**Motor Behavior** **Volume 13, No 46, 2022, Page 107-130**

**Research Paper**

# Action-Specific Perception in Rock Climbing: The Effects of Skill Level and Task Difficulty

**Sh. Shayesteh[1], H. Salehi[2], M. Rafei Boroujeni[3]**

1. Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author)
3. Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

**Received: 2021/09/18** **Accepted: 2022/01/18**

## Abstract

The action-specific account of perception asserts that spatial perception is scaled by the perceiver's capabilities for action. The purpose of the current investigation was to examine the effects of skill level and task difficulty on distance perception by rock climbers. Skilled (n= 15, $M_{age}$ = 23.80 ± 2.70 years; rock climbing experience = 3.80 ± 1.74 years) and novice (n = 15, $M_{age}$= 22.73 ± 3.14 years; rock climbing experience < two months) rock climbers were asked to verbally estimate their distance to target holds on the indoor climbing wall. Climbing difficulty was manipulated by requiring the participants to wear a heavy backpack or taking it off (no-backpack condition) while judging their distances to the climbing hold targets on the wall. The estimated distances as the dependent variable were analyzed by a mixed design (split-plot) analysis of variance with target distance and task difficulty as within-subjects factors, and skill level as a between-subjects factor. Results showed that the novices estimated the target distances to be farther compared to the skilled rock climbers. Furthermore, the participants perceived the target climbing holds on the no-backpack condition were easier to reach than on the backpack condition. For skilled and novice rock climbers, the distances looked farther on the backpack condition than on the no-backpack condition. The results generally suggest that individuals perceive the environment based on their capabilities to perform actions and that the action-specific perception is common to various types of settings, including indoor rock climbing.

**Keywords:** Visual Perception, Distance Perception, Ecological Approach, Perception-Action Integration.

1. Email: shayesteh_shokouh1993@yahoo.com
2. Email: salehi@spr.ui.ac.ir
3. Email: m.rafei@spr.ui.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

## Extended Abstract

### Background and Purpose

Recently, researchers found empirical evidences in support of the ecological perspective on perception (3). This view is labeled with terms such as "action-specific perception", " action-specific account of perception", or "action-specific effects" (3,4,6). The action-specific effects suggest that spatial perception is scaled by the perceiver's capabilities for doing actions (3). According to this view, what we perceive does not necessarily reflect "what is in the environment," but is a reflection of our capabilities in relation to the objects or the actions (4).

Literature review show that the effects of two important manipulations on the perception of distance, slope, height, size, or speed have been examined in sport: (a) skill level and performance difference, and (b) task difficulty (2).

Action-specific effects may not be perceivable in everywhere or all features of the perceived environment or objects (3). The question focused in this investigation is whether perception in suspension condition on a climbing wall environment involve action-specific processes. To examine this question, we investigated if changes in the ability to climb and climbing condition on indoor climbing walls influence distance perception.

### Materials and Methods

Skilled ($n_1$ = 15, $M_{age}$ = 23.80 ± 2.70 years; rock climbing experience = 3.80 ± 1.74 years) and novice ($n_2$ = 15, $M_{age}$= 22.73 ± 3.14 years; rock climbing experience < two months) rock climbers voluntarily participated in the study. We asked the participants to verbally estimate their distance to the target holds on an indoor climbing wall. Climbing difficulty was manipulated by requiring the participants to wear a heavy backpack (%20 body weight) or taking it off (no-backpack condition) while judging their distances to the climbing hold targets on the wall (at 4.0, 5.5, 7.0, and 8.5 m distance from a specific reference point). The estimated distances as the dependent variable were analyzed by a 2×2 mixed design (split-plot) analysis of variance with target distance and task difficulty as within-subjects factors, and skill level as a between-subjects factor.

### Findings

The results showed that the novice rock climbers estimated the target distances to be farther compared to the skilled rock climbers $F$ (1, 28) = 96.70, $p$ < 0.001, $\eta_p^2$ = 0.77. Furthermore, the participants perceived the target climbing holds on the no-backpack condition were easier to reach compared to the backpack condition $F$ (1, 28) = 111.30, $p$ < 0.001, $\eta_p^2$ = 0.80. For skilled and novice rock

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

climbers, the distances looked farther on the backpack condition than on the no-backpack condition $t_s$ (29) ≥ 5.95, $p_s$ < 0.001 (see figure 1, a and b).

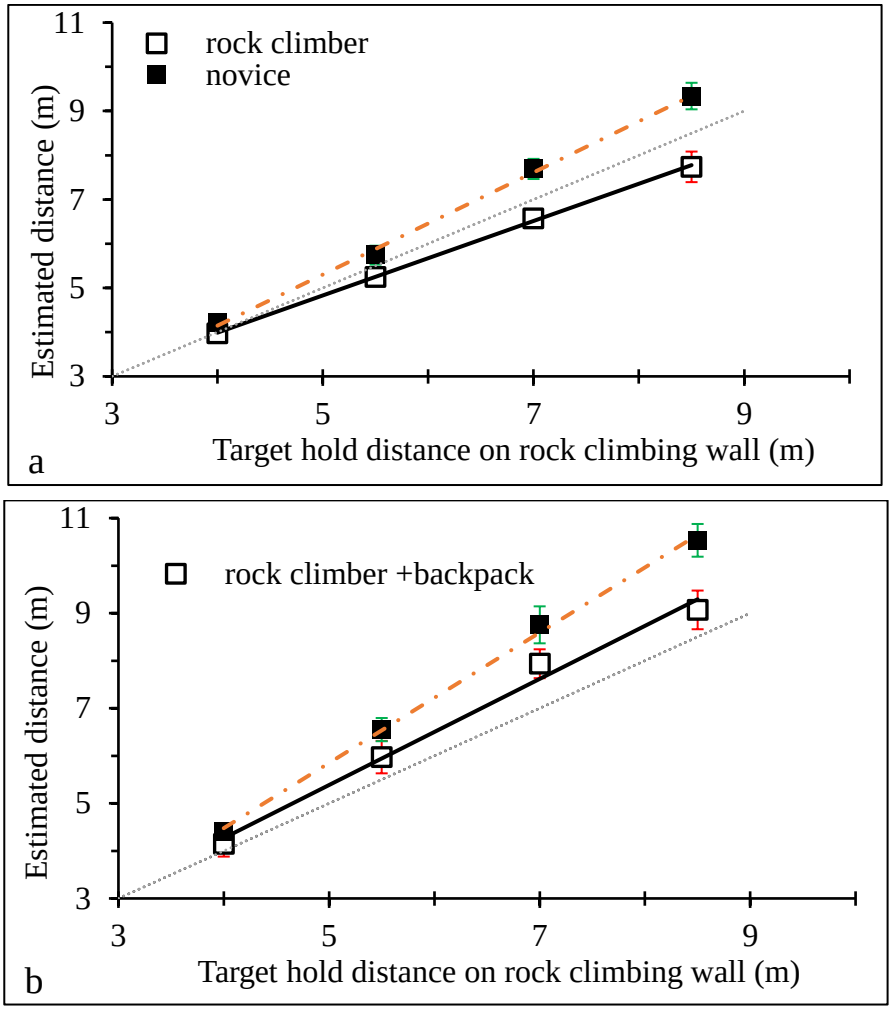



Figure 1- Estimated distance to the target holds on the wall as a function of real target distance in rock climbers and novices in no-backpack condition (a) and backpack wearing condition (b). error bars represent 95% confidence intervals associated with each mean. The dotted line represents perfect performance. The other lines represent linear regression for each group

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

## Conclusion

These results suggest that distance on climbing wall is perceived in terms of the perceiver's ability to climb. Perceivers who anticipated being able to climb more difficult with more effort as a result of wearing the heavy backpacks judged the target holds to be farther than did participants who took off the backpacks. In addition, skilled rock climbers also estimated the target holds to be closer than did the novices. Both findings suggest that the skill level and task difficulty influence the perceived distance to the targets. We interpreted the research findings based on effort, energy expenditure, and the probability of success in reaching the target holds on the climbing wall (5)

The research findings had several characteristics. The most important finding is that the action-specific effects were also observed in the suspension and the climbing condition, which are the environments different from the conditions in which our perceptual and motor systems evolved. Climbers' perceptual and motor systems may be scaled based on their physical and/or skillful capabilities differently during training sessions.

The action-specific effects (see Witt, 2011), is based on the Gibson's (1979) ecological approach to perception. Gibson stated that the observer perceived the affordances, which are the possibilities for action (1). Here, we showed that the affordance for rock climbing influences perceived target holds distances on climbing wall.

The current results suggest that action-specific perceptual effects can occur in suspension condition. The results generally suggest that individuals perceive the environment based on their capabilities to perform actions and that the action-specific effects generalize to various types of settings, including indoor rock climbing.

