچرخه سوار آمریکایی Greg Le Mond توصیف شده است، دوچرخه سوار با شورت ورزشی و بدون کفش ایستاده و فاصله زمین تا ناحیه زیرین سمفیز پوبیس با متر نواری اندازه‌گیری می‌شود (Inseam measurement). در صورتی که این عدد در ضریب ۰/۸۸ ضرب شود، عدد حاصله تقریباً برابر میزان فاصله مناسب center to top دوچرخه برای ورزشکار خواهد بود [۲]. (اشکال۲ و۱)



شکل۱- نحوه محاسبه فاصله سمفیز پوبیس تا زمین (Inseam Measurement) [۳].



شکل۲-h2 بیانگر فاصله Center to top است [۴].

علاوه بر اندازه‌گیری با متر جهت تنظیم ارتفاع زین، باید توجه داشت که راحتی و احساس امنیت دوچرخه سوار در هنگام دوچرخه سواری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و باید تفاوت‌های فردی را در این اندازه‌گیری لحاظ کرد. این امر به خصوص در ورزشکاران مبتدی که تسلط کافی بر هدایت دوچرخه ندارند حایز اهمیت است.این دسته از ورزشکاران ممکن است که با ارتفاع پایین‌تر زین راحت‌تر باشند و یا کسانی که دچار محدودیت دورسی فلکشن مچ پا بوده و یا از کفش‌های با زیره ضخیم استفاده می‌کنند ممکن است با ارتفاع بالاتر زین راحت‌تر باشند. در صورتی که زین دوچرخه جلوتر از معمول باشد، لازم است که ارتفاع آن افزایش یابد؛ در این حالت فاصله بین زین و پدال دوچرخه کمتر از حالت معمول است.بر عکس در صورتی که زین دوچرخه عقب‌تر از معمول باشد، لازم است که ارتفاع آن کاهش یابد. طول اهرم پدال (crank) نیز بر ارتفاع زین مؤثر است. در صورتی که این طول خیلی کم باشد، لازم است که ارتفاع زین بالاتر باشد [۲].

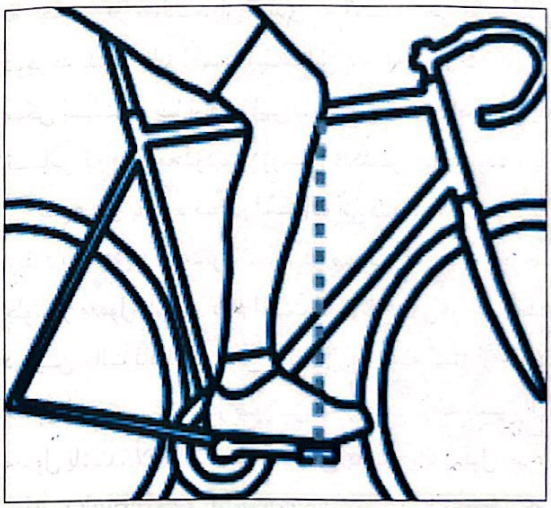
تنظیم جلو و عقب بودن زین: این تنظیم نیز حایز اهمیت است. زینی که بیش از اندازه جلو باشد، سبب افزایش فشار و آسیب به مفصل پاتلو فمورال می‌شود که ناشی از افزایش زاویه خم شدن زانو در حین پدال زنی است. در این حالت زاویه اکستنشن هیپ افزایش یافته حالت آیرودینامیکی دوچرخه سوار کاهش می‌یابد (ورزشکار حالت عمودی به خود می‌گیرد). در این وضعیت به دلیل فشار مضاعف دست‌ها بر دسته‌های دوچرخه، ورزشکار مستعد نوروپاتی‌های اندام فوقانی شامل درگیری اعصاب مدین و اولنار خواهد شد.

زینی که بیش از اندازه عقب باشد، سبب اعمال کشش بیشتر بر عضلات گلوتئال و همسترینگ شده و امکان تولید نیرو

Scanned with CamScanner

را در آنها کاهش می‌دهد. علاوه بر امکان ایجاد آسیب در عضلات اندام تحتانی، دردهای ناحیه کمر و پشت گردن و شانه از پیامدهای نشستن طولانی در چنین وضعیتی است که ناشی از بد قرارگیری تنه، شانه، کتف و زاویه نامناسب آرنج‌ها است. زوایای مناسب تنه و شانه در ادامه توضیح داده شده‌اند.

