



Rock Climbing and Related Injuries: A Narrative Review

Assieh Jafari*

Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Rock climbing is a physically demanding sport that has gained increasing attention and popularity worldwide. The competitive and recreational appeal of climbing has increased among young people, especially after its inclusion in the 2020 Olympics. This sport imposes significant physiological and psychological demands on participants. Due to its unique biomechanical requirements, it often leads to injuries that are uncommon in other sports. Furthermore, although some injuries are consistent with those found in other sports, they occur through distinct mechanisms associated with rock climbing that are unfamiliar to many clinicians. This review article examines scientific studies on injuries and incidents in rock climbing to assess the risk of this sport and specific injuries and preventive measures.

Please cite as: Jafari A. "Rock Climbing and Related Injuries: A Narrative Review". SOREN Journal 2024;5(2):50-58 [In Persian].

Article history:

Received
2024/05/05
Accepted
2024/07/02

Keywords:

- Rock Climbing
- Injuries
- Mechanism
- Sport

Corresponding Author

Name: Assieh Jafari
Email Address: assieh.jafari86@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-2587-5853



سنگ‌نوردی و آسیب‌های مرتبط: یک بررسی روایتی

آسیه جعفری*

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

ورزش سنگ‌نوردی یک ورزش طاقت‌فرسا از نظر فیزیکی است که روزبه‌روز توجه و محبوبیت بیشتری را در سراسر جهان پیدا کرده است. محبوبیت سنگ‌نوردی رقابتی و تفریحی در بین جوانان، به ویژه پس از گنجاندن آن در المپیک ۲۰۲۰، افزایش یافت. این ورزش بار فیزیولوژیکی و روانی قابل توجهی را بر شرکت‌کنندگان وارد می‌کند. با توجه به نیازهای بیومکانیکی منحصر به فرد این ورزش، اغلب آسیب‌هایی را ایجاد می‌کند که معمولاً در سایر ورزش‌ها دیده نمی‌شود. علاوه بر این، اگرچه برخی از آسیب‌ها با آسیب‌های موجود در سایر ورزش‌ها همسو هستند، اما از طریق مکانیسم‌های متمایز مرتبط با سنگ‌نوردی که برای بسیاری از پزشکان ناآشنا هستند، بروز می‌کنند. این مقاله مروری مطالعات علمی در مورد آسیب‌ها و حوادث در ورزش سنگ‌نوردی را بررسی می‌کند تا خطر این ورزش و آسیب‌های خاص و اقدامات پیشگیرانه آن را ارزیابی کند.

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۶

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲

واژگان کلیدی

سنگ‌نوردی،

آسیب،

مکانیسم،

ورزش.

مقدمه

سنگ‌نوردی یکی از ورزش‌های هیجان‌انگیز و پرطرفدار است که ترکیبی از مهارت، قدرت بدنی و تصمیم‌گیری سریع را می‌طلبد (۱). این فعالیت ورزشی مهیج و جذاب در فضای باز بر روی صخره‌های طبیعی و در فضای بسته بر روی گیره‌ها و سطوح مصنوعی انجام می‌شود. محبوبیت این ورزش در طول سال‌ها به سرعت افزایش یافته است (۲). فواید فیزیولوژیکی سنگ‌نوردی در مطالعات متعددی بررسی شده است. در سنگ‌نوردی، سیستم عضلانی و مفاصل فاست تمرین‌های فراوانی دریافت می‌کنند که این امر تأثیر مثبتی بر توسعه متوازن بخش‌های مختلف بدن دارد. در طول سنگ‌نوردی، سنگ‌نوردان با زوایا و ارتفاعات مختلفی از دیواره روبرو می‌شوند و باید بر وزن بدن خود غلبه کنند و به طور مداوم با استفاده از گیره‌های مصنوعی روی دیواره، حرکاتی مانند چرخش، بارفیکس و کشیدن بدن به بالا و حتی اقدامات ماجراجویانه‌ای مانند پریدن به نقاط مختلف را انجام دهند. سنگ‌نوردی نیازهای فیزیکی بالا و جامعی را برای سنگ‌نوردان ایجاد می‌کند، مانند نیاز به قدرت و استقامت عضلانی اندام‌های فوقانی و تحتانی، دست‌ها و پاها، کمر و شکم، و انعطاف‌پذیری عضلات ران و لگن (۱).

انواع سنگ‌نوردی

سه زیرشاخه مختلف به عنوان حالت‌های رقابتی در سنگ‌نوردی وجود دارد: (۱) سنگ‌نوردی سرطناب (صعود با محافظ طناب)، (۲) بولدرینگ (صعود در ارتفاعات پایین‌تر با محافظ تشک) و (۳) سنگ‌نوردی سرعتی (صعود با حداکثر سرعت در یک مسیر استاندارد در حالت ۱ به ۱ با محافظ طناب). بولدر (یا بولدرینگ) که در ابتدا به عنوان یک فرم تمرینی برای سنگ‌نوردی سرطناب معرفی شد، خیلی دیرتر از سنگ‌نوردی سرطناب به عنوان یک رشته جداگانه تأسیس شد. این فرمت در ۵ سال گذشته محبوبیت پیدا کرده و مسئول بزرگترین بخش صعود در سراسر جهان در کل ورزش سنگ‌نوردی است (۴).

داده‌های موجود نشان می‌دهد سنگ‌نوردی می‌تواند تمرینات استقامتی و قدرت عضلانی را فراهم کند و احتمالاً انعطاف‌پذیری را بهبود دهد. در زیرشاخه‌های سنگ‌نوردی، سرطناب و بولدرینگ به توانایی‌های فیزیکی مشابهی (قدرت بالاتنه) نیاز دارند، در حالی که زیرشاخه سرعت به درجه بالاتری از قدرت انفجاری اندام تحتانی نیاز دارد (۵).

سنگ‌نوردی اشکال مختلفی دارد که هر کدام چالش‌ها و تکنیک‌های منحصر به فردی دارند. در اینجا به برخی از انواع آن اشاره می‌کنیم:

۱. بولدرینگ-صعود از مسیرهای کوتاه اما دشوار بدون طناب، معمولاً روی دیوارها یا صخره‌هایی با ارتفاع تا ۴ متر. سنگ‌نوردان برای ایمنی از تشک یا پدهای محافظ استفاده می‌کنند.
۲. صعود ورزشی- از لنگرها و پیچ‌های ثابت برای محافظت استفاده می‌کنند. سنگ‌نوردان هنگام صعود به این پیچ‌ها متصل می‌شوند.

این ورزش در قالب‌های مختلفی از جمله سنگ‌نوردی داخل سالن، بولدرینگ، صعود ورزشی، صعود سنتی و دیواره‌نوردی صورت می‌گیرد (۳). علی‌رغم جذابیت و فواید فراوان، سنگ‌نوردی با خطرات بالقوه‌ای همراه است که می‌تواند منجر به آسیب‌های جسمی شود. افزایش تعداد سنگ‌نوردان در سراسر جهان، نیاز به درک عمیق‌تر الگوهای آسیب و روش‌های پیشگیری را برجسته می‌کند. این مقاله مروری روایتی به بررسی انواع آسیب‌های مرتبط با سنگ‌نوردی، علل آن‌ها، پیشگیری و مدیریت درمانی می‌پردازد.