## References

1. Gibson J J. The theory of affordances; The ecological approach to visual perception. Houghton Miffin: 1979
2. Gray R. Embodied perception in sport. International Review of Sport and Exercise Psychology. 2013;7(1): 72–86.
3. Witt J K. Action’s effect on perception. Current Directions in Psychological Science. 2011;20(3): 201-206.
4. Witt J K, Linkenauger S ., Bakdash J ., & Proffitt D R. Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. Psychonomic Bulletin & Review. 2008;15(3): 581-85.
5. Witt J K, Linkenauger S A, & Wickens C D. . Action-specific effects in perception and their potential applications: A reply to commentaries. Journal of Applied Research in Memory and Cognition. 2016;5(1): 88-93.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

6. Witt J K, & Riley M A. Discovering your inner Gibson: Reconciling action-specific and ecological approaches to perception–action. Psychonomic Bulletin & Review. 2014;*21*(6): 1353–70.
7. Witt J K, Schuck D M, & Taylor J E T. Action-specific effects underwater. Perception.2011; *40*(5): 530-37.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

رفتار حرکتی دوره ۱۳، شماره ۴۶، زمستان ۱۴۰۰، صص ۱۳۰-۱۰۷

مقالهٔ پژوهشی

# ادراک ویژهٔ عمل در سنگ‌نوردی: آثار سطح مهارت و دشواری تکلیف

شکوه شایسته[1]، حمید صالحی[2]، مهدی رافعی[3]

۱. کارشناسی ارشد، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان. ایران
۲. دانشیار، دانشکده علوم ورزشی. دانشگاه اصفهان. اصفهان. ایران (نویسنده مسئول)
۳. استادیار، دانشکده علوم ورزشی. دانشگاه اصفهان. اصفهان. ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۸

## چکیده

**توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک ادعا می‌کند که ادراک فضایی بر مبنای قابلیت‌های ادراک‌کننده برای انجام عمل تنظیم می‌شود. هدف پژوهش حاضر بررسی آثار سطح مهارت و دشواری تکلیف بر ادراک فاصله توسط سنگ‌نوردان بود. از سنگ‌نوردان ماهر (تعداد = ۱۵، میانگین سن = ۲/۷۰ ± ۲۳/۸۰سال، تجربهٔ سنگ‌نوردی = ۱/۷۴ ± ۳/۸۰ سال) و تازه‌کار (تعداد = ۱۵، میانگین سن = ۳/۱۴ ± ۲۲/۷۳ سال، تجربهٔ سنگ‌نوردی کمتر از دو ماه) درخواست شد فاصله‌شان را تا گیره‌های هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی به‌صورت کلامی برآورد کنند. دشواری صعود با الزام شرکت‌کنندگان به استفاده از یک کوله‌پشتی سنگین یا شرایط بدون کوله‌پشتی هنگام قضاوت در مورد فاصله تا گیره‌های هدف روی دیواره دستکاری شد. فواصل برآورد شده با استفاده از یک طرح تحلیل واریانس مخلوط (کرت‌های تقسیم‌شده) با فاصله تا هدف و دشواری تکلیف به عنوان عوامل درون‌آزمودنی‌ها و سطح مهارت به عنوان عامل بین آزمودنی‌ها تحلیل شد. نتایج نشان داد تازه‌کارها فواصل هدف را در مقایسه با ماهرها بیشتر تخمین زدند. افزون بر این، شرکت‌کنندگان در شرایط بدون کوله‌پشتی در مقایسه با شرایط حمل کوله‌پشتی، دسترسی به گیره‌های هدف را آسان‌تر ادراک کردند. برای هر دو گروه سنگ‌نوردان ماهر و تازه‌کار، فواصل در وضعیت حمل کوله‌پشتی دورتر از شرایط بدون کوله‌پشتی به نظر می‌رسید. نتایج به طور کلی مؤید آن است که اشخاص محیط را بر مبنای قابلیت‌هایشان در انجام اعمال ادراک می‌کنند و این‌که ادراک ویژهٔ عمل در زمینه‌های مختلف، از جمله سنگ‌نوردی داخل سالن عمومیت دارد.**

**واژگان کلیدی:** ادراک بینایی، ادراک فاصله، رویکرد بوم‌شناختی، یکپارچگی ادراک-عمل

1. Email: shayesteh_shokouh1993@yahoo.com
2. Email: salehi@spr.ui.ac.ir
3. Email: m.rafei@spr.ui.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

## مقدمه

هدف اصلی سیستم‌های ادراکی فراهم کردن اطلاعات در مورد محیط و اشیاء موجود در آن است تا امکان کنش و واکنش مؤثر ما فراهم شود. طبق نظریه‌های سنتی ادراک، برای تعیین فواصل، اندازه‌ها، یا سرعت اشیاء تنها از اطلاعاتی که چشم فراهم می‌کند استفاده می‌شود. طرفداران این نظریه‌ها معتقدند ادراک یک فرایند عینی است که مستقل از قابلیت‌های ادراک‌کننده است (۱). برای مثال، روی یک دیوارهٔ سنگ‌نوردی محل گیره‌ها ثابت‌اند. وقتی ناظر به آن‌ها نگاه می‌کند شعاع‌های نور با یک زاویهٔ مشخص به چشم او می‌رسند و روی شبکیه تشکیل تصویر می‌دهند. طبق قوانین حاکم بر فیزیک نور و بر اساس نظریه‌های سنتی ادراک، قاعدتاً هر ناظری از یک نقطهٔ ثابت همیشه باید فاصلهٔ خود تا گیره‌ها را یک مقدار ثابت ادراک کند (۱).

در تناقض با نظریه‌های سنتی ادراک، رویکرد بوم‌شناختی گیبسون[1] (۲) مطرح است که بیان می‌کند ادراک محیط اطراف با قابلیت یک شخص در انجام یک عمل ویژه در ارتباط است. به اعتقاد گیبسون آن‌چه در محیط ادراک می‌شود "فراهم‌سازها"[2] هستند. گیبسون به ادراک آن‌طور که در محیط‌های واقعی اتفاق می‌افتد توجه داشت، نه در موقعیت‌های آزمایشگاهی که اطلاعات بوم‌شناختی کمتری در دسترس است. به اعتقاد او، ادراک مجموعه‌ای از فرایندهاست که ما از طریق آن اطلاعات حسی دریافتی از محرک‌های محیطی را بازشناسی و سازمان‌دهی می‌کنیم و به آن‌ها معنا می‌بخشیم. به‌تازگی در ورزش‌ها و تکالیف حرکتی مختلف شواهدی تجربی فراهم شده که از دیدگاه بوم‌شناختی در مورد ادراک حمایت می‌کند (۳). این دیدگاه با واژه‌هایی چون «ادراک ویژهٔ عمل»[3]، «توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک»[4] (۳) یا «آثار ویژهٔ عمل»[5] (۴) نام‌گذاری شده است. دیدگاه ادراک ویژهٔ عمل ادعا می‌کند که ادراک فضایی بر مبنای قابلیت‌های[6] ادراک‌کننده برای انجام عمل تنظیم (مقیاس‌گذاری)[7] می‌شود. از نظر این دیدگاه، ادراک چیزی نیست جز ارتباط بین فرد ادراک‌کننده و محیط عمل و اگر یک عمل به‌گونه‌ای تغییر کند که از دشواری آن کاسته یا بر آن افزوده شود (بدون تغییر سطح مهارت فرد)، ادراک‌کننده هدف عمل را متفاوت ادراک خواهد کرد (۵). پس طبق این

1. Gibson
2. Affoardances
3. Action-Specific Perception
4. action-specific Account of Perception
5. Action-Specific Effects
6. Capabilities
7. Scaling

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

دیدگاه، آن‌چه ما ادراک می‌کنیم، لزوماً نشان‌دهندهٔ "آن‌چه در محیط وجود دارد" نیست، بلکه انعکاسی است از قابلیت‌های ما در ارتباط با اشیاء یا اعمال.