برای تنظیم جلو و عقب بودن زین از روش خط شاقولی استفاده می‌شود. در این روش ورزشکار بر روی زین دوچرخه نشسته و پاها با کفش بر روی پدال دوچرخه در حالتی قرار می‌گیرد که اهرم پدال‌ها موازی با سطح افق باشد. در این حالت خط شاقولی که ازخلف توبروزیته تیبیای زانوی جلوتر رد می‌شود، باید از محور مرکزی پدال یا از عقب آن بگذرد (شکل ۳).



شکل ۳ –نحوه تنظیم موقعیت زین از لحاظ جلو و عقب بودن [۵].

در صورت جلوتر بودن این خط از محور پدال، نشانگر جلو بودن بیش از حد زین دوچرخه است. میزان عقب بودن زین بستگی به راحتی ورزشکار داشته و عوامل ذیل در آن مؤثر هستند:

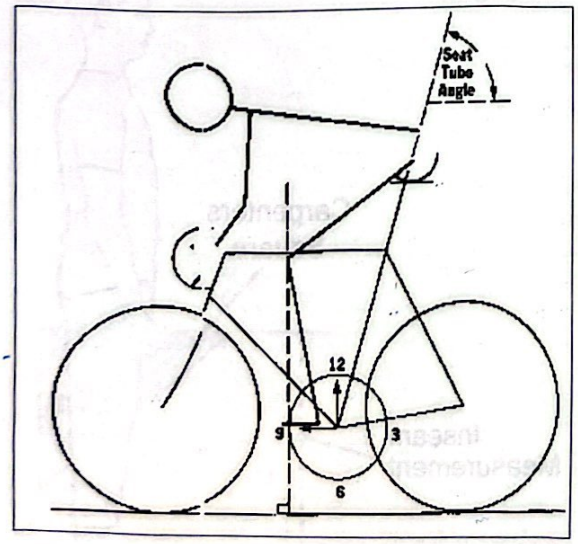
احساس تعادل و انعطاف‌پذیری ورزشکار بر روی زین: ورزشکاری که دچار محدودیت دامنه حرکتی مفصل ران است، با زین‌های جلوتر راحت‌تر است،

اندازه ورزشکار: ورزشکاران با جثه بزرگ‌تر با زین‌های عقب‌تر راحت‌تر هستند،

نوع مسابقه: ورزشکاران رقابت‌های سرعتی تمایل دارند که با قرار دادن زین در وضعیت جلوتر، بر روی دسته دوچرخه خم شده و حالت آیرودینامکی بیشتری به خود گیرند. حفظ این وضعیت برای ورزشکاران استقامتی و دوچرخه‌سواران تفریحی برای طولانی مدت خسته‌کننده و آسیب‌زاست [۲].

زاویه قرارگیری زین نسبت به سطح افق نیز حایز اهمیت است. به طور کلی ورزشکاران با زین‌های افقی یا با زین‌هایی با حداکثر ۱۵ درجه زاویه نسبت به خط افق (به سمت پایین) راحت‌تر هستند. این امر به خصوص در مورد خانم‌ها صادق است که به دلیل احساس فشار کمتر در ناحیه پرینه با این زین‌هاست. در بعضی مطالعات زین‌های رو به پایین با احتمال کمتر کمر درد در دوچرخه سوار همراه بوده است [۲]. زاویه نامناسب زین سبب فشار بیش از حد در ناحیه پرینه و مشکلات ادراری تناسلی ذکر شده می‌شود.

به طور کلی در یک وضعیت مطلوب، موقعیت زین دوچرخه سوار در حالتی نسبت به دسته دوچرخه قرار می‌گیرد که فرد احساس پایداری و راحتی نماید. در این حالت زاویه لگن کمی رو به جلو بوده، پشت فرد صاف بوده (قوز نمی‌کند)، استخوان‌های کتف در حالت retraction قرار گرفته و اندام فوقانی در وضعیت راحت و غیرکشیده قرار دارد [۲]. در این حالت زاویه تنه دوچرخه سوار در حالی که قسمت خمیده دسته دوچرخه (drop) را گرفته است، در حدود ۴۵ درجه و زاویه خم شدن آرنج‌ها در حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه است [۱] (شکل ۴).



