

انگیختگی مطلوب در سنگ‌نوردی بر اساس منحنی U وارونه

چکیده

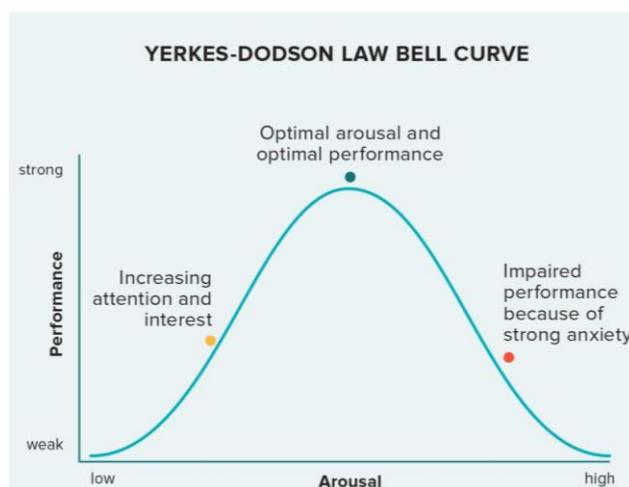
در روان‌شناسی ورزشی، انگیختگی (Arousal) یکی از عوامل کلیدی تأثیرگذار بر عملکرد ورزشکاران است. نظریه‌ی «منحنی U وارونه» نشان می‌دهد که بین سطح انگیختگی و کارایی، رابطه‌ای غیرخطی وجود دارد؛ به گونه‌ای که هم انگیختگی بسیار پایین و هم انگیختگی بیش‌ازحد، باعث افت عملکرد می‌شود. سنگ‌نوردی به دلیل نیاز به هماهنگی پیچیده بین مهارت‌های فنی، تمرکز ذهنی و کنترل عضلانی ظریف، از جمله ورزش‌هایی است که تعادل انگیختگی در آن اهمیت حیاتی دارد. مدیریت این تعادل، که باید بر اساس نوع گرایش (بولدر، لید، سرعت) و سطح مهارت فرد تنظیم شود، کلید دستیابی به عملکرد حداکثری (Optimal Performance) است.

روان‌شناسی ورزشی مطالعه‌ی تأثیر عوامل روانی بر عملکرد فیزیکی و بالعکس است. در میان این عوامل، «انگیختگی» نقشی مرکزی دارد. انگیختگی به سطح کلی برانگیختگی فیزیولوژیکی و روانی یک فرد اشاره دارد؛ حالتی از آماده‌باش که می‌تواند طیفی از آرامش عمیق تا هیجان شدید یا وحشت را در بر بگیرد.

در نظریه‌های کلاسیک روان‌شناسی ورزش، از جمله قانون یرکس-دادسون (Yerkes-Dodson, 1908)، عملکرد مطلوب در سطح متوسط انگیختگی رخ می‌دهد. این نظریه در قالب منحنی U وارونه نمایش داده می‌شود که در آن، محور افقی میزان انگیختگی و محور عمودی عملکرد را نشان می‌دهد.

این منحنی بیان می‌کند که:

۱. **انگیختگی پایین** : منجر به بی‌تفاوتی، کم‌توجهی و عملکرد ضعیف می‌شود (فقدان انرژی برای اجرای حرکات).



۲. **انگیختگی بهینه (Optimal Zone)**: جایی

که تعادل بین انرژی فیزیولوژیکی و کنترل شناختی برقرار است و بالاترین سطح عملکرد محقق می‌شود.

۳. **انگیختگی بالا** : منجر به اضطراب شدید، تنش

عضلانی بیش‌ازحد، و اختلال در فرآیندهای شناختی (مثل تصمیم‌گیری سریع) و در نهایت افت عملکرد می‌گردد.

سنگ‌نوردی به‌ویژه در گرایش‌های رقابتی (بولدر، لید، سرعت) نمونه‌ی بارزی از کاربرد این منحنی است، زیرا هر شاخه میزان متفاوتی از انگیختگی بهینه را طلب می‌کند. ماهیت این ورزش، که ترکیبی از قدرت انفجاری، استقامت، نیاز به دقت میلی‌متری در قرارگیری پا و مدیریت ترس از ارتفاع و سقوط است، تنظیم دقیق این سطح برانگیختگی را ضروری می‌سازد.