اولین پژوهش‌ها در زمینهٔ دیدگاه ادراک ویژهٔ عمل توسط پروفیت[1] و دانشجویانش (۶-۸) درزمینهٔ ادراک فواصل و شیب‌های جغرافیایی انجام شده است. آن‌ها نشان دادند هنگام راه‌رفتن و حمل کوله‌پشتی سنگین، شیب تپه‌ها تندتر و فاصلهٔ اهداف دورتر به نظر می‌رسند. تحقیقات دیگر در این راستا نشان داده ادراک تحت تأثیر قصد و نیت ادراک‌کننده برای انجام عمل (۹)، هزینه‌ها [برای نمونه، نیازهای انرژی، خستگی، یا نیاز مضاعف به تلاش (۸)] یا عواقب انجام عمل [برای مثال، خطر آسیب‌دیدگی یا ترس (۱۰)] قرار می‌گیرد. مرور پیشینه نشان می‌دهد که ورزش، زمینه‌ای مساعد برای پژوهشگران علاقه‌مند به این حوزه بوده است. پژوهشگران با بررسی یا دست‌کاری ویژگی‌های مختلف ورزش‌هایی چون سافتبال (۱۱)، گلف (۵)، فوتبال آمریکایی (۱۲)، شنا (۴)، تنیس روی‌میز (۱۳)، یا پارکور (۱۴) توانسته‌اند شواهدی تجربی در زمینهٔ دیدگاه ادراک ویژهٔ عمل فراهم کنند. برای نمونه، تیلور[2] و همکاران (۱۴) در تحقیقی که در سال ۲۰۱۱ انجام دادند از افراد ماهر و تازه‌کار رشتهٔ ورزشی پارکور خواستند تا بلندی دیوار (مانع) را برآورد کنند. ورزشکاران ماهر ارتفاع دیوار را کوتاه‌تر از ورزشکاران تازه‌کار ادراک کردند. ویت و سوگوویچ[3] (۱۳) نیز رابطهٔ سطح مهارت و دشواری تکلیف با برآورد سرعت توپ را بررسی کردند. در آزمایش اول سه گروه شامل افراد تازه‌کار و بازیکنان نیمه‌ماهر و ماهر تنیس روی‌میز بعد از ضربه به توپی که از دستگاه پرتاب می‌شد سرعت توپ را تخمین زدند. نتایج نشان داد بازیکنانی که اجرای بهتری داشتند، سرعت توپ را کندتر برآورد کردند. در آزمایش دوم شرکت‌کنندگان در یک بازی رایانه‌ای با عنوان PONG با صفحه‌ای پدال شکل (شبیه راکت تنیس روی‌میز) مسیر توپ را مسدود می‌کردند. نتایج این آزمایش نشان داد با افزایش اندازهٔ پدال شرکت‌کنندگان سرعت توپ را آهسته‌تر برآورد کردند (۱۳).

در پژوهش‌هایی که در راستای توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک انجام شده دو دستکاری مهم که آثار آن‌ها روی ادراک ویژگی‌هایی چون فاصله، شیب، بلندی، اندازه، یا سرعت بررسی شده عبارت‌اند از: (الف) دستکاری تفاوت‌های سطح مهارت و اجراهای ورزشی؛ و (ب) دستکاری دشواری تکلیف. برای نمونه، مشخص‌شده ورزشکاران پس از عملکرد ورزشی موفق و وقتی در اصطلاح «در روز خوب» یا «روی دور خوش‌شانسی» بوده‌اند، اندازهٔ حفرهٔ گلف را بزرگ‌تر (۵)، سرعت توپ تنیس

1. Proffitt
2. Taylor
3. Witt and Sugovic

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

روی‌میز را کندتر (۱۳) و اندازهٔ توپ سافتبال را بزرگ‌تر (۱۱) ارزیابی کرده‌اند. در مورد دشواری تکلیف، ویت و همکاران (۵) نشان دادند وقتی بازیکنان گلف ضرباتشان را از فاصلهٔ خیلی نزدیک (تکلیف آسان) اجرا می‌کردند نسبت به وقتی‌که فاصله خیلی دور (تکلیف دشوار) بود، حفره را بسیار بزرگ‌تر ادراک می‌کردند.

آثار ادراک ویژهٔ عمل ممکن است در هر جا، در کلیهٔ شرایط و برای همهٔ متغیرهای قابل‌ادراک دیده نشود. برای مثال هنگام تخمین ارتفاع قله دماوند، ممکن است ادراک کسی که قصد دارد آن را فتح کند با کسی که چنین قصدی ندارد متفاوت باشد (۹). تخمین فواصل در یک محیط جدید، مثل شرایط بی‌وزنی برای یک فضانورد، که هنوز ارتباطات بین ادراک و عمل برای او شکل نگرفته نیز شاید تحت تأثیر قابلیت‌های ادراک‌کننده قرار نگیرد. در مورد شرایطی از این نوع، به احتمال زیاد ادراک بر اساس معیارهایی مطلق انجام می‌شود که به بدن و قابلیت‌هایش ربطی ندارد (۱۵). موضوع دیگر آن است که اغلب مطالعاتی که در زمینهٔ دیدگاه توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک انجام شده در محیط‌های متعارف و اغلب روی زمین انجام شده‌اند که در آن سیستم‌های ادراکی و حرکتی ما سیر تکاملی خود را در آن سپری کرده است. مرور پیشینهٔ پژوهشی نشان داد تنها تحقیقی که در آن موضوع قضاوت در مورد ادراک فواصل در محیط‌های نامتعارف انجام شده پژوهش ویت و همکاران (۴) بود که در آن برآورد فاصله تا اهداف زیرآب هنگام شنا کردن ارزیابی شده است. آن‌ها نشان داده‌اند وقتی از افرادی با مهارت بهتر در شنا درخواست شد فاصلهٔ خود تا اهداف زیرآب را برآورد کنند، یا وقتی شنا کردن با پوشیدن کفش‌های غواصی[1] آسان‌تر شد، اهداف قابل‌دسترس‌تر ادراک شد و بین قابلیت شنا و ادراک فاصله رابطهٔ معکوس وجود دارد.

در دنیای واقعی گزارش‌هایی از کوهنوردان حرفه‌ای وجود دارد که در برآورد ارتفاع صخره‌ها یا آبشارهایی که در طبیعت با آن مواجه شده‌اند گزارش‌هایی داده‌اند که نشان می‌دهد دچار خطای ادراک بینایی شده‌اند و تخمین‌های آن‌ها با واقعیت تفاوت داشته است (۱۶). با توجه به این موضوع، در پژوهش حاضر این مسئله بررسی شد که آیا ادراک در محیط و عملی متفاوت مثل شرایط تعلیق و صعود روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی، که ازنظر تکاملی نامتعارف محسوب می‌شود، تحت تأثیر سطح مهارت سنگ‌نوردان و دشواری شرایط صعود قرار می‌گیرد و باعث می‌شود در برآورد فواصل روی دیوارهٔ

1. Flippers

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

سنگ‌نوردی تفاوت و تغییر مشاهده شود؟ بر اساس پیش‌بینی‌های دیدگاه ادراک ویژهٔ عمل، وقتی یک ورزشکار قصد دارد از دیواره به حالت تعلیق بالا رود، شاید فاصله‌ها و روابط هندسی موجود در محیط عمل را متفاوت از آن‌چه هست و متفاوت از افراد تازه‌کار ادراک کند که تجربه چندانی در صعود ندارد و قابلیت‌های لازم برای صعود از دیواره را در خود نمی‌بیند. در این ارتباط مشخص شده که مقیاس ادراک سنگ‌نوردان از فراهم‌سازهای دیواره اندازه‌های بدنی آنان نیست (۱۷) و این ویژگی مستقل از سطح مهارت و پیچیدگی تکلیف است (۱۸). بررسی شرایط و سازوکارهایی که افراد در شرایط متنوع در مورد دید فضایی دست به قضاوت می‌زنند از دید ارگونومی و سلامت محیط زندگی، کار و ورزش بسیار حائز اهمیت است. این بحث‌ها از دید نظریه‌پردازی در کنترل حرکتی نیز بسیار پراهمیت و ارزشمند محسوب می‌شوند. پژوهش حاضر اولین تحقیقی است که با هدف یافتن شواهد جدید در زمینهٔ توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک در یک محیط نامتعارف در رشتهٔ ورزشی سنگ‌نوردی داخل سالن انجام شده است. به این صورت که نقش سطح مهارت و اثر دشواری صعود -با و بدون کوله‌پشتی- در ادراک فضایی فاصله تا هدف در سنگ‌نوردی بررسی شد.

## روش پژوهش

طرح تحقیق از نوع عاملی آمیخته (بین-درون آزمودنی‌ها)[1] بود که در آن سطح مهارت سنگ‌نوردی (سنگ‌نوردان ماهر در مقابل افراد تازه‌کار) عامل بین‌آزمودنی‌ها و دستکاری شرایط بالا رفتن از دیوارهٔ سنگ‌نوردی (با و بدون پوشیدن کوله‌پشتی) و فاصله تا اهداف روی دیواره دو عامل درون‌آزمودنی‌ها بودند. ادراک به‌طور مستقیم قابل‌اندازه‌گیری نیست. ازاین‌رو، در اغلب پژوهش‌ها محققان برای ارزیابی ادراک به گزارش‌ها و قضاوت‌های کلامی یا بینایی شرکت‌کنندگان استناد می‌کنند. به همین دلیل و مشابه تحقیقات گذشته (۴، ۶-۸)، برآورد و بیان شفاهی فاصله تا هدف توسط شرکت‌کنندگان به عنوان متغیر وابستهٔ اصلی طرح تحقیق در نظر گرفته شد.