سنگ‌نوردی است که سقوط شایع‌ترین علت آن است. آسیب‌دیدگی‌ها عمدتاً مردان جوان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در حالی که بیشتر آسیب‌ها جزئی هستند، آسیب‌های شدید می‌توانند سر، گردن، قفسه سینه و شکم را درگیر کنند (۸، ۷).

در سنگ‌نوردی آلاین و یخ‌نوردی، میزان آسیب‌دیدگی و شدت آن به دلیل خطرات خارجی بیشتر است. میزان آسیب در رشته‌های مختلف سنگ‌نوردی بسیار متفاوت است و عوامل خطر شامل عدم آموزش مناسب، آمادگی ناکافی و عدم رعایت استانداردهای ایمنی است.

طبقه‌بندی آسیب‌ها

بر اساس مطالعات و گزارش‌های میدانی، آسیب‌های سنگ‌نوردی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

آسیب‌های حاد: شامل پیچ‌خوردگی‌ها، دررفتگی شانه یا پارگی تاندون‌ها که اغلب در اثر سقوط یا حرکات ناگهانی رخ می‌دهند.

آسیب‌های مزمن: شامل التهاب تاندون‌ها، سندرم اضافه‌بار، دردهای مفصلی و پارگی‌های تدریجی در ناحیه‌ی انگشتان، ساعد و شانه که ناشی از تمرینات مکرر و فشارهای مفرط هستند (۹).

آسیب‌های رایج در سنگ‌نوردی

مطالعات میدانی و بالینی به بروز آسیب‌های زیر به‌عنوان موارد پرتکرار اشاره دارند (۱۰-۱۲):

۱. آسیب‌های انگشتان و دست‌ها: انگشتان دست شایع‌ترین محل آسیب‌دیدگی هستند و آسیب قبلی یک عامل خطر مهم برای آسیب مجدد است. پارگی یا آسیب دیدگی پولی‌های انگشت (A2 Pulley) در میان سنگ‌نوردان حرفه‌ای، به‌ویژه هنگام استفاده از گیره‌های کوچک با تکنیک کریمپ رایج‌ترین آسیب محسوب می‌شود. فشار شدید بر تاندون‌ها و مفاصل انگشتان می‌تواند منجر به کشیدگی یا پارگی تاندون، التهاب مفاصل و آسیب‌های پوستی شود.

۲. آسیب‌های شانه و آرنج: استفاده مکرر از عضلات شانه و آرنج ممکن است موجب سندرم برخورد شانه، التهاب تاندون‌های آرنج و دیگر آسیب‌های ناشی از فشار بیش از حد شود. همچنین حرکات تکراری بالای سر می‌تواند باعث دررفتگی یا پارگی‌های ریز در تاندون‌های شانه (پارگی‌های روتاتور کاف) شود که بیشتر در بولدرینگ رخ می‌دهد.

۳. آسیب‌های زانو و پا: سنگ‌نوردان ممکن است با مشکلاتی مانند کشیدگی رباط‌های زانو، شکستگی‌های کوچک در استخوان‌های پا و التهاب کف پا مواجه شوند که می‌تواند ناشی از افتادن یا فرود نامناسب باشد.

برای درک مؤثر این آسیب‌ها، درک خطرات بیومکانیکی و محیطی ذاتی این ورزش، ضروری است. این به نوبه خود به تشخیص، درمان و برگشت ورزشکار سنگ‌نورد به میادین کمک می‌کند.

از دیگر آسیب‌های ورزش سنگ‌نوردی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آسیب‌های فشرده‌گی انگشت پا: کفش‌های سنگ‌نوردی تنگ می‌توانند منجر به بدشکلی‌هایی مانند هالوکس و الگوس یا آسیب ناخن پا شوند.

- آسیب‌های سر و ستون فقرات مانند ضربه مغزی و شکستگی‌های فشاری ستون فقرات که معمولاً ناشی از افتادن و سقوط شدید، به ویژه در سنگ‌نوردی سنتی و آلاین، است و ارزیابی دقیق ریسک را ضروری می‌سازد.

۳. صعود سنتی - سنگ‌نوردان وسایل محافظ خود را در شکاف‌های سنگ قرار می‌دهند که نیاز به مهارت و تجربه فنی دارد.

۴. صعود قرقه - طنابی در بالای صعود متصل می‌شود و یک حمایتی طناب را از پایین مدیریت می‌کند.

۵. صعود سرطناب - سنگ‌نوردان هنگام صعود به نقاط محافظتی متصل می‌شوند که نیاز به استقامت و تمرکز ذهنی دارد.

۶. دیوارنوردی بزرگ - صعودهای چند روزه بر روی صخره‌های عظیم، که اغلب نیاز به تکنیک‌های کمکی صعود دارند.

۷. یخ‌نوردی - سنگ‌نوردان با استفاده از تبر یخ و کرامپون از آبشارهای یخ‌زده یا صخره‌های پوشیده از یخ بالا می‌روند.

۸. سنگ‌نوردی آلاین - ترکیبی از صخره‌نوردی، یخ و برف در محیط‌های مرتفع. در واقع صعودهای طولانی و چند مرحله‌ای در مناطق دورافتاده، جایی که خطرات محیطی نقش مهمی دارند.

۹. تک‌نوردی آزاد (Free Soloing) - صعود بدون طناب یا محافظ، صرفاً با تکیه بر مهارت و اعتماد به نفس.

۱۰. صعود سرعتی - رشته «اسپید کلایمینگ» یا «سنگ‌نوردی سرعتی» شاخه‌ای از سنگ‌نوردی است که در آن سرعت به‌عنوان هدف اصلی شناخته می‌شود. این نوع از صعود بر روی صخره‌ها، دیواره‌ها و میله‌ها انجام می‌گیرد و تنها به سنگ‌نوردان حرفه‌ای و باتجربه توصیه می‌شود.

هر نوع سنگ‌نوردی چالش‌های متفاوتی را ارائه می‌دهد و به مهارت‌ها و تجهیزات خاصی نیاز دارد. سنگ‌نوردی سرطناب شامل صعود یک شخص از یک مسیر با یک طناب ایمن متصل به خود است، وقتی سنگ‌نورد دست خودش را از سنگ رها می‌کند حداقل سقوط را تضمین می‌کند. سنگ‌نوردی سنتی براساس همان اصل ورزش سنگ‌نوردی کار می‌کند بجز اینکه قبلاً بولت‌ها کار گذاشته نشده‌اند و به همین دلیل، سنگ‌نوردان باید محافظ خودشان را در میان شکاف قرار دهند تا از سقوط شدید جلوگیری کنند. بولدرینگ شامل حرکات قدرتی عمومی در طبیعت و در ارتفاع کم است که اغلب منجر به آسیب‌های انگشت و تاندون می‌شود. این بررسی جنبه‌های کلیدی آسیب‌های سنگ‌نوردی را برجسته می‌کند و به‌عنوان مرجعی برای ورزشکاران، مربیان و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی عمل می‌کند.