انگیختگی صرفاً افزایش ضربان قلب نیست، بلکه یک پدیده‌ی چندبعدی است که شامل مؤلفه‌های زیر می‌شود:

این بخش شامل پاسخ‌های خودکار بدن به استرس یا هیجان است که تحت تأثیر سیستم عصبی سمپاتیک قرار دارند:

- **ضربان قلب** : افزایش نرخ ضربان قلب به منظور افزایش اکسیژن‌رسانی به عضلات.
- **نرخ تنفس** : تنفس سریع و کم‌عمق (که در سطوح بالای اضطراب مشکل‌ساز می‌شود).
- **فعالیت الکترودرمی (EDA)** : تعریق کف دست‌ها و انگشتان، که در سنگ‌نوردی مستقیماً بر چسبندگی (Grip) تأثیر منفی می‌گذارد.
- **تنظیم عضلانی** : افزایش تنش عضلانی (Muscle Tension) که در سطح بهینه به قدرت انفجاری کمک می‌کند، اما در سطح بیش‌ازحد منجر به خستگی زودرس می‌شود.

این بخش مربوط به افکار، ادراک و تمرکز فرد است:

- **تمرکز (Attention)** : توانایی تمرکز بر جزئیات ضروری مسیر (نحوه گرفتن گیره، زاویه بدن) و نادیده گرفتن عوامل حواس‌پرت‌کننده (تماشاچیان، ارتفاع).
- **اضطراب (Anxiety)** : شامل نگرانی‌های شناختی (فکر کردن به سقوط یا شکست) و علائم جسمی اضطراب.
- **درک از سختی (Perceived Exertion)** : سنگ‌نورد چگونه سختی یک حرکت را درک می‌کند؛ انگیختگی بهینه می‌تواند سختی کار را کاهش دهد.

در سنگ‌نوردی، حفظ تعادل بین تحریک کافی (برای فعال‌سازی قدرت) و کنترل شناختی (برای اجرای دقیق حرکات فنی) حیاتی است.



سطح بهینه‌ی انگیزشگی برای یک ورزشکار، منحصر به فرد بوده و اغلب با مدل مناطق عملکرد بهینه فردی (Hanin, 2000) توضیح داده می‌شود، که این مفهوم را بسط می‌دهد. با این حال، در سنگ‌نوردی، این سطح به شدت تحت تأثیر چند عامل اصلی تغییر می‌کند:

این عامل ارتباط نزدیکی با پیچیدگی وظیفه دارد:

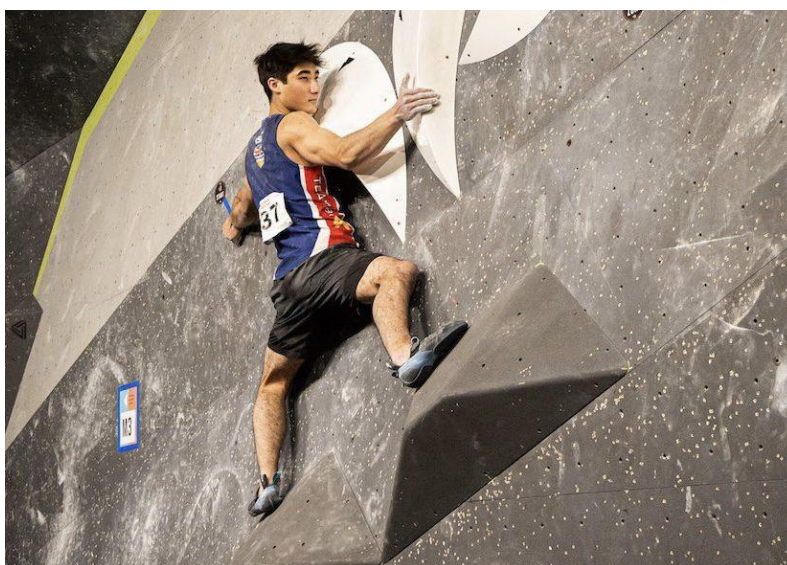
- **سنگ‌نوردان مبتدی (Novices):** وظایف آنها عمدتاً شامل یادگیری مهارت‌های حرکتی پایه و کنترل ترس است. انگیزشگی بسیار پایین ممکن است به دلیل عدم درگیری ذهنی منجر به عملکرد ضعیف شود، اما انگیزشگی بالا (به دلیل اضطراب ناشی از سقوط) به سرعت منجر به انقباض عضلات غیرضروری و خطای مکانیکی می‌شود. **سطح بهینه انگیزشگی پایین تا متوسط است.**
- **سنگ‌نوردان حرفه‌ای (Elites):** این افراد الگوهای حرکتی تثبیت‌شده‌ای دارند. منحنی U وارونه در این گروه به سمت راست شیفت پیدا می‌کند؛ یعنی آنها می‌توانند سطح انگیزشگی بالاتری را تحمل کنند و حتی برای فعال‌سازی قدرت حداکثری، به تحریک بالاتری نیاز دارند. **سطح بهینه انگیزشگی متوسط تا بالا است.**

نیازهای انگیزشگی بر اساس ماهیت فیزیکی مسیر تغییر می‌کند:

- **مسیرهای نیازمند قدرت انفجاری (Power Moves / Dynos):** این مسیرها نیازمند ترخیص سریع انرژی هستند. یک سطح انگیزشگی بالاتر (افزایش آدرنالین) به فعال‌سازی سریع فیبرهای عضلانی تند انقباض کمک می‌کند.
- **مسیرهای نیازمند تعادل و تکنیک (Slab or Technical Routes):** این مسیرها به ثبات هسته‌ای، تنظیم دقیق وزن و حفظ آرامش ذهنی نیاز دارند. انگیزشگی بیش‌ازحد باعث لرزش‌های نامطلوب و از دست دادن تعادل می‌شود.

فشار خارجی مستقیماً بر سطح اضطراب شناختی تأثیر می‌گذارد.

- **صعود On sight اولین تلاش بدون دیدن مسیر:** این شرایط سطح بالایی از عدم اطمینان را تحمیل می‌کند که می‌تواند انگیزشگی را به سرعت از حد بهینه عبور دهد و منجر به سوءتعبیر از وضعیت شود.
- **صعودهای تیمی یا دارای تماشاگر:** این عوامل می‌توانند باعث شوند که ورزشکار ناخواسته وارد ناحیه "بیش‌برانگیزشگی" شود، در حالی که او نیاز به حفظ آرامش دارد.



برای قرار گرفتن در «منطقه» یا (The Zone)، ورزشکاران سنگ‌نورد باید به‌طور فعال سطح برانگیختگی خود را مدیریت کنند. این مداخلات به دو دسته تقسیم می‌شوند: کاهش انگیزتگی بیش‌ازحد (انقباض و اضطراب) و افزایش انگیزتگی ناکافی (بی‌حالی و فقدان انرژی).

این روش‌ها برای ورزشکارانی که پیش از صعود دچار تنش عضلانی یا تفکر منفی زیاد هستند، حیاتی است:

- I. **تنفس دیافراگمی (Diaphragmatic Breathing):** تمرکز بر تنفس عمیق شکمی. این عمل سیستم پاراسمپاتیک را فعال کرده و به‌طور فیزیکی ضربان قلب را کاهش می‌دهد و تنش عضلانی را رها می‌سازد.
 - a. **فرمول تنفس:** دم ۴ ثانیه، حبس ۱ ثانیه، بازدم ۶ ثانیه (برای فعال‌سازی ریلکسیشن).
- II. **ریلکسیشن پیش‌رونده عضلانی (PMR):** انقباض آگاهانه و سپس رهاسازی گروه‌های عضلانی بزرگ (دست‌ها، بازوها، شانه‌ها) برای آگاه‌سازی بدن از حالت تنش و سپس القای آرامش.
- III. **گفت‌وگوی درونی آرام‌بخش (Self-talk):** استفاده از عباراتی مانند "آرام باش"، "فقط روی گیره بعدی تمرکز کن".