دو گروه شامل سنگ‌نوردان ماهر و افراد تازه‌کار در تحقیق مشارکت کردند. سنگ‌نوردان ماهر از باشگاه سنگ‌نوردی شهرستان گلپایگان انتخاب شدند که ۱۰ دختر و ۵ پسر جوان بودند. آن‌ها تا پیش از انجام تحقیق از ۲ تا ۸ سال (میانگین = ۱.۷۴ ± ۳.۸۰ سال) سابقهٔ شرکت فعال در تمرینات و مسابقات را داشتند. تازه‌کارها ۱۰ دختر و ۵ پسر جوان بودند که از نظر مربیان تازه‌کار محسوب می‌شدند و اغلب آنان از زمان شروع شرکت‌شان در آموزش و تمرینات سنگ‌نوردی بیش از دو ماه نگذشته بود.

1. Mixed Factorial (Between-Within Subjects) Design

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power 3.1، برای یک طرح مخلوط ۲×۴، با آلفای ۵درصد، توان آماری ۸۰درصد، و اندازه اثر f (V) ۰٫۶۵ که بر اساس میانگین اندازه اثرهایی که در تحقیقات قبلی با طرح تحقیق مشابه [ویت و همکاران (۴)، ویت و سوگوویچ (۱۳)] گزارش شده بود محاسبه شد. افرادی که مشکلات انکساری (به جز بینایی اصلاح‌شده با عینک) داشتند و در پیش‌آزمون برآورد فاصله (شرح نحوهٔ اجرای آن در ادامه آمده است) خطایی بیش از ۳± سانتی‌متر داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. شرکت‌کنندگان داوطلبانه (با اخذ رضایت‌نامه کتبی) در تحقیق شرکت کردند و بابت شرکت در این پژوهش هیچ پاداش مادی یا معنوی دریافت نکردند و پیش از انجام تحقیق از اهداف ویژه تحقیق بی‌اطلاع بودند. اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در جدول ۱ خلاصه شده است.

**جدول ۱- خطای برآورد فاصله در پیش‌آزمون، سن، قد، و وزن شرکت‌کنندگان (تعداد=۳۰)**

**Table 1- Distance estimation error in the pre-test, age, height, and weight in participants (*N* = 30)**

| تعداد n | وزن (کیلوگرم) Weight (kg) | قد (سانتی‌متر) Height (cm) | سن (سال) Age (years) | خطای برآورد فاصله (سانتی‌متر) Distance estimation error (cm) | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 66.00 (±10.82) | 170.93 (±9.59) | 23.80 (±2.70) | 0.18 (±0.69) | سنگ‌نورد rock climber |
| 15 | 65.47 (±10.56) | 167.47 (±11.58) | 22.73 (±3.41) | 0.33 (±0.85) | تازه‌کار novice |

توضیح جدول: مقادیر داخل پرانتز انحراف استاندارد هستند.

Note: standard deviation in ().

تحقیق در سالن تختی شهرستان گلپایگان انجام شد که روی دیوار غربی آن یک دیوارهٔ بلند سنگ‌نوردی (برج صعود) ۶۰ گیره‌ای به ارتفاع ۱۱ و پهنای ۴٫۵ متر نصب بود. از تجهیزات سنگ‌نوردی رشتهٔ سرطناب[i] شامل کمربند ایمنی (صندلی حمایت)[1] و طناب و یک کوله‌پشتی مخصوص سنگ‌نوردی استفاده شد. برای اندازه‌گیری فواصل از متر نواری بلند با دقت یک سانتی‌متر استفاده شد. از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰٫۱ کیلوگرم نیز استفاده شد.

1. Harness

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

در شروع فرایند جمع‌آوری اطلاعات و برای مرحلهٔ پیش‌آزمون روی زمین و دور از دیوارهٔ سنگ‌نوردی با نوارهای سفید سه محل با فواصل ۳/۰، ۶/۰ و ۹ متر از دیوار سالن علامت‌گذاری شد. شرکت‌کنندگان از فاصلهٔ محل‌های علامت‌گذاری شده روی زمین تا دیوار سالن اطلاعی نداشتند. پس از حضور شرکت‌کننده در سالن، قد و وزن او اندازه‌گیری می‌شد. در ادامه در پیش‌آزمون برآورد فاصله شرکت می‌کرد تا ضمن تشخیص و کنار گذاشتن افرادی که خطای زیادی در برآورد فاصله دارند، با شرایط برآورد فاصله آشنا شوند (۴). به این صورت که شرکت‌کننده با ترتیبی تصادفی پشت محل‌های علامت‌گذاری شده می‌ایستاد و فاصلهٔ خود تا دیوار را برحسب سانتی‌متر برآورد می‌کرد. عملکرد هر فرد در پیش‌آزمون به‌صورت تفاضل فاصلهٔ واقعی از مقدار برآوردشده محاسبه و به عنوان ملاک قابلیت تخمین فاصله لحاظ شد. میانگین و انحراف استاندارد خطای برآورد فاصله در شرکت‌کنندگان سنگ‌نورد و تازه‌کار به همراه اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آنان در جدول (۱) ارائه شده است.

شرایط و شیوهٔ اجرای آزمایش با توجه به منطق و پیش‌بینی‌های دیدگاه ادراک ویژهٔ عمل، تحقیقات قبلی در این حوزه (۴، ۶-۸)، و پایلوت انجام‌شده این‌گونه طراحی شد که از قبل روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی سطحی که فاصلهٔ آن تا زمین ۲/۰ متر بود مشخص شد. این سطح طوری روی دیواره مشخص شد که توجه شرکت‌کنندگان را به خود جلب نکند. روی دیواره گیره‌هایی که فاصلهٔ آن‌ها از مرکز این سطح ۴، ۵/۵، ۷ و ۸/۵ متر بود به عنوان گیره‌های هدف در نظر گرفته شد و روی نقشه‌ای که از دیواره و گیره‌های آن تهیه شده بود محل و فاصلهٔ آن‌ها مشخص شد. پس از پیش‌آزمون، شرکت‌کننده‌های واجد شرایط وارد مراحل اجرای آزمایش اصلی می‌شدند. در آغاز به شرکت‌کننده فرصت داده شد تا ۱۰ دقیقه گرم کند. سپس مربی تجهیزات و شرایط شرکت‌کننده را برای صعود از دیواره بررسی و امتحان می‌کرد. دیوارهٔ محل آزمون برای همهٔ شرکت‌کنندگان آشنا بود و همهٔ آن‌ها تجربهٔ صعود روی این دیواره را داشتند. با این وجود کار این‌گونه شروع می‌شد که هر فرد با کمک مربی با صندلی حمایت و بستن طناب حمایت روی دیواره قرار می‌گرفت. یک سر طناب حمایت با استفاده از گرهٔ هشت تعقیب به صندلی حمایت وصل می‌شد. سر دیگر طناب برای کنترل ایمنی صعودکننده به حامی (مربی) متصل بود. شرکت‌کننده با تجهیزات کامل و کنترل مربی دو مرتبه، ابتدا بدون کوله‌پشتی و سپس با کوله‌پشتی دیواره را تا انتها صعود می‌کرد و فرود می‌آمد. در این تلاش‌ها هیچ سئوالی پرسیده نمی‌شد و شرکت‌کننده در انتخاب مسیر و سرعت صعود آزاد بود.

پس از این مرحله، هر شرکت‌کننده با تجهیزات سنگ‌نوردی برای اجرای چهار صعود اصلی اقدام می‌داد. طبق طرح تحقیق، دو اقدام در وضعیت بدون پوشیدن کوله‌پشتی و دو اقدام با پوشیدن یک

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

کوله‌پشتی مخصوص سنگ‌نوردی انجام می‌شد. وزن کوله مشابه تحقیق بهالا و پروفیت (۷) یک پنجم (۲۰درصد) وزن هر شرکت‌کننده بود. انتخاب پوشیدن یا نپوشیدن کوله‌پشتی در اولین اقدام به شکل تصادفی بود و در صعودهای بعدی وضعیت به‌تناوب تغییر می‌کرد. با توجه به شرایط آزمایش، در هر اقدام و زمانی که سر شرکت‌کننده به سطح ۲٫۰ متری، که از قبل مشخص شده بود می‌رسید، از او درخواست شد تا در این سطح بالا رفتن را متوقف کند و با حرکت در عرض خود را به محل تقاطع این سطح و وسط دیواره برساند. در این محل از بین چهار فاصلهٔ هدف یک گیره به‌صورت تصادفی انتخاب می‌شد و به وسیلهٔ یک مکان‌نمای لیزری محل آن مشخص می‌شد و از شرکت‌کننده درخواست می‌شد بی‌درنگ فاصلهٔ خود تا این گیره را برآورد و به صورت شفاهی بیان کند. درست پس از تخمین فاصله، گیرهٔ بعدی ارائه می‌شد. گیره‌های هدف طوری انتخاب می‌شد تا درمجموع کوشش‌های برآورد فاصله، توزیع آن‌ها روی دیواره متوازن باشد. بین صعودها سه دقیقه استراحت غیرفعال در نظر گرفته شد. در این فاصله شرکت‌کنندگان اجازه نداشتند به برج صعود نگاه کنند. در چهار اقدام اصلی طرح تحقیق، در مجموع ۶۴ فاصله (در هر صعود چهار گیره از گیره‌های هدف چهارگانه) را در زمانی حدود ۱۲ دقیقه (هر صعود حدود سه دقیقه) برآورد می‌کرد تا پایایی اندازه‌گیری‌ها تأمین شود و عامل خستگی تأثیر چندانی بر شرکت‌کنندگان نگذارد. پیش از اجرای آزمایش به شرکت‌کنندگان هیچ اطلاعاتی در خصوص محل و ویژگی‌های دقیق گیره‌های هدف روی دیواره داده نشده بود. به شرکت‌کنندگان فقط گفته می‌شد که چه باید بکنند و توضیحی در مورد دلایل پوشیدن و نپوشیدن کوله در هر اقدام و دیگر فرایندهای اجرایی آزمایش داده نشد. پس از صعود نیز در مورد درستی یا نادرستی و میزان نزدیکی برآورد شرکت‌کنندگان به واقعیت هیچ بازخورد یا اطلاعات دیگری داده نشد.