شکل ۴- وضعیت مناسب دوچرخه سوار بر روی دوچرخه به صاف بودن پشت دوچرخه سوار و زاویه آرنج توجه شود [۶].

Scanned with CamScanner

گاهی عدم انعطاف‌پذیری عضلات پشت پا و لگن (به خصوص عضلات همسترینگ) مسؤول وضعیت نامناسب قرارگیری دوچرخه سوار بر روی زین است. کوتاهی عضلات همسترینگ به خصوص با خم شدن به جلو ورزشکار و اتخاذ وضعیت ایرودینامیک در تضاد است.

پهنای زین باید در حدی باشد که مانع از حرکت راحت پاها در حین پدال زدن نشود.

وضعیت قرار گیری پا بر روی پدال نیز اهمیت دارد. قاعده اولین متا تارس باید بر روی محور پدال قرار گیرد. در این حالت وضعیت اهرمی برای انتقال نیرو در پا در بهترین وضعیت ممکن است. عدم توجه به این نکته دوچرخه سوار را مستعد درد و مشکلات حسی اعصاب پا کرده و می‌تواند در درازمدت سبب ایجاد مورتون نوروما (تومور عصبی خوش خیم اعصاب بین انگشتان پا) شود [۱]. کسانی که دچار مشکلات انحنای قوس پا (نظیر هایپر پروناسیون) هستند، باید در کفش خود از ارتوز مناسب استفاده کنند. پدال زدن باید با ریتمی پیوسته و بدون جداشدن پا از روی پدال انجام شود. وجود گلمیخ (cleat) در کفی کفش به پایدار بودن پا بر روی پدال به خصوص در حین پدال زدن شدید کمک می‌کند.

بسیاری از دوچرخه‌های جاده طوری طراحی می‌شوند که دوچرخه سوار در وضعیت آیرودینامیکی بر روی دوچرخه قرار گیرد. همانگونه که ذکر شد، در صورت عدم انعطاف‌پذیری مناسب دوچرخه سوار جهت اتخاذ این وضعیت یا نبود محدوده حرکتی کافی مفاصل ران و زانو (به طور مثال در کوتاهی عضلات همسترینگ)، این حالت می‌تواند ورزشکار را مستعد آسیب کند. لذا لازم است که ورزشکاران قبل از شروع ورزش تحت بررسی و ارزیابی کافی قرار گرفته و نقائص حرکتی و عضلانی ایشان تحت درمان قرار گیرد. توجه با این امر در بازتوانی ورزشکاران آسیب دیده نیز حایز اهمیت است. در صورتی که ورزشکار به دلیل عدم انعطاف پذیری و اشکالات حرکتی نتواند کنترل مناسب بر دوچرخه در وضعیت آیرودینامیک داشته باشد، لازم است که تنظیمات دوچرخه متناسب با این اشکالات اصلاح شود تا دوچرخه سوار بتواند در وضعیت راحت و بدون فشار اضافی بر اندام‌ها وتنه به رکاب‌زدن بپردازد [۲].

مراجع

1- Walker JJ, Shashank JD.Road Cycling Injuries. In: Buschbacher R, Prahlow N, Dave SJ, editors. Sports Medicine & Rehabilitation. Third ed.Lippincott Williams Wilkins; 2009. P.109.

2- Agosta W. Biomechanics of Common Sporting Injuries. In: Brukner P, Khan K, editors. Clinical Sports Medicine. Third ed.Australia:McGraw Hill; 2007. P.69-76.

3- Coast J. How to Measure Yourself? [Internet]. 2007 [cited 2012 Jun 26]. Available from : http://www.johnnycoast.com/bikes/the-road-bike/measurements/.

4- Fonda B, Sarabon N. Biomechanics of cycling (Literature review). Sport Science Review 2010; 19(1):191

5- McGoldrick M. Good Bike-Fit for Comfortable and Pain-free Cycling. [internet]. 2008 [cited 2012 Jun 26]. Available from: http://www.gobiking.ca/bike-fit/index.html.

6- Bontrager K. The Myth of K.O.P.S. An Alternative Method of Bike Fit.[internet].2012[cited 2012Jun26]. Available from: http://sheldonbrown.com/kops.html.

Scanned with CamScanner