این روش‌ها برای شروع صعود در شرایطی که ورزشکار احساس رخوت می‌کند یا نیاز به تحریک قدرتی دارد، استفاده می‌شود:

- I. **تحریکات حسی و جسمی:** استفاده از پودر منیزیم، تکان دادن دست‌ها یا انجام حرکات پرشی کوتاه قبل از شروع صعود.
- II. **گفت‌وگوی درونی فعال‌کننده (Activation Self-talk):** استفاده از کلمات کوتاه و قاطع مانند "بزن"، "برو"، "عالی هستی".
- III. **تجسم ذهنی پویا (Energetic Imagery):** تجسم موفقیت‌آمیز اجرای موفق حرکات دشوار با تأکید بر قدرت و انرژی مورد نیاز.



IV. **آهنگ پیش‌عملیاتی (Pre-performance Routine):**

Routine شامل توالی ثابتی از اقدامات (چک کردن تجهیزات، پوشیدن کفش، نگاه به مسیر) که بدن را در حالت «آماده باش» قرار می‌دهد. این روتین باید شامل یک عنصر فعال‌کننده باشد.

انگیزشگی بهینه بر اساس نیازهای فیزیولوژیکی و شناختی هر شاخه از سنگ‌نوردی، به طور قابل توجهی متفاوت است.

سطح انگیزشگی بهینه	نیاز شناختی غالب	نیاز فیزیولوژیکی غالب	ماهیت وظیفه	شاخه سنگ‌نوردی
بالا (نزدیک به آستانه تحریک شدید)	تمرکز مطلق بر حل مسئله و اجرای دقیق لحظه‌ای	بسیج حداکثری نیروی عضلانی در چند ثانیه	کوتاه، حداکثر توان، حرکات انفجاری، بدون نیاز به ریسک سقوط طولانی	بولدر (Bouldering)
متوسط (تعادل بین تحریک و آرامش)	حفظ آرامش زیر فشار خستگی، تصمیم‌گیری برای استراحت	استقامت عضلانی و تنظیم ضربان قلب برای جلوگیری از لاکتیکی شدن دست‌ها	طولانی، استقامتی، نیازمند مدیریت انرژی و زمان‌بندی ریکاوری در مسیرهای میانی	لید (Lead Climbing)
بسیار بالا (حالت برانگیزشگی نهایی)	حذف هرگونه تردید شناختی، اجرای خودکار حرکت	واکنش عصبی-عضلانی سریع (Reflexive Action)	اجرای سریع و تکرار یک الگوی ثابت با زمان واکنش بسیار پایین	سرعت (Speed Climbing)

تحلیل تفاوت‌ها

۱. **بولدر در مقابل لید** : در بولدر، اگر ورزشکار بیش از حد هیجان‌زده باشد، ممکن است از قدرت خود سوءاستفاده کرده و زودتر خسته شود. (Over-exertion) در لید، انگیزشگی بیش‌ازحد منجر به لرزش دست ناشی از تنش عضلانی غیرضروری و همچنین از دست دادن زمان برای استراحت می‌شود.
۲. **سرعت (Speed)**: این گرایش بیشترین شباهت را به دویدن ۱۰۰ متر دارد. عملکرد در اینجا وابسته به زمان واکنش است؛ بنابراین، سیستم عصبی باید در بالاترین سطح تحریک ممکن باشد تا کمترین تأخیر را در شروع حرکت و اجرای هر گیره‌گیری داشته باشد.

برای درک بهتر جایگاه «منحنی U وارونه» در سنگ‌نوردی، می‌توان آن را با چند ورزش متفاوت از نظر ماهیت مقایسه کرد. در هر ورزش، نوع وظیفه، میزان دقت موردنیاز و فشار فیزیولوژیک تعیین می‌کند که سطح انگیزشگی مطلوب چه مقدار باشد و افزایش بیش از حد آن چه پیامدی ایجاد کند.

• وزنه‌برداری :

ورزشی قدرتی، انفجاری و کوتاه‌مدت است؛ بنابراین به سطح انگیزشگی بسیار بالا و تحریک حداکثری سیستم عصبی مرکزی نیاز دارد. افزایش بیش از حد انگیزشگی می‌تواند باعث از دست دادن فرم و تکنیک در لحظه اجرای حرکت شود.

• تیراندازی با کمان:

ورزشی فوق‌العاده دقیق، ظریف و مبتنی بر ثبات حرکتی است. سطح انگیزختگی مطلوب پایین تا متوسط است، زیرا افزایش ضربان قلب، لرزش دست و «قفل ذهنی» می‌تواند دقت را به‌طور جدی مختل کند.

• فوتبال:

ورزشی تیمی با تغییرات سریع موقعیت و نیازمند استقامت، تاکتیک و تصمیم‌گیری لحظه‌ای است. سطح انگیزختگی مطلوب متوسط تا بالا است و تحریک بیش از حد می‌تواند منجر به پاس‌های اشتباه و تصمیم‌گیری عجولانه در زمین شود.

• سنگ‌نوردی (لید):

ورزشی مهارتی با ماهیت تکنیکی و استقامتی همراه با مواجهه با خطر است. بهترین عملکرد زمانی حاصل می‌شود که ورزشکار در سطح انگیزختگی متوسط قرار گیرد تا بتواند در ارتفاع آرامش خود را حفظ کرده، تنش عضلانی را کنترل کند و نقاط استراحت Rest Points را به‌درستی شناسایی کند. افزایش بیش از حد انگیزختگی در این ورزش معمولاً به اضطراب ارتفاع، تنش زیاد عضلانی و ناتوانی در تشخیص ریتم صعود منجر می‌شود.

نکته کلیدی: در سنگ‌نوردی، تفاوت اصلی با ورزش‌هایی مانند وزنه‌برداری در این است که اگرچه قدرت انفجاری در بولدر شبیه است، اما در سنگ‌نوردی، نیاز به تداوم عملکرد و حفظ دقت در طول زمان (در لید) یا حفظ تکنیک در مواجهه با ترس، باعث می‌شود که "آستانه تحمل" برای انگیزختگی بالا پایین‌تر بیاید.

در حالی که منحنی U وارونه یک چارچوب خوب ارائه می‌دهد، مدل‌های پیچیده‌تری برای توضیح نوسانات عملکرد در سنگ‌نوردی وجود دارند:

این مدل (Hardy & Parfitt, 1991) بیان می‌کند که رابطه بین اضطراب (به عنوان مولفه شناختی انگیزختگی) و عملکرد، لزوماً خطی نیست. اگر ورزشکار از سطح مطلوب عبور کند، عملکرد ممکن است به طور ناگهانی سقوط کند (فاجعه)، به‌ویژه در وظایف پیچیده‌ای مانند سنگ‌نوردی.

در سنگ‌نوردی، این "فاجعه" زمانی رخ می‌دهد که یک اشتباه کوچک در یک حرکت تکنیکی، به دلیل اضطراب زیاد، منجر به از دست رفتن کامل کنترل و سقوط شود، نه فقط یک افت تدریجی عملکرد.

مسیرهای سنگ‌نوردی با درجه سختی بالا نیازمند پردازش اطلاعات زیادی هستند (محاسبه زوایای بدن، یافتن گیره‌های مخفی).

- انگیزختگی کم: مغز اطلاعات کافی را پردازش نمی‌کند.
- انگیزختگی بهینه: پردازش اطلاعات به طور موثر انجام می‌شود.
- انگیزختگی بیش‌ازحد: سیستم پردازشگر شناختی دچار «سرریز» شده و نمی‌تواند جزئیات فنی را ثبت کند، در نتیجه ورزشکار صرفاً با نیروی محض (که زود تمام می‌شود) صعود می‌کند.

ورزشکاران نخبه با تمرین، بار شناختی لازم برای اجرای حرکات را کاهش می‌دهند (خودکارسازی مهارت‌ها)، که به آنها اجازه می‌دهد در سطوح انگیزختگی بالاتر عملکرد بهتری داشته باشند.