برای مقایسهٔ خطای برآورد فاصله در پیش‌آزمون، همچنین سن، قد و وزن شرکت‌کنندگان دو گروه از آزمون تی نمونه‌های مستقل استفاده شد. برآورد فاصله تا گیره‌های هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی به عنوان متغیر وابسته در سنگ‌نوردهای باتجربه و تازه‌کار در شرایط صعود آسان (بدون کوله‌پشتی) و دشوار (هنگام حمل کوله‌پشتی) با استفاده از یک طرح تحلیل واریانس آمیخته (کرت‌های تقسیم‌شده) ۲ [سطح مهارت: سنگ‌نورد؛ تازه‌کار] × ۲ [دشواری صعود: بدون کوله‌پشتی؛ با کوله‌پشتی] × ۴ [فاصله تا هدف: ۴؛ ۵٫۵؛ ۷؛ ۸٫۵ متر] با تکرار سنجش روی دو عامل آخر بررسی شد. برای مقایسهٔ برآوردهای شرکت‌کنندگان از فاصله تا هر یک از گیره‌های هدف با مقدار واقعی آن از آزمون تی تک‌نمونه‌ای استفاده شد. مقایسه‌های چندگانه با استفاده از آزمون تی و اصلاح نرخ خطای نوع اول

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

خانوادگی با روش هولم-بونفرونی[1] انجام شد. در تحلیل واریانس مجذور ایتای جزئی ($\eta_p^2$)[2] به عنوان شاخص اندازه اثر گزارش شد (۱۹).

## نتایج

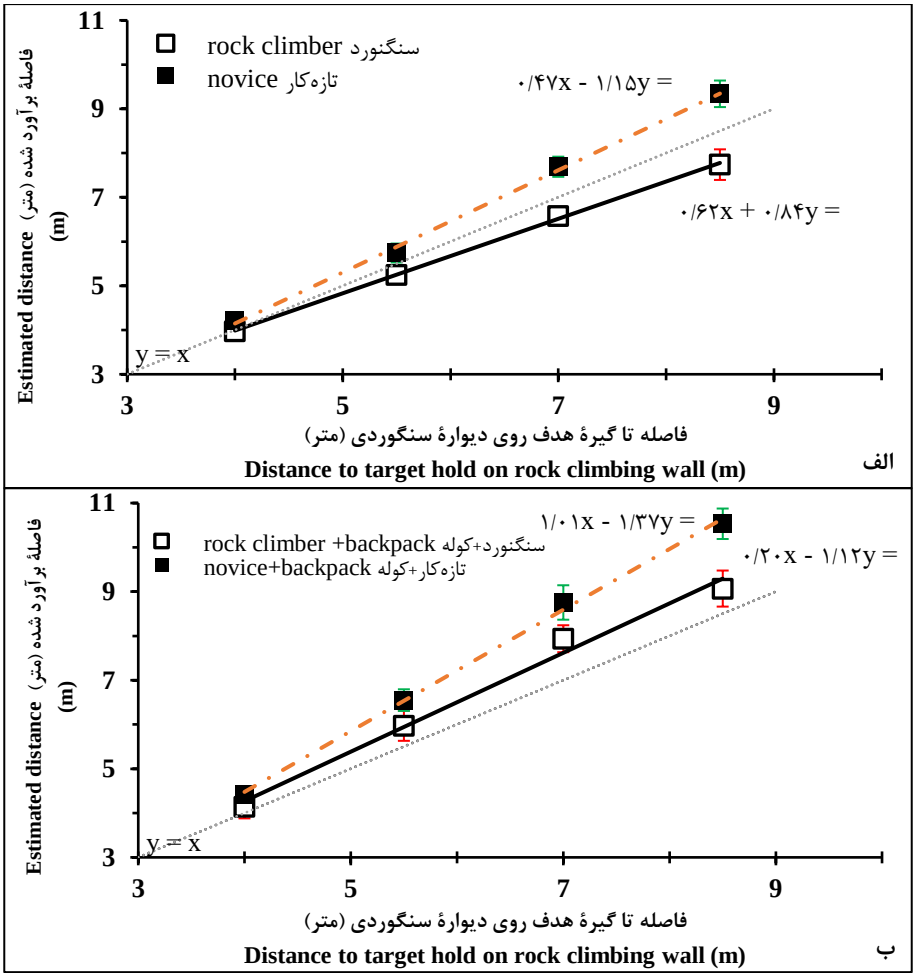
نتایج آزمون تی نمونه‌های مستقل نشان داد در پیش‌آزمون دو گروه از نظر خطای برآورد فاصله، تفاوت معناداری با هم نداشتند $t\ (28) = 1.14, p = 0.26$. در مورد سن، قد و وزن نیز بین دو گروه تفاوت معنادار مشاهده نشد $t_s\ (28) < 1, p_s \geq 0.35$.

همان‌طور که شکل ۱-الف نشان داده شده است، سنگ‌نوردان فاصلهٔ خود تا گیره‌های هدف روی دیواره را نزدیک‌تر از تازه‌کارها و در اغلب نقاط (سه نقطه از چهار نقطه) نزدیک‌تر از آن‌چه بود برآورد کردند. برای این‌که امکان مقایسه رفتار دو گروه در برآورد فاصله تا گیره‌های هدف با فواصل مختلف و شرایط متفاوت طراحی شده در طرح تحقیق امکان‌پذیر شود، خطوط رگرسیون مربوط به عملکرد دو گروه به شکل اضافه شد. در تأیید این تفسیر، شیب معادلهٔ خط رگرسیون رفتار برآورد فاصله تا گیره‌های هدف در سنگ‌نوردان کمتر از یک (b = 0.84) و در تازه‌کارها بیشتر از یک (b = 1.15) به دست آمد [شیب مساوی یک (b = 1) وضعیت آرمانی است که در آن فواصل برآورده شده درست معادل فواصل واقعی باشند؛ y = x].

نتایج تحلیل‌های آمار استنباطی توصیف فوق را تأیید کرد. به این صورت که در تحلیل واریانس کرت‌های تقسیم‌شده اثر اصلی سطح مهارت $F\ (1, 28) = 96.70, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.77$ و اثر تعاملی سطح مهارت در فاصله تا هدف $F\ (3, 84) = 22.82, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.45$ معنادار شد. نتایج تی تک‌نمونه‌ای نیز نشان داد وقتی گیرهٔ هدف در فاصلهٔ ۴٫۰ متری بود برآوردهای سنگ‌نوردان ($M = 3.99$ , $SD = 0.36$) با مقدار واقعی تفاوت معنادار نداشت ($t\ (14) < 1, p = 0.73$)، ولی برآوردهای تازه‌کارها ($M = 4.21$ , $SD = 0.21$) بیشتر از مقدار واقعی بود ($t\ (14) = 3.89, p = 0.002$). در بقیهٔ موارد، وقتی گیره‌های هدف در فواصل ۵٫۵، ۷ و ۸٫۵ متری بود برآوردهای سنگ‌نوردان کمتر از فاصلهٔ واقعی ($t_s\ (14) \geq 3.30, p_s \leq 0.005$) و در مقابل برآوردهای تازه‌کارها بیشتر از فواصل واقعی بود ($t_s\ (14) \geq 2.25, p_s \leq 0.014$).