آسیب‌دیدگی

با گسترش فعالیت‌های ورزشی و رقابت‌های حرفه‌ای در حوزه سنگ‌نوردی، بررسی علمی آسیب‌های رایج در این ورزش اهمیت ویژه‌ای یافته است. ماهیت دینامیک و تکنیکی حرکات در سنگ‌نوردی، ورزشکاران را در معرض آسیب‌های خاص قرار می‌دهد که شناخت دقیق آن‌ها می‌تواند در پیشگیری و درمان مؤثر باشد (۶).

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که میزان آسیب‌دیدگی در سنگ‌نوردی بسته به نوع سنگ‌نوردی و شرایط محیطی متفاوت است. در گذشته، مطالعات منتشر شده در مورد آسیب‌های سنگ‌نوردی شامل گزارش‌های ترومای ناشی از سقوط (به‌عنوان مثال از صعودهای «سنتی» یا «دیواره‌ها») یا مطالعاتی در مورد اثرات ارتفاع بود. با این حال، اخیراً، محققان بر افزایش تعداد آسیب‌های ناشی از استفاده و فشار بیش از حد به دست و قسمت بالاتنه سنگ‌نوردان تمرکز کردند (۶). یک تحلیل در سال ۲۰۲۰ نشان داد که تقریباً ۱۰٪ از کل حوادث کوهستانی مربوط به

- تاندونیت: التهاب تاندون‌ها که معمولاً در اثر استفاده بیش از حد از عضلات دست و ساعد ایجاد می‌شود.

- سندرم انگشت ماشه‌ای: وضعیتی که در آن انگشتان به سختی خم و راست می‌شوند و ممکن است قفل شوند.

- سایش، ترک خوردگی و خراشیدگی پوست: ناشی از تماس مداوم با سطوح سخت و شرایط محیطی خشک است.

آسیب‌های سر

آسیب‌های مغزی در سنگ‌نوردی، هرچند نسبتاً نادر، اما از نظر شدت و پیامدهای بالقوه بسیار مهم هستند. آسیب‌های مغزی بین ۱/۶ تا ۳/۶ درصد از کل صدمات مرتبط با سنگ‌نوردی را تشکیل می‌دهند و تا ۱۷ درصد از آسیب‌ها در میان سنگ‌نوردانی که نیاز به عملیات جست‌وجو و نجات دارند، گزارش شده‌اند (۱۳، ۷).

ریزش سنگ و سقوط از ارتفاع دو مکانیسم اصلی برای بروز آسیب‌های جدی یا مرگبار مغزی هستند. ریزش سنگ یک پدیده زمین‌شناسی طبیعی است که به‌طور تصادفی در اثر جریان آب یا چرخه‌های مکرر یخ‌زدگی و ذوب اتفاق می‌افتد، اما می‌تواند در اثر فعالیت‌های سنگ‌نوردی نیز تحریک شود. ۸/۵ درصد از مرگ‌ومیرهای ناشی از عملیات جست‌وجو و نجات به ریزش سنگ نسبت داده شده‌اند. سقوط از ارتفاع می‌تواند به‌صورت سقوط از سطح زمین یا سقوط با طناب باشد؛ در نوع دوم، سنگ‌نورد با سطح سنگ برخورد می‌کند. طراحی هارنس‌های تمام‌بدنی نشان داده‌اند که می‌توانند از سقوط‌هایی که منجر به افتادن به سمت سر می‌شوند جلوگیری کنند، اما به‌ندرت استفاده می‌شوند.

آسیب‌های مغزی غیرکشنده شایع‌تر از موارد مرگبار هستند. گزارش‌ها حاکی از آن است که ضربه مغزی حدود ۷۰٪ از کل آسیب‌های مغزی را تشکیل می‌دهد. ضربه مغزی می‌تواند در اثر سقوط با طناب، سقوط از سطح زمین، ریزش سنگ یا افتادن تجهیزات روی حمایت‌چی رخ دهد.

با وجود این خطرات، استفاده از هلمت (کلاه ایمنی) در میان سنگ‌نوردان به‌طرز حیرت‌انگیزی پایین است. ۸۶/۹٪ از سنگ‌نوردان گزارش کرده‌اند که هرگز از کلاه ایمنی استفاده نمی‌کنند. فرهنگ کنونی «بی‌کلاه‌بودن» در جامعه سنگ‌نوردی، در مقایسه با دیگر ورزش‌های ماجراجویانه، بی‌سابقه است. شگفت‌آورتر آنکه هیچ نهاد ملی یا بین‌المللی، استفاده از کلاه ایمنی را در مسابقات الزامی نکرده است. نگرانی‌برانگیزتر آن است که ۲۷/۶٪ از سنگ‌نوردان گزارش داده‌اند که تحت تأثیر مواد مخدر یا الکل به صعود پرداخته‌اند. ارتقاء فرهنگ ایمنی، آموزش و مداخلات رفتاری می‌تواند نقش مؤثری در کاهش این آسیب‌ها ایفا کند. توجه به این موضوع در سیاست‌گذاری‌های ورزشی و آموزش مربیان و ورزشکاران ضروری است (۱۳، ۱۱، ۱۰، ۸).

آسیب‌های ستون فقرات

ستون فقرات به‌عنوان محور اصلی انتقال نیرو در بدن، در معرض آسیب‌های حاد و مزمن ناشی از سقوط، فشارهای تکراری و وضعیت‌های نامتعادل قرار دارد. آسیب‌های ستون فقرات بین ۱/۹ تا ۷/۱ درصد از کل صدمات مرتبط با سنگ‌نوردی را تشکیل می‌دهند و تا ۲۰٪ از شکستگی‌ها را شامل می‌شوند (۱۴). این آسیب‌ها در سنگ‌نوردی،

هرچند نسبتاً نادر، اما از نظر شدت و پیامدهای عملکردی بسیار حائز اهمیت‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که سقوط از ارتفاع و نیروهای جانبی از مهم‌ترین عوامل بروز آسیب‌های پیچیده ستون فقرات هستند. ۶۳٪ از شکستگی‌های ستون فقرات از نوع فشاری در ناحیه توراکولومبار (سینه‌ای-کمری) هستند که معمولاً در اثر سقوط از ارتفاع رخ می‌دهند. مواردی از دررفتگی مفصل فاست گردنی، شکستگی انفجاری توراکولومبار، و شکستگی‌های چرخشی ناحیه سینه‌ای نیز گزارش شده‌اند که در اثر نیروهای جانبی یا انتقالی ایجاد می‌شوند (۱۵).

در یک مطالعه روی ۲۱ مورد آسیب ستون فقرات مرتبط با سنگ‌نوردی، دو مورد آسیب کامل و دو مورد آسیب ناقص نخاعی گزارش شد و ۱۰ بیمار نیاز به تثبیت داخلی داشتند. شکستگی‌های خفیف‌تر مانند شکستگی زوائد عرضی و شکستگی "بیل‌زن" (Clay-shoveler) نیز گزارش شده‌اند (۱۶، ۱۷).

آسیب‌ها و ناهنجاری‌های غیر استخوانی ستون فقرات نیز ممکن است رخ دهند. به‌صورت حاد، پیچ‌خوردگی‌ها و کشیدگی‌های رباط‌های بین‌مه‌ره‌ای و عضلات اطراف ستون فقرات، ۱٪ از کل آسیب‌های ثبت‌شده در یک سالن سنگ‌نوردی را تشکیل داده‌اند. همچنین، فلج کامل عصب فرعی نخاعی در اثر حمل تجهیزات سنگین بر روی یک شانه با طناب نیز به‌عنوان یک مورد نادر گزارش شده است (۱۸).

در بلندمدت، نوعی سازگاری وضعیتی با افزایش کیفیت سینه‌ای، افزایش لوردوز کمری، و جلو آمدن شانه‌ها به‌عنوان "پشت سنگ‌نورد" شناخته می‌شود. این وضعیت ناشی از عدم تعادل بین عضلات چرخاننده داخلی و خارجی بازو است که منجر به کوتاهی عضلات پکتورالیس می‌شود. این الگو در ورزش‌های دیگری مانند شنا و ژیمناستیک نیز توصیف شده است. سنگ‌نوردان نخبه در مقایسه با افراد تفریحی، تفاوت‌های آماری معناداری در کیفیت سینه‌ای، لوردوز کمری و کوتاهی عضلات پکتورالیس نشان داده‌اند. این تغییرات وضعیتی می‌تواند منجر به اسپوندیلولیز، کمردرد مزمن و سندرم خروجی قفسه سینه شوند. انجام حداقل یک ساعت تمرین انعطاف‌پذیری در هفته با کاهش قابل توجه کیفیت سینه‌ای همراه بوده است. این موضوع بر اهمیت مشاوره به ورزشکاران در خصوص گنجاندن تمرینات منظم انعطاف‌پذیری و تقویت متعادل عضلات در برنامه‌های تمرینی‌شان برای پیشگیری از این سازگاری وضعیتی خاص سنگ‌نوردی تأکید دارد. آسیب‌های ستون فقرات در سنگ‌نوردی، چه به‌صورت حاد و چه مزمن، می‌توانند عملکرد ورزشی و کیفیت زندگی ورزشکاران را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهند. طراحی برنامه‌های تمرینی متعادل، آموزش تکنیک صحیح، استفاده از تجهیزات مناسب و گنجاندن تمرینات انعطاف‌پذیری و تقویتی در برنامه‌های منظم، از مهم‌ترین راهکارهای پیشگیری محسوب می‌شوند. آگاهی‌بخشی به ورزشکاران و مربیان در این زمینه، گامی مؤثر در ارتقاء ایمنی و سلامت در این ورزش پرچالش خواهد بود (۱۹).

آسیب‌های اندام فوقانی

سنگ‌نوردی با تحمل وزن قابل‌توجهی توسط اندام فوقانی همراه است. به همین دلیل، بین ۴۲/۶٪ تا ۷۱/۴٪ از کل آسیب‌های مرتبط با سنگ‌نوردی در نواحی شانه، آرنج، ساعد، مچ و دست رخ می‌دهد که بالاترین میزان در میان تمام نواحی آناتومیکی بدن است. آسیب‌های حاد

سنگ‌نوردی با درگیر کردن عضلات ساعد و آرنج در وضعیت‌های ایزومتریک و دینامیک، فشارهای مکرر و شدیدی بر این نواحی وارد می‌کند. آسیب‌های آرنج و ساعد در سنگ‌نوردی نسبت به سایر نواحی اندام فوقانی شیوع کمتری دارند (حدود ۹/۱٪)، اما به دلیل نقش حیاتی این نواحی در تحمل وزن و اجرای حرکات فنی، از اهمیت بالایی برخوردارند. بیشتر این آسیب‌ها می‌توانند منجر به درد مزمن، کاهش عملکرد و محدودیت در ادامه فعالیت ورزشی شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد که بیشتر آسیب‌ها ناشی از استفاده‌ی بیش‌ازحد و تکنیک‌های خاص صعود هستند و درمان محافظه‌کارانه در اغلب موارد مؤثر واقع می‌شود (۱۴، ۸).

یکی از دردهای خاص و رایج آرنج در سنگ‌نوردان که باعث مراجعه به کلینیک ارتوپدی می‌شود، با عنوان "آرنج سنگ‌نورد" شناخته می‌شود. در اغلب تکنیک‌های گرفتن گیره، ساعد در وضعیت کاملاً پرونیشن (چرخش داخلی) قرار دارد و فرد به سمت گیره بعدی بالا می‌کشد. در این وضعیت، عضله دوسر بازویی از فاز حرکتی خارج شده و بیشتر خم شدن آرنج توسط عضله براکیالیس انجام می‌شود. این فشار بالا می‌تواند منجر به پارگی‌های جزئی در محل اتصال عضله و تاندون براکیالیس شده و درد در ناحیه گودی آرنج (fossa cubitalis) ایجاد کند. این آسیب را می‌توان با تاندینیت دوسر بازویی از طریق تست مقاومت در خم کردن آرنج در حالت پرونیشن و سوپینیشن افتراق داد. درمان این آسیب‌ها معمولاً محافظه‌کارانه است و شامل استراحت، یخ، داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی و تمرینات تقویتی اکسنتریک می‌شود.

اپی‌کوندیلیت نیز یکی دیگر از تاندینوپاتی‌های شایع در نزدیکی آرنج در سنگ‌نوردان است. نیروهای قابل توجهی که از عضلات خم‌کننده سطحی و عمقی انگشتان در وضعیت پرونیشن منتقل می‌شوند، به‌طور مداوم به محل اتصال توده عضلانی خم‌کننده-پروناتور فشار وارد کرده و منجر به اپی‌کوندیلیت داخلی (مدیال) می‌شوند. همچنین، اپی‌کوندیلیت خارجی (لترال) نیز ممکن است در اثر فعالیت بیش‌ازحد عضلات بازکننده میچ که در برابر خم‌کننده‌ها مقاومت می‌کنند، ایجاد شود. هر دو نوع اپی‌کوندیلیت در مجموع ۵/۴٪ از آسیب‌های سنگ‌نوردی را تشکیل می‌دهند و عمدتاً با تمرینات کششی، تقویتی و اصلاح تکنیک درمان می‌شوند.

دردهای منتشر در آرنج و ساعد ممکن است محل مشخصی نداشته باشند و در این موارد باید سایر آسیب‌شناسی‌ها نیز مدنظر قرار گیرند. هیپرتروفی عضلات ساعد می‌تواند با نوروپاتی‌های فشاری عصب بین‌استخوانی خلفی و عصب مدیان مرتبط باشد. سندرم تونل رادیال با حساسیت شدید به لمس چند سانتی‌متر پایین‌تر از اپی‌کوندیل خارجی از اپی‌کوندیلیت لترال و تاندینیت براکیالیس قابل افتراق است. سندرم پروناتور که در وزنه‌برداران نیز دیده می‌شود، با گزگز و بی‌حسی همراه با درد مبهم در سطح قدامی-داخلی ساعد بروز می‌کند و باید از سندرم تونل کارپ افتراق داده شود؛ چرا که در سندرم پروناتور، شاخه‌ی پوستی کف‌دستی عصب مدیان نیز درگیر است (۲۴، ۱۴).

تشخیص دقیق، درمان محافظه‌کارانه و اصلاح تکنیک‌های تمرینی می‌تواند در کاهش بروز و شدت این آسیب‌ها مؤثر باشد. همچنین، آگاهی‌بخشی به ورزشکاران درباره علائم اولیه و اهمیت تمرینات پیشگیرانه، گامی مهم در ارتقاء ایمنی و سلامت در این ورزش محسوب می‌شود.

غیرتروماتیک و آسیب‌های مزمن ناشی از استفاده بیش‌ازحد، شایع‌ترین نوع صدمات هستند، هرچند آسیب‌های حاد تروماتیک نیز مشاهده می‌شوند. آسیب‌شناسی‌های رایج ورزشی بر اساس ناحیه آناتومیک در ادامه مورد بررسی قرار خواهند گرفت (۲۰، ۷).

آسیب شانه

سنگ‌نوردی با حرکات تکراری بالای سر و تحمل وزن توسط اندام فوقانی، فشار زیادی بر مفصل شانه وارد می‌کند. آسیب‌های شانه پس از آسیب‌های دست، دومین آسیب شایع در اندام فوقانی محسوب می‌شوند و ۱۷/۲٪ از کل آسیب‌ها را تشکیل می‌دهند. آسیب‌های حاد تروماتیک ممکن است در اثر سقوط از ارتفاع رخ دهند و منجر به شکستگی، جداسازی مفصل آکرومیوکلویکولار، دررفتگی گلهومرال و پارگی عضلات روتاتور کاف شوند. آسیب‌های مزمن ناشی از استفاده بیش‌ازحد نیز مشابه آسیب‌های ورزشکاران رشته‌های پرتابی و بالای سر هستند و شامل پارگی مزمن روتاتور کاف، گیر افتادگی (Impingement)، تاندونیت عضله دوسر بازویی و پارگی لابروم فوقانی از قدامی به خلفی (SLAP) می‌شوند.

پارگی عضلات روتاتور کاف در سنگ‌نوردان می‌تواند هم به‌صورت حاد و هم مزمن رخ دهد. پارگی‌های حاد معمولاً با سابقه دررفتگی شانه و ضعف ناگهانی همراه هستند. پارگی‌های مزمن در نتیجه میکروترومای مکرر به تاندون روتاتور کاف در فضای تحت آکرومیال ایجاد می‌شوند. بیماران معمولاً با درد فزاینده، اختلال در خواب و کاهش تدریجی توانایی انجام حرکات بالای سر مراجعه می‌کنند. علائم بالینی رایج شامل گیرافتادگی دردناک، تست Jobe مثبت، تست bear-belly-press یا hug مثبت و تأخیر در چرخش خارجی است.

بازگشت به ورزش اغلب هدف درمان است و باید درباره گزینه‌های جراحی یا درمان محافظه‌کارانه بر اساس مزمن بودن آسیب و سطح فعالیت مورد انتظار با بیمار گفت‌وگو شود. در یک متآنالیز در سال ۲۰۱۶، میزان بازگشت به ورزش پس از تریمیم روتاتور کاف ۸۴/۷٪ گزارش شد که با ۹۱٪ بازگشت به ورزش در سنگ‌نوردان قابل مقایسه است. با این حال، باید به بیماران اطلاع داده شود که ورزشکاران حرفه‌ای و رقابتی سطح بالا تنها در ۴۹/۹٪ موارد به همان سطح قبلی بازمی‌گردند.

آسیب‌های لابروم نیز می‌توانند منشأ حاد یا مزمن داشته باشند. دررفتگی گلهومرال ۱۰/۲٪ از کل آسیب‌های شانه در سنگ‌نوردان را تشکیل می‌دهد. این دررفتگی‌ها اغلب ناشی از سقوط از ارتفاع هستند و می‌توانند منجر به ضایعات بنکارت شوند. برای جلوگیری از ناپایداری‌های مکرر، تثبیت آرتروسکوپیک دررفتگی اولیه توصیه می‌شود. در مقابل، پارگی‌های SLAP شایع‌تر از ضایعات بنکارت هستند و ۳۲/۵٪ از آسیب‌های شانه در سنگ‌نوردان را تشکیل می‌دهند و معمولاً در ابتدا به‌صورت محافظه‌کارانه درمان می‌شوند.

آسیب‌های شانه در سنگ‌نوردی، به‌ویژه در سطوح رقابتی، می‌توانند عملکرد ورزشکار را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهند. تشخیص دقیق، انتخاب درمان مناسب و آموزش ورزشکاران درباره پیشگیری، نقش مهمی در کاهش عوارض و ارتقاء ایمنی ایفا می‌کند. توجه به تفاوت‌های فردی و سطح فعالیت در تصمیم‌گیری درمانی ضروری است (۲۳-۲۱).

آسیب آرنج و ساعد

آسیب دست و مچ دست

مربیان از این آسیب آگاه نیستند و در نتیجه، آسیب‌ها تشخیص داده نمی‌شوند یا اشتباه تشخیص داده شده و ورزشکار با بستن تیپ به تمرین ادامه می‌دهد.

آسیب‌های مچ و انگشتان در سنگ‌نوردی، به‌ویژه در سطوح حرفه‌ای و نوجوانان، از شیوع و اهمیت بالایی برخوردارند. تشخیص به‌موقع، درمان مناسب و آموزش پیشگیرانه به ورزشکاران و مربیان می‌تواند از بروز عوارض مزمن و کاهش عملکرد جلوگیری کند. تدوین دستورالعمل‌های رسمی برای تمرینات قدرتی در نوجوانان و افزایش آگاهی عمومی، گامی مؤثر در ارتقاء ایمنی این ورزش پرچالش خواهد بود (۲۷-۲۵).

آسیب اندام تحتانی

سنگ‌نوردی به‌عنوان ورزشی با حرکات پیچیده و بارهای مکانیکی بالا، اندام تحتانی را در معرض آسیب‌های متنوعی قرار می‌دهد. اگرچه تنها ۱۲/۷ تا ۲۷/۶ درصد از کل آسیب‌ها به این ناحیه مربوط می‌شود، اما ۴۸/۶ درصد از شکستگی‌ها در سنگ‌نوردان در اندام تحتانی رخ می‌دهد که بیشترین میزان در میان تمام نواحی آناتومیکی بدن محسوب می‌شود. این بخش به بررسی شیوع آسیب‌های اندام تحتانی، نقش کفش‌های تخصصی سنگ‌نوردی، وضعیت‌های پرخطر حرکتی، و آسیب‌های خاص استخوانی و مفصلی می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که طراحی کفش، تکنیک‌های خاص مانند heel-hook و drop-knee، و سقوط از ارتفاع از عوامل اصلی بروز آسیب‌های این ناحیه هستند. آگاهی از این عوامل برای پیشگیری، تشخیص و درمان مؤثر ضروری است (۱۱، ۸).

الگوهای شکستگی در اندام تحتانی متنوع‌اند و درمان آن‌ها بر اساس اصول استاندارد تروما در ارتوپدی انجام می‌شود. به‌ویژه، شکستگی‌های ساسنتاکولوم تالی در استخوان کالکانئوس پس از سقوط از ارتفاع در سنگ‌نوردان گزارش شده‌اند. آسیب‌های ورزشی اندام تحتانی همچنین ناشی از کفش‌های تنگ و وضعیت‌های پیچیده اندام تحتانی در حین صعود هستند (۲۸).

کفش‌های سنگ‌نوردی به‌طور تخصصی طراحی شده‌اند تا امکان تحمل وزن بدن بر روی گیره‌های بسیار کوچک با حداکثر اصطکاک را فراهم کنند. این کفش‌ها به‌طور متوسط ۲/۳ سایز کوچکتر از کفش‌های معمولی انتخاب می‌شوند. طراحی آن‌ها شامل قوس بلند، کشیدگی مفاصل متاتارسوفالانژیال و خم‌شدگی مفاصل بین‌فالانژیال است تا فشار به نوک انگشتان یا منتقل شود. این وضعیت منجر به بروز مجموعه‌ای از آسیب‌های مرتبط با کفش می‌شود، از جمله: فاشییت پلانتار، متاتارسالژیا، هالوکس والگوس، هالوکس ریجیدوس، نوروام بین‌انگشتی، نوریت پروناتل عمقی و بورسیت رتروکالکانثال. پزشک معالج باید از نقش کفش‌های بسیار تنگ در بروز این آسیب‌ها آگاه باشد تا بتواند ورزشکار را در زمینه درمان و اصلاح کفش راهنمایی کند.

بورسیت رتروکالکانثال تنها ناشی از اندازه کفش نیست، بلکه به نحوه استفاده از آن در تکنیکی به نام "heel-hook" نیز مرتبط است. در این تکنیک، سنگ‌نورد پاشنه‌ی خود را با استفاده از لاستیک محکم کفش به سنگ قلاب می‌کند تا نیروی کششی به‌جای نیروی فشاری ایجاد کند. این فشار مستقیم می‌تواند منجر به بورسیت رتروکالکانثال و حتی پارگی عضلات همسترینگ (پروگزیمال و دیستال) در اثر انقباض اکسنتریک هنگام سقوط در این وضعیت شود. همچنین، در وضعیت

در سنگ‌نوردی، اعمال بارهای بیومکانیکی بالا و وضعیت‌های خاص دست و انگشتان برای گرفتن گیره‌ها، فشارهای شدیدی بر ساختارهای تاندونی و استخوانی وارد می‌کند و به همین دلیل، این نواحی بیشترین میزان آسیب را متحمل می‌شوند. طبق گزارش‌ها، مچ دست حدود ۱۳/۱٪ و انگشتان تا ۵۲٪ از کل آسیب‌های سنگ‌نوردی را شامل می‌شوند (۱۴). وضعیت‌های خاص دست و انگشتان در این ورزش منجر به آسیب‌های اختصاصی مانند پارگی پولی‌های خم‌کننده (flexor pulley)، شکستگی فشاری قلاب استخوان هامیت (hook of hamate) و شکستگی‌های فشاری صفحه رشد (physeal stress fractures) می‌شود. سیستم پولی‌های خم‌کننده شامل ضخیم‌شدگی‌های فیبری غلاف تاندون است که کانالی فیبرو-استخوانی ایجاد می‌کند تا تاندون‌ها را در مجاورت استخوان نگه دارد. پنج قرقه حلقوی (A1-A5) و سه قرقه صلیبی (C1-C3) وجود دارد که A2 و A4 مهم‌ترین آن‌ها برای جلوگیری از بیرون‌زدگی تاندون هستند. در وضعیت رایج "کریمپ"، مفصل PIP در زاویه ۹۰ درجه خم و مفصل DIP کاملاً باز است. این وضعیت می‌تواند نیرویی تا ۴۵۰ نیوتن بر قرقه‌ها وارد کند که حدود ۴۰ درصد بیشتر از نیروی تولیدشده توسط عضلات است. پارگی‌های جزئی، کامل یا گسترده ممکن است رخ دهند. تشخیص معمولاً با شرح حال و معاینه فیزیکی انجام می‌شود. بیماران اغلب از صدای "پاپ"، احساس پارگی، درد و کبودی شکایت دارند. در موارد مشکوک، MRI یا سونوگرافی برای بررسی ادم و افزایش فاصله تاندون تا استخوان توصیه می‌شود. درمان معمولاً محافظه‌کارانه (استراحت، یخ، داروهای ضدالتهاب، تیپ یا اسپلینت حمایتی) است، مگر در موارد پارگی کامل دو یا چند قرقه یا وجود آسیب‌های هم‌زمان. استفاده از تیپ یا اسپلینت حمایتی می‌تواند فاصله بیرون‌زدگی تاندون را کاهش داده و از خم شدن بیش‌ازحد مفصل PIP جلوگیری کند. در یک مطالعه، ۸۸٪ از بیماران با پارگی کامل قرقه و درمان محافظه‌کارانه طی ۹ ماه به سطح قبلی صعود بازگشتند.

در سنگ‌نوردی، شکستگی قلاب هامیت ناشی از فشارهای تماسی بالا از سوی تاندون‌های خم‌کننده چهارم و پنجم هستند، به‌ویژه در وضعیت under-cling با انحراف اولنار. علائم ممکن است تدریجی و بدون ضربه مستقیم باشند، اما در صورت درد مچ در سمت اولنار، کاهش قدرت گرفتن و علائم فشاری عصب اولنار باید به این آسیب شک کرد. درمان اولیه محافظه‌کارانه است، اما در صورت جوش‌خوردگی ممکن است نیاز به برداشت قلاب هامیت باشد. در هر دو حالت، بازگشت به سطح قبلی صعود گزارش شده است، هرچند در صعودکنندگان حرفه‌ای، کاهش قدرت خم‌کنندگی ممکن است باقی بماند.

در کودکان، انگشتان با صفحات رشد باز در معرض خطر خاصی قرار دارند. اگرچه سازگاری‌هایی مانند هیپرتروفی تاندون و صفحه کف‌دستی مشابه بزرگسالان دیده می‌شود، اما شکستگی‌های فشاری صفحه رشد ناشی از استفاده‌ی بیش‌ازحد در حال افزایش است. این شکستگی‌ها معمولاً از نوع سالتر-هریس نوع ۳ در سطح پشتی فالانژ میانی هستند و بهترین روش تشخیص آن‌ها MRI است. آگاهی از این آسیب به‌عنوان علت درد مزمن انگشت در نوجوانان ضروری است تا از بدشکلی‌های دائمی جلوگیری شود. متأسفانه، بسیاری از ورزشکاران و

- خطرات محیطی: سطوح لغزنده، سنگ‌های در حال سقوط و آب و هوای غیرقابل پیش‌بینی، احتمال آسیب‌دیدگی را افزایش می‌دهد.
- خستگی و کاهش تمرکز: عدم تمرکز و خستگی می‌تواند باعث اشتباهات تکنیکی و افزایش احتمال سقوط گردد.

راهکارهای پیشگیرانه

- پیشگیری از آسیب‌دیدگی در سنگ‌نوردی نیازمند ترکیبی از تکنیک مناسب، آمادگی جسمانی و اقدامات ایمنی است. در اینجا برای کاهش خطر آسیب‌های سنگ‌نوردی، چند راهکار مؤثر ارائه شده است:
- اجرای پروتکل‌های گرم کردن مناسب پیش از تمرین: انجام حرکات گرم‌کننده و تمرینات انعطافی می‌تواند عضلات را برای فعالیت آماده کند.
 - آموزش صحیح تکنیک‌های صعود و استفاده از تجهیزات ایمن: آموزش صحیح و تمرین‌های مستمر نقش مهمی در کاهش فشارهای نامناسب دارد. همچنین اطمینان از کیفیت و مناسب بودن تجهیزات می‌تواند در جلوگیری از آسیب‌ها مؤثر باشد.
 - تنظیم برنامه‌ی تمرینی متعادل همراه با زمان‌بندی استراحت: تنظیم زمان تمرین و استراحت مناسب می‌تواند از خستگی بیش از حد و کاهش تمرکز جلوگیری کند.
 - پایش عملکرد بدن و توجه به علائم اولیه آسیب: به بدن خود گوش دهید. از تحمل درد خودداری کنید، زیرا این می‌تواند منجر به آسیب‌های جدی‌تر شود. در صورت نیاز استراحت کنید.
 - سنگ‌نوردی با همراه: داشتن یک همراه سنگ‌نورد، ایمنی را افزایش داده و در صورت بروز حادثه، کمک فوری ارائه می‌دهد. با رعایت این نکات، می‌توان احتمال آسیب‌های سنگ‌نوردی را به حداقل رساند و تجربه‌ای ایمن‌تر و لذت‌بخش‌تر داشت (۳۲).

درمان و توانبخشی

- توانبخشی برای آسیب‌های سنگ‌نوردی شامل یک رویکرد ساختارمند برای بهبودی است که بر بازیابی قدرت، انعطاف‌پذیری و جلوگیری از آسیب‌های آینده تمرکز دارد. برای سنگ‌نوردان آسیب‌دیده، مدیریت مؤثر آسیب‌دیدگی شامل موارد زیر است:
- روش RICE (استراحت، یخ، فشرده‌سازی، بالا نگه داشتن) برای آسیب‌های حاد.
 - استراحت و بهبودی: اجازه دادن به بافت‌ها برای بهبودی قبل از از سرگیری سنگ‌نوردی.
 - فیزیوتراپی برای بهبود تحرک و بازیابی قدرت و کاهش عوارض طولانی مدت.
 - مداخله جراحی برای آسیب‌های شدید مانند پارگی پولی انگشت یا پارگی رباط.
 - پروتکل‌های بازگشت تدریجی به سنگ‌نوردی برای بازسازی ایمن قدرت و جلوگیری از آسیب مجدد.
 - چسب زدن و بستن بریس که منجر به ارائه پشتیبانی به نواحی آسیب‌دیده می‌شود.

چرخش خارجی مفصل ران، نیروهای واروس و چرخشی خارجی به زانو وارد می‌شود که خطر آسیب به گوشه خلفی-جانبی زانو را افزایش می‌دهد.

وضعیت پرخطر دیگر برای زانو در سنگ‌نوردی، "drop-knee" نام دارد. در این حالت، سنگ‌نورد با چرخش داخلی کامل مفصل ران و خم‌شدگی عمیق زانوی همان سمت، بار وارده بر اندام فوقانی را کاهش می‌دهد. این خم‌شدگی چرخشی عمیق، زانو را در معرض خطر آسیب‌های منیسک و رباط جانبی داخلی (MCL) قرار می‌دهد. مواردی از پارگی رباط صلیبی قدامی (ACL) نیز گزارش شده‌اند، اما مشخص نیست که این آسیب‌ها ناشی از تکنیک خاصی در صعود هستند یا سقوط از ارتفاع. آگاهی از نیروهای چرخشی وارد بر زانو در سنگ‌نوردی برای توان‌بخشی و بازگشت به ورزش اهمیت دارد، زیرا این نیروها به‌طور ذاتی آشکار نیستند.

اگرچه شکستگی‌های اندام تحتانی در سنگ‌نوردی متنوع و متعدد هستند، اما توجه ویژه‌ای باید به شکستگی‌های ساسنتاکولوم تالی معطوف شود. این آسیب‌ها معمولاً پس از سقوط از ارتفاع رخ می‌دهند، ممکن است دوطرفه باشند، در کودکان نیز دیده شوند و به‌راحتی از دید پنهان بمانند که منجر به تأخیر در تشخیص می‌شود. این شکستگی‌ها در رادیوگرافی معمولی به‌خوبی قابل مشاهده نیستند. در گذشته تصور می‌شد این شکستگی‌ها خارج‌مفصلی هستند، اما امروزه جابجایی آن‌ها کمتر قابل‌قبول است، زیرا می‌تواند منجر به ناپایداری مفصل عرضی تارس، آرتروز مفصل ساب‌تالار و تاندینوپاتی عضله فلکسور هالوسیس لانگوس شود. نقش دقیق کفش‌های سنگ‌نوردی در بروز این نوع شکستگی و میزان شیوع آن در میان سنگ‌نوردان هنوز مشخص نیست. آسیب‌های اندام تحتانی در سنگ‌نوردی، به‌ویژه شکستگی‌های ناشی از سقوط و آسیب‌های ناشی از کفش و وضعیت‌های خاص حرکتی، نیازمند توجه ویژه در ارزیابی‌های بالینی و طراحی برنامه‌های پیشگیرانه هستند. آموزش تکنیک صحیح، انتخاب کفش مناسب، و آگاهی از وضعیت‌های پرخطر می‌تواند نقش مؤثری در کاهش این آسیب‌ها ایفا کند. همچنین، استفاده از روش‌های تصویربرداری دقیق و تشخیص زودهنگام در موارد مشکوک به شکستگی‌های پنهان، از بروز عوارض بلندمدت جلوگیری خواهد کرد (۲۹، ۳۰).

عوامل خطر

- چندین عامل در بروز آسیب‌های سنگ‌نوردی نقش دارند (۳۱):
- تکنیک‌های نادرست در صعود و استفاده از گیره‌ها: تکنیک نامناسب در استفاده از ابزارها و انجام حرکات می‌تواند فشار غیرضروری به بدن وارد کند و فشار روی مفاصل و عضلات را افزایش می‌دهد.
 - عدم گرم کردن مناسب: شروع تمرین بدون گرم کردن و انجام ناگهانی فعالیت‌های شدید، خطر آسیب‌دیدگی را افزایش می‌دهد و می‌تواند احتمال کشیدگی عضلات و آسیب‌های مفصلی را افزایش دهد.
 - تمرین بیش از حد یا افزایش ناگهانی حجم یا شدت تمرین: صعود بیش از حد بدون ریکاوری مناسب می‌تواند منجر به آسیب‌های مزمن شود.
 - تجهیزات نامناسب: پوشیدن کفش‌های نامناسب یا استفاده غلط از طناب و کارابین ممکن است منجر به آسیب شود.