نتیجه‌گیری

مدیریت انگیزگی در سنگ‌نوردی یکی از ارکان عملکرد بهینه است. بر اساس نظریه منحنی U وارونه و مدل‌های تکمیلی، دستیابی به موفقیت پایدار نیازمند درک دقیق از موقعیت و تنظیم هدفمند سطح برانگیزگی است:

۱. **خودشناسی (Self-Awareness):** سنگ‌نورد باید بیاموزد که در چه سطحی از ضربان قلب و افکار، بهترین عملکرد را دارد (نقطه بهینه منحنی). این نقطه در طول زمان و با افزایش مهارت تغییر خواهد کرد.

۲. **تخصیص‌سازی روتین‌ها:** روتین‌های پیش‌عملیاتی باید طوری طراحی شوند که بر اساس گرایش مسیر تنظیم شوند:

○ برای **بولدرینگ و سرعت**، روتین‌ها باید شامل عناصر تحریک‌کننده فیزیکی باشند تا انگیزگی به سرعت به سطح بالا برسد.

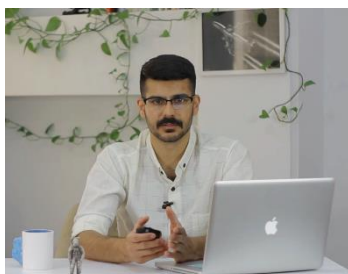
○ برای **لید**، روتین باید شامل تمرینات تنفسی و ذهنی برای حفظ آرامش مرکزی و جلوگیری از مصرف بی‌رویه انرژی باشد.

۳. **آمادگی روانی برای فاجعه:** در مواجهه با مسیرهای سخت، ورزشکار باید ابزارهایی برای کنترل سریع اضطراب شدید داشته باشد تا از سقوط ناگهانی عملکرد (مدل فاجعه) جلوگیری کند.

در نهایت، سنگ‌نورد موفق کسی است که می‌تواند به صورت لحظه‌ای، انرژی فیزیولوژیکی خود را با نیازهای شناختی و فنی مسیر هماهنگ سازد، و با این کار، در اوج منحنی U وارونه باقی بماند.

معرفی گردآورنده

رضا صفی‌خانی کارشناس علوم ورزشی و کارشناس ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، مربی و مدرس رسمی صعودهای ورزشی و سازنده کانال ورزشی گایتون هال در پلتفرم‌های یوتیوب و کست‌باکس.



<https://www.youtube.com/@Guytonhall>

<https://castbox.fm/vc/5686111>

<https://t.me/guytonhallchannel>

@Reza_safikhanii

منابع

1. Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *The Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459–482.
2. Hardy, L., & Parfitt, G. (1991). A catastrophe model of anxiety and performance. *British Journal of Psychology*, 82(2), 251–275.
3. Hanin, Y. L. (2000). *Emotions in sport* (2nd ed.). Human Kinetics.
4. Jones, G. (2002). Performance enhancement through arousal control. In *Psychology in Sport: An International Perspective* (pp. 145-160). Palgrave Macmillan.
5. Vealey, R. S. (2007). Mental skills training in sport. *Encyclopedia of Sport & Exercise Psychology*.
6. Clough, P., Earle, F., & Craig, C. (2011). *Sports Psychology: Concepts and Applications*. John Wiley & Sons.
7. Mermier, C., Janot, J., Parker, D., & Swan, J. (2000). Physiological and psychological aspects of rock climbing. *Sports Medicine*, 30(5), 317–330.
8. Sánchez, X., & Torregrosa, M. (2015). Psychological preparation in climbing athletes. *Journal of Sport Psychology in Action*, 6(2), 77-90.
9. Pijpers, J. R., Oudejans, R. R. D., & Bakker, F. C. (2005). Anxiety–performance relationships in climbing. *Psychology of Sport and Exercise*, 6(5), 523-537.
10. Choran, H., & Hafsaas, T. J. (2023). Cognitive load management in elite climbers: An observational study. *Frontiers in Sport and Active Living*, 5, 112045.