1. Holm-Bonferroni
2. Partial eta Squared ($\eta_p^2$)

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen




**شکل ۱- برآورد فاصله تا گیره‌های هدف روی دیواره برحسب فاصلهٔ واقعی هدف در سنگ‌نوردان و تازه‌کارها در وضعیت بدون کوله‌پشتی (الف) و وضعیت پوشیدن کوله‌پشتی (ب). خطاهای میله‌ای ( erorr bars) دامنه‌های اطمینان ۹۵درصد مربوط به هر میانگین هستند. نقطه‌چین نشان‌دهندهٔ عملکرد آرمانی (y=x) است. دیگر خطوط و معادله‌های مرتبط با آن‌ها خطوط رگرسیون برای هر گروه هستند.**

**Fig 1- Estimated distance to the target holds on the wall as a function of real target distance in rock climbers and novices in no-backpack condition (a) and backpack wearing condition (b). error bars represent 95% confidence intervals associated with each mean. The dotted line represents perfect performance (y=x). The other lines and related equations represent linear regression for each group.**

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

بررسی عملکرد در شرایط حمل کوله‌پشتی نشان داد هر دو گروه سنگ‌نوردان و تازه‌کارها (شکل ۱-ب) فاصلهٔ خود تا گیره‌های هدف را در مقایسه با شرایط بدون کوله‌پشتی (شکل ۱-الف) دورتر برآورد کرده‌اند، به‌طوری‌که شیب معادلهٔ خطوط رگرسیون رفتار برآورد فاصله تا گیره‌های هدف در شرایط پوشیدن کوله‌پشتی در هر دو گروه سنگ‌نوردان (b = 1.12) و تازه‌کارها (b = 1.37) بیش از شرایط بدون کوله‌پشتی و به‌ویژه بیش‌تر از یک به دست آمد. نتایج تحلیل واریانس این توصیف را تأیید و مشخص کرد که اثر اصلی شرایط صعود $F\ (1, 28) = 111.30,\ p < 0.001,\ \eta_p^2 = 0.80$ معنادار و اثر تعاملی شرایط صعود در سطح مهارت $F\ (1, 28) < 1$ معنادار نیست. معنادار نشدن این اثر تعاملی نشان می‌دهد که دشواری صعود بر هر دو گروه اثر یکسانی داشته است. در تحلیل واریانس اثر تعاملی شرایط صعود در فاصله تا هدف $F\ (3, 84) = 14.18,\ p < 0.001,\ \eta_p^2 = 0.34$ معنادار شد، ولی اثر تعاملی سه‌گانه معنادار نشد $F\ (3, 84) < 1$. با توجه به معنادار شدن اثر تعاملی شرایط صعود در فاصلهٔ هدف، تحلیل‌های تکمیلی انجام شد. نتایج مقایسه‌های چندگانه با استفاده از آزمون تی زوجی و اصلاح هولم-بونفرونی نشان داد وقتی فاصله تا هدف ۴٫۰ متر بوده تفاوت بین برآوردهای انجام‌شده در شرایط با و بدون کوله‌پشتی معنادار نبود ($t\ (29) = 1.30,\ p = 0.30$)، ولی در مورد بقیهٔ فواصل این اختلاف ازنظر آماری معنادار بود ($t_s\ (29) \geq 5.95,\ p_s < 0.001$).

برای بررسی اثر عامل جنسیت، یک تحلیل تکمیلی با استفاده از یک طرح تحلیل واریانس آمیختهٔ ۲ [سطح مهارت: سنگ‌نورد؛ تازه‌کار] ×۲ [جنسیت: زن؛ مرد] × ۲ [دشواری صعود: بدون کوله‌پشتی؛ با کوله‌پشتی] × ۴ [فاصله تا هدف: ۴؛ ۵٫۵؛ ۷؛ ۸٫۵ متر] با تکرار سنجش روی دو عامل آخر انجام شد. طبق نتایج این تحلیل اثر اصلی جنسیت $F\ (1, 26) < 1,\ p = 0.73$ و همهٔ آثار تعاملی مرتبط با عامل جنسیت معنادار نشدند ($p_s > 0.05$).

## بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر اثر سطح مهارت و دشواری تکلیف در برآورد فاصله در رشتهٔ سنگ‌نوردی بررسی شد. به این صورت که از افراد تازه‌کار و ورزشکاران ماهر در این رشته درخواست شد هنگام صعود با و بدون کوله‌پشتی فاصلهٔ خود تا گیره‌های هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی را برآورد کنند. طبق یافته‌ها سطح مهارت بر قضاوت در مورد فاصله تا گیره‌های هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی اثرگذار بود و باعث شد در برآوردهای سنگ‌نوردان ماهر و تازه‌کار تفاوت مشاهده شود. افزون بر این، سنگ‌نوردان ماهر اغلب گیره‌های هدف را نزدیک‌تر از آن‌چه بود برآورد کردند، ولی قضاوت تازه‌کارها در برآورد فاصله تا

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

هدف این بود که فاصلهٔ آن‌ها از گیره‌های هدف دورتر از واقعیت است. چون شرکت‌کنندگان تنها ازنظر سطح مهارت در ورزش سنگ‌نوردی تفاوت داشتند، می‌توان این‌گونه استنتاج کرد که به احتمال قوی شرکت‌کنندگان فواصل تا گیره‌های هدف را بر اساس قابلیت‌های خود در صعود از دیواره برآورد کرده‌اند. همچنین، بررسی عملکرد شرکت‌کنندگان نشان داد که از نظر آنان دسترسی به گیره‌های هدف در شرایط بدون کوله‌پشتی آسان‌تر از شرایط حمل کوله‌پشتی سنگین بوده است. این دو نتیجه نشان می‌دهد که هم تفاوت در سطح مهارت و هم دشوار شدن شرایط صعود روی برآورد فاصله تا هدف در سنگ‌نوردی تأثیر می‌گذارد و باعث مشاهدهٔ آثار ویژهٔ عمل بر ادراک فاصله در صعود از دیوارهٔ سنگ‌نوردی می‌شود.

یافته‌های تحقیق چند ویژگی داشت که در ادامه بیان می‌شود. مهم‌ترین یافتهٔ تحقیق آن است که آثار ویژهٔ عمل در وضعیت تعلیق و صعود که محیطی متفاوت از شرایطی است که انسان در آن تکامل یافته، نیز مشاهده شد. شاید در طول جلسات تمرین سیستم‌های ادراکی سنگ‌نوردها به‌گونه‌ای متفاوت از تازه‌کارها با قابلیت‌های (جسمی و/یا مهارتی) آنان تنظیم (مقیاس‌گذاری) و مرتبط شده باشد. سیستم‌های ادراکی انسان به‌طور خاص برای ادراک در وضعیت تعلیق و صعود تکامل نیافته‌اند، ولی هر شخص ممکن است در هر حال در شرایط تعلیق و صعود قرار گیرد و بی‌تردید باید برای ادراک به این سیستم‌های ادراکی اتکا و اکتفا کند. به نظر می‌رسد وقتی این سیستم‌های ادراکی به اطلاعات مرتبط با قابلیت‌های ادراک‌کننده برای انجام یک عمل ویژه دسترسی داشته باشند -مثل شرایطی که شاید برای سنگ‌نوردان ماهر اتفاق افتاده است- ادراک فاصله تا اهداف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی بر حسب این قابلیت‌ها تنظیم شده است و در نتیجه سنگ‌نوردان ماهر این‌گونه قضاوت کرده‌اند که فواصل گیره‌ها -به‌ویژه گیره‌های نزدیک‌تر- برای‌شان قابل‌دسترس‌تر به نظر می‌رسد. از همین برهان می‌توان برای بیان علت عدم مشاهدهٔ آثار ویژهٔ عمل در تازه‌کارها استفاده کرد. به این صورت که احتمالاً دسترسی به اطلاعات ادراک‌شده در مورد ویژگی‌های فضایی و هندسی دیواره و یکپارچگی بین این اطلاعات ادراک‌شده با قابلیت‌های آن‌ها در عمل صعود از دیواره هنوز به قدر کافی تکامل نیافته تا قابل‌استفاده باشد. ویت و پروفیت (۲۰) نیز معتقدند اگر سیستم ادراکی به اطلاعات قابلیت‌های ادراک‌کننده برای انجام عمل دسترسی نداشته باشد، آثار ادراک ویژهٔ عمل ظاهر نخواهد شد.