8. Gerdes EM, Hafner JW, Aldag JC. Injury patterns and safety practices of rock climbers. *J Trauma* 2006;61:1517-25.
9. Quarmby A, Zhang M, Geisler M, Javorsky T, Mugele H, Cassel M, Lawley J. Risk factors and injury prevention strategies for overuse injuries in adult climbers: a systematic review. *Front Sports Act Living* 2023;5:1269870.
10. Cole KP, Uhl RL, Rosenbaum AJ. Comprehensive review of rock climbing injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28:501-509.
11. McDonald JW, Henrie AM, Teramoto M, Medina E, Willick SE. Descriptive epidemiology, medical evaluation, and outcomes of rock climbing injuries. *Wilderness Environ Med* 2017;28:185-196.
12. Woollings KY, McKay CD, Emery CA. Risk factors for injury in sport climbing and bouldering: a systematic review of the literature. *Br J Sports Med* 2015;49:1094-1099.
13. Lack DA, Sheets AL, Entin JM, Christenson DC. Rock climbing rescues: Causes, injuries, and trends in boulder county, Colorado. *Wilderness Environ Med* 2012;23:223-230.
14. Schoffl V, Popp D, Kupper T, Schoffl I. Injury trends in rock climbers: Evaluation of a case series of 911 injuries between 2009 and 2012. *Wilderness Environ Med* 2015;26:62-67.
15. Hohlrieder M, Lutz M, Schubert H, Eschertzhuber S, Mair P. Pattern of injury after rock-climbing falls is not determined by harness type. *Wilderness Environ Med* 2007;18:30-35.
16. Hearn ST, Fraser MH, Allan DB, McLean AN. Spinal injuries in Scottish mountaineers. *Wilderness Environ Med* 2006;17:191-194.
17. Kaloostian PE, Kim JE, Calabresi PA, Bydon A, Witham T. Clay-shoveler's fracture during indoor rock climbing. *Orthopedics* 2013;36:381-383.
18. Coulter JM, Warme WJ. Complete spinal accessory nerve palsy from carrying climbing gear. *Wilderness Environ Med* 2015;26:384-386.
19. Forster R, Penka G, Bosl T, Schoffl VR. Climber's back-form and mobility of the thoracolumbar spine leading to postural adaptations in male high ability rock climbers. *Int J Sports Med* 2009;30:53-59.
20. Paige TE, Fiore DC, Houston JD. Injury in traditional and sport rock climbing. *Wilderness Environ Med* 1998;9:2-7.
21. Schöffl V, Popp D, Dickschass J, Küpper T. Superior labral anterior-posterior lesions in rock climbers –primary double tenodesis? *Clin J Sport Med* 2011;21:261-263.
22. Schöffl V, Schneider H, Küpper T. Coracoid impingement syndrome due to intensive rock climbing training. *Wilderness Environ Med* 2011;22:126-129.
23. Simon M, Popp D, Lutter C, Schoffl V. Functional and sports-specific outcome after surgical repair of rotator cuff tears in rock climbers. *Wilderness Environ Med* 2017;28:342-347.
24. Geronikolakis S, Best R. Isolated rupture of the distal tendon of the biceps femoris muscle in a sport climber: An uncommon injury. *Sportverletz Sportschaden* 2012;26:114-116.
25. Logan AJ, Makwana N, Mason G, Dias J. Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *Br J Sports Med* 2004;38:545-548.

- تمرینات تقویتی با هدف قرار دادن گروه‌های عضلانی خاص برای بهبود انعطاف‌پذیری.
- افزایش انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی برای کاهش فشار روی مفاصل.
- اصلاح تکنیک و بهبود فرم سنگ‌نوردی برای به حداقل رساندن فشار روی نواحی آسیب‌پذیر.
- حمایت روانی و پرداختن به جنبه‌های ذهنی بهبودی، از جمله صبر و تعیین هدف.

نتیجه‌گیری

سنگ‌نوردی، یک ورزش چالش‌برانگیز و لذت‌بخش است که استقامت جسمی و روحی را به چالش می‌کشد اما علی‌رغم مزایای جسمانی و روانی فراوان، با خطرات ذاتی آسیب‌دیدگی همراه است. این ورزش به رشته‌های مختلفی تبدیل شده است که هر کدام تکنیک‌های منحصر به فرد و خطرات مرتبط با آن را دارند. آسیب‌های سنگ‌نوردی از آسیب‌های حاد تا شرایط مزمن استفاده بیش از حد متغیر است و میزان شیوع آن بسیار متفاوت است. درک عوامل خطر، اجرای اقدامات پیشگیرانه و جستجوی درمان مناسب برای حفظ سلامت و عملکرد سنگ‌نوردان بسیار مهم است. این مقاله مروری، اطلاعات پایه‌ای درباره‌ی ماهیت این ورزش، آسیب‌های مرتبط و اختصاصی آن و ملاحظات درمانی و بازگشت به فعالیت ورزشی را در اختیار قرار می‌دهد. اتخاذ رویکردی علمی در طراحی برنامه‌های تمرینی و آگاه‌سازی ورزشکاران از انواع آسیب‌ها، گامی مؤثر در کاهش ریسک‌های موجود خواهد بود و می‌تواند تجربه‌ای ایمن‌تر و مفیدتر را فراهم کند. تحقیقات آینده باید روش‌های آموزشی نوآورانه و استراتژی‌های پیشگیری از آسیب‌دیدگی متناسب با سنگ‌نوردان را بررسی کند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

1. Michael MK, Witard OC, Joubert L. Physiological demands and nutritional considerations for Olympic-style competitive rock climbing. *Cogent Med* 2019;6.
2. Miro P, Miro E, Ho T, Feuerborn M, Crawford A, Schöffl V. Rock climbing-related injuries: a clinical and imaging overview. *Curr Sports Med Rep* 2024;23:381-391.
3. Leung J. A guide to indoor rock climbing injuries. *Curr Sports Med Rep* 2023;22:55-60.
4. Yoon JH, Armstrong W, Philippopolous E, Dilworth N, Cheng I. Head injuries in rock climbing: a scoping review. *Wilderness Environ Med* 2022;33:479-487.
5. Siegel SR, Fryer SM. Rock climbing for promoting physical activity in youth. *Am J Lifestyle Med* 2015;11:243-251.
6. Jones G, Asghar A, Llewellyn DJ. The epidemiology of rock-climbing injuries. *Br J Sports Med* 2008;42:773-8.
7. Neuhof A, Hennig FF, Schöffl I, Schöffl V. Injury risk evaluation in sport climbing. *Int J Sports Med* 2011;32:794-800.

26. Zafonte B, Rendulic D, Szabo RM. Flexor pulley system: Anatomy, injury, and management. *J Hand Surg Am* 2014;39:2525-2532.
27. Lin GT, Cooney WP, Amadio PC, An KN. Mechanical properties of human pulleys. *J Hand Surg Br* 1990;15:429-434.
28. GathaM, Pedersen B, Buckley R. Fractures of the sustentaculum tali of the calcaneus: A case report. *Foot Ankle Int* 2008;29:237-240.
29. Schoffl V, Kupper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthop* 2013;4:218-228.
30. Schoffl V, Lutter C, Popp D. The “heel hook”-A climbing-specific technique to injure the leg. *Wilderness Environ Med* 2016;27:294-301.
31. Llewellyn DJ, Sanchez X. Individual differences and risk taking in rock climbing. *Psychol Sport Exerc* 2008;9:413-426.
32. Hsueh-Ping Han, Pei-Shan Yang, Chia-Lun Lee, Nai-Jen Chang. Comparing the effectiveness of 10-minute dynamic stretching, vibration rolling, and climbing-specific warm-ups on exercise performances in rock climbers. *J Sports Sci Med* 2025;24:84-92.