الگوی یافته‌های تحقیق را می‌توان بر اساس تلاش، صرف انرژی و احتمال موفقیت در رسیدن به گیره‌های هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی نیز تفسیر کرد. گیره‌های هدفی که به سنگ‌نورد نزدیک بوده،

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

در دسترس‌تر از گیره‌های دور بوده‌اند. دسترس‌پذیر بودن احتمالاً باعث می‌شود سنگ‌نورد این‌گونه برآورد کند که قادر است با تلاش و صرف انرژی فیزیولوژیکی نه‌چندان زیاد خود را به گیرهٔ هدف برساند. برعکس، در مورد گیره‌های دوردست، تلاش مضاعف و صرف انرژی فیزیولوژیکی بیشتری لازم است؛ و به‌ویژه در مورد تازه‌کارها حتی ممکن است تلاش نافرجام باشد و در نتیجه انرژی به هدر رود. این توضیحات با تبیینی که ویت و همکاران (۲۱) آن را با عنوان آثار ویژهٔ عمل مبتنی بر تلاش[1] معرفی کرده‌اند و تحقیقاتی که در تأیید این آثار انجام‌شده (برای نمونه: پروفیت و همکاران (۸)، ویت و همکاران (۹)، یا بهالا[2] و پروفیت (۷) در برآورد فواصل و شیب‌های جغرافیایی) همخوانی دارد. تفسیر دیگری نیز می‌توان در خصوص الگوی نتایج ارائه کرد. با افزایش فاصلهٔ گیره‌های هدف روی دیواره و در نتیجه کاهش دسترس‌پذیری این اشیأ هدف، احتمال ناکامی در رسیدن به این اهداف افزایش می‌یابد. شاید یکی از پیامدهای منطقی این ناکامی یا تلاش بی‌نتیجه برای رسیدن به گیرهٔ هدف روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی، احساس خطر آسیب‌دیدگی ناشی از سقوط یا شوک ناشی از آن و در بدترین حالت احساس خطر جانی -بیشتر برای تازه‌کارها- باشد (۲۲). شاید بین این آثار مبتنی بر احساسات و آثار مشاهده شده در مورد ادراک فواصل روی دیوارهٔ سنگ‌نوردی ارتباط وجود داشته باشد. این توضیحات نیز با تبیینی که ویت و همکاران (۲۱) آن را با عنوان آثار ویژهٔ عمل مبتنی بر نتیجهٔ منطقی[3] معرفی کرده‌اند و تحقیقاتی که در این ارتباط انجام‌شده مثلاً استفانوچی[4] و پروفیت (۱۰) در مقایسهٔ برآورد ارتفاع ساختمان‌ها از بالا و پایین، هم‌راستا است.

این نتیجهٔ اختصاصی تحقیق حاضر که نشان داد قابلیت‌های سنگ‌نوردی و تغییر دشواری صعود روی ادراک ویژگی‌های فضایی دیوارهٔ سنگ‌نوردی -برآورد فواصل تا گیره‌های هدف، به عنوان فراهم‌سازهای دیوارهٔ سنگ‌نوردی- اثرگذار است با رویکرد بوم‌شناختی گیبسون (۲) در مورد ادراک فراهم‌سازها همخوانی دارد. با این وجود، نتایج تحقیق بیانگر آن است که ادراک از نظر رفتاری خنثی نیست و کاملاً بی‌واسطه انجام نمی‌شود. این یافته، در کنار دیگر یافته‌های به‌دست‌آمده در تحقیقاتی که از توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک حمایت می‌کنند نظریهٔ ادراک مستقیم گیبسون (۲) که یکی از اصول بنیادی رویکرد بوم‌شناختی است را به چالش می‌کشد. گیبسون (۲) معتقد بود که لازم نیست برای پیدا کردن و ادراک فراهم‌سازها به خاطرات یا هر واسطهٔ ذهنی‌شناختی دیگری رجوع

1. Effort-Based Action-Specific Effects
2. Bhalla
3. Consequence-Based Action-Specific Effects
4. Stefanucci

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

کرد، بلکه افراد محیط را بی‌واسطه ادراک می‌کنند. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که حتی در شرایطی که اطلاعات یکسانی در اختیار ادراک‌کننده قرار دارد، تجارب ادراکی می‌توانند متفاوت باشند. این بدان معناست که وقتی اطلاعات مشابه برای تفسیر فراهم است، افراد با تقابلیت‌های متفاوت، یا همان فرد در زمان‌های مختلف (با و بدون کوله‌پشتی)، بسته به نحوهٔ کنش یا عواملی مانند ترس از سقوط، نداشتن اعتماد نسبت به قابلیت‌ها، یا سازوکارهای فیزیولوژیکی مانند احساس سنگینی یا نیاز به تلاش و صرف انرژی بیش از توان، اطلاعات یکسان را متفاوت تفسیر می‌کنند و بدین ترتیب تجربیات ادراکی متفاوتی دارند. بنابراین، این‌که درک خواص فضایی محیط، به‌واسطه فرایندهای سطح بالای شناختی و مرتبط با عمل تغییر می‌کند، ایده اصلی ادراک مستقیم را در معرض چالش قرار می‌دهد.

مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که در مورد سازوکارهای دقیق زیربنایی توضیح مبتنی بر ویژگی عمل برای ادراک بحث و منازعه‌هایی مطرح است (۲۳، ۲۴). نکتهٔ اصلی این بحث‌ها این است که آیا آثار ویژهٔ عمل به‌صورت آنلاین (ناشی از تغییرات ادراک در زمان انجام عمل است) اتفاق می‌افتند یا یک ویژگی آفلاین (بازتابی هستند از فرایندهایی که پس از عمل رخ می‌دهند) است. نظریهٔ ادراک ویژهٔ عمل از امکان آنلاین بودن حمایت می‌کند. نتایج تحقیق ما نیز نشان داد وقتی قرار بود برای بالا رفتن از دیواره اقدامی صورت گیرد و صعود در جریان بوده است در برآورد فواصل تا گیره‌های هدف روی دیواره سنگ‌نوردی بین سنگ‌نوردان ماهر و تازه‌کارها اختلاف مشاهده شد، ولی پیش از صعود در برآورد فاصله اختلافی بین دو گروه وجود نداشت. بنابراین، یافته‌های تحقیق به نوعی از ویژگی آنلاین بودن فرایندهای رابطهٔ بین ادراک و عمل حمایت می‌کند.

در مقابل، طرفداران آفلاین بودن این آثار معتقدند آن‌چه مشاهده می‌شود نمونه‌هایی از تحریف خاطرات[1] است که ورزشکاران برای توجیه موفقیت یا عدم موفقیت استفاده می‌کنند. در همین راستا تحقیقات نشان داده‌اند که ورزشکاران مستعد تحریف خاطرات (۲۵) هستند. برای مثال، در مورد گلف، شاید ورزشکار این‌گونه توجیه می‌کند که حتماً دلیل این‌که ضربه‌اش به ثمر نرسیده آن است که قطر حفره کوچک‌تر یا فاصله بیشتر بوده است (۲۶). با این وجود، بعید به نظر می‌رسد که این قبیل فرایندها که اغلب پس از ادراک -آفلاین- رخ می‌دهند را بتوان به عنوان دلایل مشاهدهٔ همهٔ آثاری که در تحقیق حاضر به دست آمد ارائه کرد. برهانی که برای رد فرضیهٔ تحریف خاطرات شرکت‌کنندگان می‌توان ارائه کرد این است که آن‌ها از اهداف اصلی تحقیق و دستکاری‌هایی که در تکلیف و شرایط

1. Memory Distortions

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

آزمایش لحاظ می‌شد، از جمله مکان‌های انتخاب‌شده به عنوان گیره‌های هدف در هر بار تلاش هیچ اطلاعی نداشتند و پس از هر تلاش نیز هیچ اطلاعات و بازخوردی در خصوص پاسخ‌ها به آنان داده نمی‌شد تا از آن به عنوان معیاری برای پاسخ‌های بعدی و شاید تحریف خاطرات‌شان استفاده کنند. از سوی دیگر، در شیوهٔ اجرای تحقیق تمهیدی نیز لحاظ شد تا امکان بروز تحریف خاطرات به حداقل برسد، به این صورت که در هر بار تلاش، صعود کامل نمی‌شد. بنابراین، در هر تلاش تجربهٔ کاملی از صعود شکل نمی‌گرفته است و قاعدتاً برآوردهایی که شرکت‌کنندگان در مورد فاصله تا گیره‌های هدف گزارش می‌کردند بسیار اختصاصی و مستقل بوده است که احتمال وقوع تحریف خاطرات در آن بعید به نظر می‌رسد.

ظاهر امر این است که وقتی محیط متفاوت از آن‌چه هست ادراک شود، یک عیب محسوب می‌شود (۲۶). با این وجود، تنظیم (مقیاس‌گذاری) ادراک برحسب قابلیت‌ها و مهارت (آثار ادراک ویژهٔ عمل) ممکن است مزایایی کاربردی نیز داشته باشد که در ادامه در مورد آن به‌اختصار بحث می‌شود. اگر فرایندهای ادراکی باعث شوند فاصله تا گیره‌های هدف روی دیواره سنگ‌نوردی برای سنگ‌نوردان و به طور ویژه افرادی که سطح مهارت بالایی در سنگ‌نوردی و صعود ندارند زیاد ارزیابی شود، به‌خصوص در شرایطی که صعود دشوارتر می‌شود، این سوگیری ادراکی ممکن است آن‌ها را از انجام اقدامات خطرناک روی دیواره منصرف کند. پیامد اقدام به انجام کاری که فرد در آن مهارت و اعتمادبه‌نفس کافی ندارد، در بهترین حالت شکست و هدر رفتن انرژی است و در بدترین حالت شاید به آسیب‌دیدگی یا حتی مرگ منجر شود. شکل‌گیری یک برهم‌کنش تنگاتنگ (یکپارچگی) بین قابلیت‌ها و ادراک اگر باعث شود فرد تصمیمات خطرآفرین نگیرد از نظر تکاملی یک ویژگی کاربردی مفید محسوب می‌شود که ضریب امنیت و سلامت را بالا می‌برد.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که این پژوهش نشان داد در شرایط تعلیق و عمل بالا رفتن از دیوارهٔ سنگ‌نوردی که با محیط طبیعی که انسان در آن تکامل‌یافته (روی زمین) متفاوت است، نیز ادراک فراهم‌سازها و ویژگی‌های بینایی‌فضایی برحسب قابلیت‌های فرد تنظیم می‌شود. نتایج در کل مؤید آن است که ادراک ویژهٔ عمل در محیط‌های مختلف از جمله سنگ‌نوردی داخل سالن نیز عمومیت دارد. به عنوان یک پیشنهاد کاربردی، پژوهشگران با شناخت فرایند یکپارچگی ادراکی‌حرکتی و نحوهٔ شناسایی فراهم‌سازها در سنگ‌نوردهای ماهر می‌توانند مسیر رسیدن به خبرگی ادراکی را برای مربیان و ورزشکاران روشن‌تر سازند (۲۷، ۲۸). به افراد علاقه‌مند به این حوزه پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده سازوکارهای زیربنایی مشاهدهٔ آثار ویژهٔ عمل را در اعمال مختلف بررسی نمایند.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

## سپاسگزاری

نویسندگان وظیفه خود می‌دانند از تمامی افرادی که در انجام این پژوهش نقش داشتند تشکّر و قدردانی نمایند.

## منابع

1. Pylyshyn Z. Is vision continuous with cognition?: The case for cognitive impenetrability of visual perception. Behavioral and brain sciences. 1999; 22(3): 341-65.
2. Gibson JJ. The theory of affordances the ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Miffin; 1979.
3. Witt JK. Action's effect on perception. Current Directions in Psychological Science. 2011; 20(3): 201-6.
4. Witt JK, Schuck DM, Taylor JET. Action-specific effects underwater. Perception. 2011; 40(5): 530-7.
5. Witt JK, Linkenauger SA, Bakdash JZ, Proffitt DR. Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. Psychonomic Bulletin & Review. 2008; 15(3): 581-5.
6. Proffitt DR, Bhalla M, Gossweiler R, Midgett J. Perceiving geographical slant. Psychonomic Bulletin & Review. 1995; 2(4): 409-28.
7. Bhalla M, Proffitt DR. Visual–motor recalibration in geographical slant perception. Journal of experimental psychology: Human perception and performance. 1999; 25(4): 1076-96.
8. Proffitt DR, Stefanucci J, Banton T, Epstein W. The role of effort in perceiving distance. Psychological Science. 2003; 14(2): 106-12.
9. Witt JK, Proffitt DR, Epstein W. Perceiving distance: A role of effort and intent. Perception. 2004; 33(5): 577-90.
10. Stefanucci JK, Proffitt DR. The roles of altitude and fear in the perception of height. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 2009; 35(2): 424-38.
11. Witt JK, Proffitt DR. See the ball, hit the ball apparent ball size is correlated with batting average. Psychological Science. 2005; 16(12): 937-8.
12. Witt JK, Dorsch TE. Kicking to bigger uprights: Field goal kicking performance influences perceived size. Perception. 2009; 38(9): 1328-40.
13. Lee Y, Lee S, Carello C, Turvey M. An archer's perceived form scales the "hitableness" of archery targets. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 2012; 38(5): 1125-31.
14. Taylor JET, Witt JK, Sugovic M. When walls are no longer barriers: Perception of wall height in parkour. Perception. 2011; 40(6): 757-60.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

15. Proffitt DR, Linkenauger SA. Perception viewed as a phenotypic expression. In: Prinz W, Beisert M, Herwig A, editors. Action science: Foundations of an emerging discipline. 171. Cambridge, MA: MIT Press; 2013.
16. Wieczorek GF, Snyder JB. Historical rock falls in yosemite national park, California. US Geological Survey Open-File Report. 2004; 3: 491.
17. Seifert L, Dicks M, Wittmann F, Wolf P. The perception of nested affordances: An examination of expert climbers. Psychology of Sport and Exercise. 2021; 52: 101843.
18. Seifert L, Dicks M, Wittmann F, Wolf P. The influence of skill and task complexity on perception of nested affordances. Attention, Perception, & Psychophysics. 2021; 1-10.
19. Cohen J. Eta-squared and partial eta-squared in fixed factor anova designs. Educational and psychological measurement. 1973; 33(1): 107-12.
20. Witt JK, Proffitt DR. Action-specific influences on distance perception: A role for motor simulation. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 2008; 34(6): 1479-92.
21. Witt JK, Linkenauger SA, Wickens CD. Action-specific effects in perception and their potential applications. Journal of Applied Research in Memory and Cognition. 2016; 5(1): 69-76.
22. Martha C, Sanchez X, Gomà-i-Freixanet M. Risk perception as a function of risk exposure amongst rock climbers. Psychology of Sport and Exercise. 2009; 10(1): 193-200.
23. Firestone C. How "paternalistic" is spatial perception? Why wearing a heavy backpack doesn't-and couldn't-make hills look steeper. Perspect Psychol Sci. 2013; 8(4): 455-73.
24. Proffitt DR. An embodied approach to perception: By what units are visual perceptions scaled? Perspect Psychol Sci. 2013; 8(4): 474-83.
25. Gray R, Beilock SL, Carr TH. "As soon as the bat met the ball, I knew it was gone": Outcome prediction, hindsight bias, and the representation and control of action in expert and novice baseball players. Psychonomic Bulletin & Review. 2007; 14(4): 669-75.
26. Wesp R, Gasper J. Is size misperception of targets simply justification for poor performance? Perception. 2012; 41(8): 994-6.
27. Seifert L, Orth D, Button C, Brymer E, Davids K. An ecological dynamics framework for the acquisition of perceptual–motor skills in climbing. In: Francesco F, editor. Extreme sports medicine: Springer; 2017. p. 365-82.
28. Ward P, Hodges NJ, Starkes JL, Williams MA. The road to excellence: Deliberate practice and the development of expertise. High ability studies. 2007; 18(2): 119-53.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

## استناد به مقاله

شایسته شکوه، صالحی حمید، رافعی مهدی. ادراک ویژهٔ عمل در سنگ‌نوردی: آثار سطح مهارت و دشواری تکلیف. رفتار حرکتی. زمستان ۱۴۰۰؛ ۱۳(۴۶): ۳۰-۱۰۷. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/MBJ.2022.11363.1987

Shayesteh Sh, Salehi H, Rafei Boroujeni M. Action-Specific Perception in Rock Climbing: The Effects of Skill Level and Task Difficulty. Motor Behavior. Winter 2022; 13 (46): 107-30. (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2022.11363.1987

*سرطناب top-roping عمده‌ترین گرایش سنگ‌نوردی سالنی است و می‌توان گفت سبک استقامتی سنگ‌نوردی است که ورزشکار با درنوردیدن مسیری طولانی و استقامتی با حدود حداقل ۲۰ گیره سنگ‌نوردی (در مسابقات سنگ‌نوردی تعداد گیره‌ها حدود ۶۰ عدد است) خود را به چالش می‌کشد. کمترین تعداد لازم برای یک صعود سرطناب دو نفر است یک نفر به عنوان حمایت‌کننده و یک نفر صعودکننده. صعود کننده سرطناب را با گره هشت به خود متصل می‌کند و حمایت‌کننده ادامه طناب را داخل ابزار قفل شونده می‌اندازد و به کمربند ایمنی (هارنس) خود متصل می‌کند تا در صورت سقوط صعودکننده را مهار کند و شوک ناشی از آن را نیز خنثی کند. صعود کننده در حین صعود طناب خود را داخل میانی‌ها (quick draw) می‌اندازد (اولین کوئیک درا در ارتفاع سه متری است) تا در صورت سقوط یا اتمام صعود توسط آخرین میانی مهار گردد. در مسابقات امتیاز صعودکننده بر اساس تعداد گیره های لمس شده توسط شرکت‌کننده محاسبه می‌شود. در این نوع دیواره‌های صخره‌نوردی شکل و ابعاد دیواره تعداد گیره‌ها و شیب‌ها می‌تواند بسته به ارتفاع سالن یا فضای باز و بسته بودن دیواره و عوامل دیگر متفاوت اجرا گردد. در این گرایش افراد می‌توانند در ابتدای تمرینات خود بسته به نظر مربی صعود خود را به صورت قرقره انجام دهند. به این صورت که در حین صعود نیازی به انداختن میانی‌ها در مسیر وجود ندارد و طناب از قبل توسط مربی بالا انداخته شده است و صعودکننده در هر جای مسیر که بخواهد از صعود دست بکشد می‌تواند روی کمربند ایمنی خود بنشیند و حمایت‌کننده او را به آرامی فرود بیاورد.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen