Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

Relationship between core stability power and endurance with performance of adolescence athletes

Heydar Sadeghi[1] | Mohsen Ali Darchini[2] | Hossein NabaviNik[2]

1. Professor of Sport Biomechanics and Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Master in Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

corresponding author: Heydar Sadeghi; h.sadeghi@khu.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 06 April 2017
Revised: 31 July 2017
Accepted: 26 August 2017

Keywords:
Core Stability Endurance, Core Stability Power, Athletes Performance.

How to Cite:
Sadeghi, H., Darchini, M.A., Nabavinik, H. Relationship between core stability power and endurance with performance of adolescence athletes. Research In Sport Medicine and *Technology*, 2021: 11(22): 1-13.

Core stability (CS) is a popular term that has evolved into a fundamental concept the much rehabilitation, performance training and preventative programs. The purpose of this study is considering the relationship between CS power and endurance with performance of adolescence athletes. 12 male swimmers participated in the study. McGill Protocol, the core stability power, MBESTT and 30/60 sit-up test were used to measure the CS endurance and power, respectively. Participants' performance was measured as the specific (stroke-index, 100m crawl stroke) and general performance (standing-broad-jump (SBJ), vertical Jump, 9.1 m sprint, shuttle-run, flexibility and seated medicine-ball toss tests). The Pearson correlation coefficient was used to determine the relationship between the CS power and endurance with general and specific athletes' performance. The results showed only significance relationship between trunk flexion with SBJ and seated medicine-ball toss, and flexibility and total CS power score with flexibility. Also, negative significance relationship found between left lateral flexion with shuttle-run test and trunk flexion with stroke-index. The findings of this study showed a weak correlation between CS with specific and general athletes' performance. Based on our findings, there is no necessity for focusing on swimming training programs.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) DOI: 10.29252/jsmt.19.2.1.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

بررسی ارتباط استقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد شناگران نوجوان ۱۱ تا ۱۴ سال

حیدر صادقی[۱*] | محسن علی دارچینی[۲] | حسین نبوی نیک[۲]

۱. استاد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۲. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: حیدر صادقی h.sadeghi@khu.ac.ir

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۱۷
تاریخ ویرایش: ۱۳۹۶/۵/۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۴

واژه‌های کلیدی:
استقامت ثبات‌مرکزی
توان ثبات‌مرکزی
عملکرد ورزشکاران

ارجاع:
حیدر صادقی، محسن علی دارچینی، حسین نبوی نیک. بررسی ارتباط استقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد شناگران نوجوان ۱۱ تا ۱۴ سال. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۱ (۲۲):۱۳-۱

چکیده

ثبات‌مرکزی واژه‌ای پرطرفدار محسوب می‌شود و اصول پایه‌ای بسیاری از برنامه‌های بازتوانی، آموزش عملکرد و برنامه‌های پیشگیری است. ازاین‌رو، هدف پژوهش حاضر؛ بررسی ارتباط استقامت و توان ثبات‌مرکزی با عملکرد ورزشکاران نوجوان می‌باشد. در این مطالعه ۱۲ شناگر پسر شرکت کردند. برای اندازه‌گیری استقامت و توان ثبات‌مرکزی به‌ترتیب از پروتکل مک‌گیل و آزمون پرتاب توپ مدیسین‌بال و آزمون دراز و نشست استفاده شد. عملکرد آزمودنی‌ها به صورت عمومی (پرش‌طول، پرش‌عمودی، دو ۹ مترسرعتی، دو ۹×۴ متر، آزمون انعطاف‌پذیری و پرتاب‌توپ مدیسین‌بال) و اختصاصی (تواتر استروک، و رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه) اندازه‌گیری شد. از روش همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط استقامت و توان ثبات‌مرکزی با عملکرد ورزشکاران استفاده شد. نتایج نشان داد تنها بین آزمون فلکشن تنه با پرش‌طول و پرتاب توپ مدیسین‌بال و بین امتیاز کلی توان ثبات‌مرکزی با انعطاف‌پذیری ارتباط وجود دارد. همچنین بین فلکشن جانبی سمت چپ با دو ۹×۴ متر و بین آزمون فلکشن تنه با تواتر استروک رابطه معکوس معنی داری یافت شد. نتایج این پژوهش بیانگر ارتباط ضعیف بین ناحیه ثبات‌مرکزی و عملکرد عمومی و اختصاصی شناگران است، که بر اساس این نتایج ضرورتی برای تمرکز روی این سبک از برنامه‌های تمرینی برای شناگران وجود ندارد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

مقدمه

ثبات مرکزی واژه‌ای پرطرفدار محسوب می‌شود که اصول پایه‌ای بسیاری از برنامه‌های بازتوانی، آموزش عملکرد و برنامه‌های پیشگیری است. تعاریف بسیاری برای ناحیه ثبات مرکزی در ادبیات وجود دارد به‌عنوان‌مثال تسی و همکاران (۲۰۰۵) عنوان نمودند، ثبات مرکزی عبارت است از چیدمان عضلانی ناحیه ثبات مرکزی (شامل عضلات تنه و لگن) که مسئول حفظ پایداری ستون فقرات و لگن می‌باشند و برای انتقال انرژی از تنه به اندام‌ها در طی فعالیت‌های ورزشی ایفای نقش می‌کنند (۱). کیبلر و همکاران (۲۰۰۶) ثبات مرکزی را توانایی کنترل پوزیشن و حرکت تنه روی لگن برای تولید بهینه، انتقال و کنترل نیرو و حرکت به بخش‌های انتهایی در فعالیت‌های ورزشی تعریف کردند (۲). پنجابی (۱۹۹۲) عنوان کرد که ثبات مرکزی، یکپارچگی تثبیت‌کننده‌های فعال ستون فقرات (عضلات)، تثبیت‌کننده‌های غیرفعال (ستون فقرات) و کنترل عصبی‌ای که با همدیگر برای کنترل یکپارچه دامنه حرکتی به منظور انجام فعالیت‌های روزانه عمل می‌کنند (۳). مفاهیم مختلفی در تعاریف ناحیه ثبات مرکزی دیده می‌شود. در این رابطه می‌توان به زیر سیستم طولی عمقی[1] اشاره کرد که می‌تواند در این مبحث موردتوجه قرار گیرد. بافت‌های نرم مداخله کننده اصلی در زیر سیستم طولی عمقی شامل، راست کننده ستون فقرات، نیام سینه‌ای کمری[2]، لیگامنت خاجی نشیمنگاهی[3]، عضله دو سر رانی و نازک نی طویل می‌باشند. برخی از متخصصان پیشنهاد می‌کنند که زیر سیستم طولی عمقی، یک مسیری طولی را جهت ارسال نیرو از تنه به زمین، فراهم می‌کند(٤). یکی از موضوعاتی که در تعاریف فوق به‌کاررفته است عملکرد و یا فعالیت ورزشی است و نشان‌دهنده اهمیت این ناحیه است. بر این اساس، هیب و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند ورزشکاران در سطح نخبه به سطوح بالایی از ثبات مرکزی برای عملکرد ورزشی نسبت به فعالیت‌های روزانه نیاز دارند (۵). این تعاریف نشان می‌دهند که ثبات مرکزی در ورزشکاران به‌طور دینامیک نیروهای بزرگی را از اندام‌های فوقانی و تحتانی در سرتاسر ناحیه ثبات مرکزی به منظور بالا بردن عملکرد و افزایش کارایی بیومکانیکی کنترل و انتقال می‌دهد (٦).

به‌طورکلی برای حفظ پایداری ناحیه ثبات مرکزی، بدن باید استراتژی‌های حسی، حرکتی و بیومکانیکی به منظور واکنش و توانایی پیش‌بینی تغییرات یکپارچه کند (۷) بدین گونه بدن باید تنه را در پاسخ به آشفتگی‌های درونی، شامل نیروهای تولیدشده به وسیله اندام‌های فوقانی و تحتانی که برای پایداری در مقابل چالش‌های خواسته یا ناخواسته بیرونی، تلاش می‌کنند کنترل نماید (۸). ازاین‌رو نگاه محققین به زمینه ثبات مرکزی کاملاً متفاوت است چراکه گروهی در زمینه آسیب و بازتوانی متمرکزشده‌اند (۹-١٤)، گروهی نیز به بررسی ارتباط این ناحیه با عملکرد ورزشی پرداخته‌اند (۲۲-۱۵) گروهی که تعداد آن‌ها بیشتر است نیز روی اثر تمرین بر عملکرد ورزشی متمرکزشده‌اند (۲۸-۲۳). در طی سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی برای بهبود عملکرد شناگران و برپایی رکوردهای جدید صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به شناسایی عوامل تأثیرگذار در اجرای بهینه مهارت، انجام تمرینات تخصصی بدن‌سازی، بهره‌گیری از متخصصان روانشناس

1. The Deep Longitudinal Subsystem
2. Thoracolumbar Fascia
3. Sacrotuberous Ligament

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

و همچنین استفاده از وسایل و ابزارهای جدید اشاره کرد. در همین راستا، بسیاری از صاحب‌نظران ناحیه ثبات مرکزی را به عنوان مؤلفه کلیدی در بهبود عملکرد ورزشی می‌دانند (۳۱-۲۹) به‌طور که اعتقاد بر این است که ناحیه ثبات مرکزی قوی به ورزشکار اجازه می‌دهد تا نیروهایی تولیدی به وسیله اندام تحتانی را از طریق تنه به اندام فوقانی و یا ابزارهای ورزشی منتقل نماید (۳۳ و ۳۲). از طرفی نسر و لی (۲۰۰۹) مدعی شدند که ناحیه ثبات مرکزی ضعیف، انتقال انرژی را مختل و در نتیجه عملکرد ورزشی را کاهش و خطر آسیب عضلات ضعیف را افزایش می‌دهد (۱۷). بویست و زاتارا (۱۹۸۱) عنوان می‌کند که پایداری لگن و تنه برای حرکات اندام فوقانی ضروری است (۳٤).

با توجه به دسته‌بندی مذکور در زمینه پژوهش‌های انجام‌شده در رابطه با ناحیه ثبات مرکزی، مشاهده می‌شود که پژوهش‌های متمرکزی روی رابطه این ناحیه با عملکرد ورزشی انجام‌نشده است. هرچند در دهه گذشته پژوهش‌ها در این زمینه افزایش‌یافته است اما متأسفانه هنوز رابطه ناحیه ثبات مرکزی و عملکرد مشخص نشده است که دلایل چندی از جمله ابزارهای اندازه‌گیری متفاوت، در نظر گیری متغیرهای مختلف در پژوهش‌ها، سطح آزمودنی‌ها را می‌توان در این مورد بیان کرد. به نظر می‌رسد یکی از راه‌حل‌های حل چالش موجود افزایش پژوهش‌ها در این زمینه باشد؛ همان‌طور که عنوان شد افزایش پژوهش‌ها درزمینهٔ ارتباط این ناحیه با عملکرد ورزشی در چند سال اخیر دیده‌شده است در این پژوهش تلاش شد علاوه بر بررسی رابطه متغیرهای عمومی، متغیرهای اختصاصی نیز برای رابطه در نظر گرفته چرا که ادبیات غالباً روی عملکرد عمومی متمرکز بوده‌اند. از سوی دیگر علاوه بر متغیرهای عمومی که در سایر پژوهش‌ها وجود دارد، چند متغیر نیز در این پژوهش برای اولین بار ارتباط سنجی شده است؛ به‌طور مشخص هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین استقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد شناگران نوجوان ۱۱ تا ۱٤ سال بود.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش نیمه تجربی، ۱۲ شناگر پسر با میانگین سنی ۱/۱۹±۱۲/۵۳ سال، قد ۳/٦±۱٤۳/٤ سانتی‌متر و وزن ۸/۸۵±٤۰/۵۰ کیلوگرم، به صورت در دسترس و انتخابی به عنوان آزمودنی شرکت کردند (جدول ۱). قبل از شروع آزمون، طرح تحقیقی برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و سپس آن‌ها فرم رضایت را تکمیل نمودند.

جدول ۱- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد
سن (سال)	۱۲/۵۳ ±۱/۱۹
قد (سانتی‌متر)	۱٤۳/٤ ± ۳/٦
وزن (کیلوگرم)	٤۰/۵۰ ± ۸/۸۵

برای اندازه‌گیری استقامت ثبات مرکزی از پروتکل مک گیل که شامل آزمون‌های فلکشن تنه، اکستنشن تنه، فلکشن سمت راست و چپ و برای اندازه‌گیری توان ثبات مرکزی از آزمون پرتاب توپ مدیسین‌بال از حالت دراز و نشست[4]

4. Medicine Ball Explosive Sit-up Throw Test

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

(MBESTT) و آزمون دراز و نشست استفاده شد (۱۹). در آزمون فلکشن تنه، فرد روی زمین طوری نشسته که پشت وی با سطح زمین، زاویه ۵۵ درجه داشته باشد. درحالی‌که پاهای آزمودنی به وسیله آزمون گر نگه داشته می‌شود، او باید این وضعیت را تا زمانی که می‌تواند حفظ کند. به هنگام آزمون اکستنشن تنه، آزمودنی به حالت دمر بر روی نیمکت دراز کشیده به صورتی که ASIS[5] با لبه نیمکت هم‌تراز می‌شود. زانوها، مفصل هیپ و لگن به وسیله هم‌تیمی نگه داشته می‌شود. وضعیت دست‌ها مانند آزمون خم شدن تنه به صورت مورب بر روی سینه قرار می‌گیرد. زمان هنگامی متوقف می‌شود که آزمودنی قادر نباشد وضعیت افقی خود را حفظ کند و بالاتنه به سمت پایین متمایل شود. برای اجرای آزمون‌های فلکشن جانبی، آزمودنی به یک‌طرف روی تشک دراز می‌کشد. پاها به‌طور کامل اکستنشن و آزمودنی باید پای بالا را جلوی پای پایین قرار دهد تا مساحت سطح اتکا افزایش یابد. آزمودنی باید با آرنج نزدیک به زمین، خود را حمایت کند و نباید از آرنج مخالف استفاده کند. آزمودنی باید بدن خود را در یک خط حفظ نماید.

در تمامی آزمون‌های پروتکل مک گیل که شرح داده شد زمان هنگامی شروع می‌شود که فرد در وضعیت آماده قرار گیرد و هنگامی‌که قادر به حفظ وضعیت نباشد زمان متوقف و بهترین رکورد از ۳ تکرار بر حسب صدم ثانیه ثبت گردید. همچنین آزمودنی‌ها در بین هر آزمون ۵ دقیقه استراحت می‌نمودند. پروتکل استاندارد در تحقیقات مشابه استفاده‌شده است (۱۹). همان‌طور که در ابتدا گفته شد، برای اندازه‌گیری توان ثبات مرکزی از آزمون پرتاب توپ مدیسین بال از حالت دراز و نشست[6] (MBESTT) و آزمون دراز و نشست استفاده شد. آزمون پرتاب توپ مدیسین‌بال از حالت دراز و نشست یک آزمون دومرحله‌ای است. در مرحله اول آزمودنی پشت به دیوار یا نیمکت تکیه می‌کند به‌طور که پشت و شانه‌ها با دیوار یا نیمکت در تماس هستند. سپس آزمودنی‌ها توپ ٤ کیلوگرمی را به قصد کسب بیش‌ترین مسافت پرتاب می‌نمود. برای اینکه بهترین نتیجه را بگیریم زاویه رهایی کنترل شد (۲۸). در این آزمون ٦ کوشش انجام شد و فاصله بین نقطه رهایی که بالای پاها بود و نقطه فرود بر حسب سانتیمتر ثبت شد. بهترین رکورد در بین ٦ کوشش آن‌ها ثبت شد. در مرحله دوم آزمودنی از حالت دراز و نشست پرتاب را انجام می‌دادند. تعداد تکرار و سایر شرایط مانند آزمون مرحله اول است. برای محاسبه امتیاز نهایی آزمون MBESTT، تفاضل مسافت دو مرحله آزمون را به عنوان امتیاز نهایی آزمون در نظر گرفته شد (۱۹).

آزمون دیگری که برای اندازه‌گیری توان ثبات مرکزی استفاده شد آزمون دراز و نشست است. این آزمون در دو حالت ٦۰ و ۳۰ ثانیه انجام شد. هر چرخه بالا و پایین رفتن به عنوان یک تکرار موفق دراز و نشست شمارش می‌شود. تعداد تکرارهای صحیح در ۳۰ ثانیه و ٦۰ ثانیه شمارش شد. آزمودنی‌ها یک‌بار این آزمون را انجام می‌دهند. آن‌ها ابتدا آزمون ٦۰ ثانیه را انجام دادند و سپس آزمون ۳۰ ثانیه دراز نشست را تکرار نمودند (۱۹). آزمون‌های استقامت و قدرت تنه در سه روز انجام شد. ورزشکاران در روز اول آزمون دراز و نشست و بار اول آزمون مک‌گیل، روز دوم آزمون MBEST

5. Anterior Superior Iliac Spine
6. Medicine Ball Explosive Sit-up Throw Test

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

و در روز سوم دفعه دوم آزمون مک گیل را انجام دادند. در روز اول که آزمون‌های استقامت و توان با هم در یک روز هم‌زمان بود، ابتدا آزمون توان و سپس آزمون استقامت انجام شد.

برای ارزیابی عملکرد عمومی شناگران از مجموعه آزمون های پرش عمودی، پرش طول، دو ۹ متر، آزمون ۹×۴، تست انعطاف‌پذیری و پرتاب توپ مدیسین بال از حالت نشسته[۷] و در بخش عملکرد اختصاصی از تواتر استروک و رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه استفاده شد. آزمون‌های پرش عمودی، پرش طول، چابکی و پرتاب توپ مدیسین برای ارزیابی توان، شتاب، سرعت و چابکی استفاده شدند که غالباً برای ارزیابی عملکرد ورزشکاران استفاده می‌شود (۳۶). در آزمون پرش عمودی بعد از مدرج کردن دیوار به و سیله متر نواری، آن‌ها کنار دیوار ایستاده و بدون اینکه دورخیز کنند، به صورت ثابت اقدام به پرش به سمت بالا می‌کردند. امتیاز نهایی آن‌ها از کسر بهترین رکورد از ارتفاع دستیابی در حالت ایستاده محاسبه شد. برای اجرای آزمون پرش طول، بعد از مدرج کردن زمین آزمودنی‌ها با قرارگیری پشت خط استارت سه بار آزمون را اجرا و بهترین رکورد آن‌ها ثبت گردید. در آزمون‌های دو ۹ متر، ابتدا آزمودنی پشت خط استارت می‌ایستد. با فرمان مربی، فرد مسیر ۹ متری را از حالت ایستاده با حداکثر توان می‌دود. در آزمون ۹×۴ متر با مشخص کردن یک‌فاصله ۹ متری و کشیدن دو پاره‌خط در ابتدا و انتهای این فاصله دو قطعه چوب کوچک را در یک‌سو قرار داده و ورزشکار در سوی دیگر می‌ایستد. با فرمان شروع، ورزشکار می‌باید با حداکثر سرعت فاصله ۹ متر را دویده و با برداشتن یک قطعه چوب آن را به سمت مقابل آورده و حرکت را برای حمل چوب دوم نیز ادامه دهد. به همین ترتیب فاصله ۹ متر تعیین‌شده را ٤ بار با حداکثر سرعت و در حد توانایی خود طی می‌کند. زمان شروع تا پایان این حرکت بر حسب ثانیه ثبت می‌گردد. برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری پایین کمر و همسترینگ، فرد روی زمین نشسته به طوری که پاها کاملاً کشیده شده با شد. نیمکتی را در مقابل او به پهلو قرار داده و کف پاها با سطح نیمکت تماس پیدا می‌کند. سپس یک خط کش را طوری روی نیمکت قرار می‌دهیم که نقطه ۱۵ سانتی‌متری آن در لبه سطح نیمکت قرارگرفته و صفر آن به طرف فرد مورد آزمایش قرار گیرد. انتهای انگشتان وسط دست‌های شخص درحالی‌که حداکثر سعی خود را در خم کردن بدن و دور کردن دست‌ها دارد، بر روی خط کش اندازه‌گیری کرده و نقطه مشخص‌شده را با واحد سانتی‌متر ثبت می‌کنیم. در پایان نیز آزمودنی‌ها، آزمون پرتاب توپ مدیسین بال ۳ کیلوگرمی را اجرا کردند. در این آزمون ابتدا فرد روی زمین نشسته و همچنان که به دیوار تکیه داده، بدون اینکه شانه‌ها و پشت از دیوار جدا شود، توپ را با تمام توان به دورترین نقطه پرتاب کردند. لازم به ذکر است که قبل از شروع آزمون‌ها، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه بدن خود را گرم نمودند. تمامی آزمون‌های فوق سه بار اجرا و بهترین رکورد با دقت ۰/۵ سانتی‌متر و یا ۰/۰۱ ثانیه ثبت شد (۳۸-۳۶).

در بخش آزمون‌های عملکرد اختصاصی و برای برآورد مسافت استروک و تواتر استروک از شناگران خواسته شد، ۱۰۰ متر کرال سینه را در استخری با طول ۲۵ متر با تمام توان شنا نمایند. از هر آزمودنی سه بار تست گرفته شد و

7. Seated Medicine Ball Toss

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

بهترین رکورد و بهترین تعداد د ست در نظر گرفته شد (۳۹). آزمون گیرنده با حرکت در کنار ا ستخر تعداد د ست‌های شـناگر را شـمارش و ثبت نمود. در پایان شـنا بهترین زمان طی شـده به عنوان رکورد شـناگر در نظر گرفته شـد. برای تو صیف متغیرها از میانگین و انحراف ا ستاندارد ا ستفاده گردید. برای برر سی میزان ارتباط بین ا ستقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد ورز شکاران از ضریب همب ستگی پیر سون در سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ ا ستفاده شد. قبل از انجام آزمون آماری صحت نرمال بودن اطلاعات با استفاده از آزمون کلوموگروف- اسمیرنوف تأیید شد.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به چهار بخش استقامت ناحیه ثبات مرکزی، توان ناحیه ثبات مرکزی، عملکرد عمومی و عملکرد اختصاصی در جدول ۲ ارائه‌شده است. همانگونه که مشاهده می شود، در بخش استقامت ثبات مرکزی، بالاترین میانگین مربوط به آزمون اکستنشن تنه (**M=٦١/٧٦**) و آزمون فلکشن سمت راست کمترین میانگین را داشت (**M=٤٣/٤٦**). در بین آزمون‌های زمانی، توان ناحیه ثبات مرکزی، دراز نشست ٦٠ ثانیه بیش‌ترین مقدار میانگین را داشت (**M=٢٤/٦١**) همچنین میانگین آزمون پرتاب توپ مدیسین بال ۷۵/۳ متر گزارش شد. در بین آزمون‌های عملکرد عمومی، آزمون پرتاب توپ مدیسین بال بالاترین (**M=١٦٣/٥**) و آزمون دو ۹ متر کمترین مقدار میانگین را به خود اختصاص داد (**M=٢/٦٣**). از طرفی در عملکرد اختصاصی میانگین تواتر استروک ٦٦ بار و میانگین رکورد ۱۰۰ متر سینه نیز ۲ دقیقه بود.

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه‌گیری شده شناگران

	آزمون‌های ثبات مرکزی						آزمون‌های عملکردی							
	توان ناحیه ثبات مرکزی			استقامت ناحیه ثبات مرکزی			عملکرد عمومی						عملکرد اختصاصی	
متغیرها	دراز نشست ٦٠ ثانیه (ثانیه)	دراز نشست ٣٠ ثانیه (ثانیه)	پرتاب‌توپ‌مدیسین‌بال (سانتی‌متر)	فلکشن تنه (ثانیه)	اکستنشن تنه (ثانیه)	فلکشن‌سمت‌راست (ثانیه)	فلکش سمت چپ (ثانیه)	پرتاب توپ مدیسن بال	تست انعطاف (سانتی‌متر)	دو ٤×٩ متر (ثانیه)	پرش سارجنت (سانتی‌متر)	دو ۹ متر (ثانیه)	پرش طول (سانتی‌متر)	تواتر استروک (تعداد)	رکورد ۱۰۰ متر سینه (ثانیه)
میانگین	٢٤/٦١	١٧/٠٣	٧٥/٣	٤٤/٠٤	٦١/٧٦	٤٣/٤٦	٤٧/٣٨	١٦٣/٥	١٩/٧١	٩/٨٩	٢٦/٥	٢/٦٣	١٣٢/٣	٦٦	١٢٠
انحراف استاندارد	٥/٩٣	٣/٠٧	٤/٣٧	١٩/٥	٢٥/٥٢	٢٧/٢٣	٤٧	٢٤/٦٢	٦/٦٤	٠/٥٤	٥/٠٣	٠/٢٣	١٠/٠٣	٨/٩٥	١٢/٧

نتایج آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط استقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد ورزشکاران نوجوان (عملکرد عمومی و اختصاصی) در جدول ۳ آورده شده است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد بین آزمون‌های عملکرد عمومی و آزمون‌های استقامت و توان ثبات مرکزی فقط بین آزمون فلکشن تنه با پرش طول (**r=٠/٧٤٤**)، فلکشن تنه و پرتاب توپ مدیسین بال **r=٠/٦٨٣** و بین آزمون انعطاف‌پذیری و امتیاز کلی توان ثبات مرکزی با انعطاف **r=٥٨٢** ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین فلکشن جانبی سمت چپ با دو ٤×٩ متر (**r= -٠/٧٦٢**) و بین آزمون فلکشن تنه با تواتر استروک

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

(**r= ۰/۶۸۷**) رابطه معکوس معنی‌داری یافت شد. نتایج آزمون همبستگی پیرسون در بخش عملکرد اختصاص نیز نشان داد به جز بین تواتر استروک و فلکشن تنه (**r=۰/۷۸۶**) هیچ رابطه معنی‌داری در عملکرد اختصاص و استقامت و توان ناحیه ثبات مرکزی وجود ندارد (جدول ۳).

جدول ۳- همبستگی بین آزمون‌های عملکرد اختصاصی و عمومی با آزمون‌های ثبات مرکزی

		توان ناحیه ثبات مرکزی				استقامت ناحیه ثبات مرکزی (پروتکل مک گیل)				
		دراز نشست ۶۰ ثانیه	دراز نشست ۳۰ ثانیه	پرتاب توپ مدیسن بال	امتیاز کلی توان ناحیه ثبات	فلکشن (ثانیه)	اکستنشن (ثانیه)	فلکشن سمت راست (ثانیه)	فلکشن سمت چپ (ثانیه)	امتیاز کلی استقامت ناحیه
عملکرد عمومی	پرش سارجنت (سانتی‌متر)	-۰/۳۴۱	۰/۲۹۹	-۰/۲۷۳	-۰/۱۶۶	۰/۲۰۰	-۰/۵۰۰	۰/۰۱۱	-۰/۱۰۳	-۰/۱۴۷
	پرش طول (سانتی‌متر)	۰/۳۷۸	۰/۱۸۳	۰/۰۵۷	۰/۳۲۷	۰/۷۴۴**	-۰/۰۴۷	۰/۰۴۱	-۰/۰۰۵	۰/۲۴۳
	دو ۹*۴ متر (ثانیه)	-۰/۱۱۷	-۰/۱۶۱	-۰/۲۹۴	۰/۳۰۳	۰/۰۳۲	-۰/۳۳۷	۰/۲۴۸	-۰/۷۶۲**	-۰/۴۹۳
	دو ۹ متر (ثانیه)	-۰/۳۰۱	-۰/۴۹۲	-۰/۱۸۱	-۰/۵۱۵	-۰/۲۳۲	۰/۰۹۲	۰/۲۷۳	-۰/۰۷۳	۰/۰۲۳
	آزمون انعطاف‌پذیری (سانتی‌متر)	۰/۵۶۴	۰/۱۳۷	۰/۴۱۸	۰/۵۸۲*	-۰/۱۰۴	۰/۲۹۷	-۰/۲۹۱	۰/۱۹۰	۰/۰۳۴
	پرتاب توپ مدیسین بال (سانتی‌متر)	۰/۴۴۶	۰/۰۴۹	۰/۳۳۴	۰/۴۴۹	۰/۶۸۳*	-۰/۱۱۶	-۰/۱۷۷	-۰/۰۳۱	۰/۱۳۵
عملکرد	تواتر استروک (تعداد)	-۰/۰۴۲	۰/۱۸۲	۰/۰۶۲	۰/۱۰۷	-۰/۶۸۷**	-۰/۰۹۸	-۰/۲۱۷	-۰/۰۸۲	-۰/۴۰۷
	رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه (ثانیه)	۰/۰۳۳	۰/۲۵۶	۰/۳۷۵	۰/۰۸۰	-۰/۴۸۹	-۰/۰۳۲	-۰/۳۷۱	-۰/۱۹۴	-۰/۴۰۷

* همبستگی معنی‌دار در سطح ۰،۰۵، ** همبستگی معنی‌دار در سطح ۰،۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین استقامت و توان ثبات مرکزی با عملکرد شناگران نوجوان ۱۱ تا ۱۴ سال بود. نتایج پژوهش نشان داد بین عملکرد عمومی با توان ناحیه ثبات مرکزی رابطه معنی‌داری وجود ندارد، اما انعطاف‌پذیری ناحیه کمر و همسترینگ با امتیاز کلی توان ناحیه ثبات مرکزی رابطه معنی‌داری دیده شد. در بخش رابطه عملکرد عمومی و استقامت ناحیه ثبات مرکزی نتایج تا حدودی نسبت به توان روشن‌تر بود به‌گونه‌ای که بین نیروی عضلانی پاها (پرش طول)، چابکی (۹×۴) و انعطاف‌پذیری ناحیه کمر و همسترینگ رابطه معنی‌داری وجود داشت اما در سایر آزمون‌ها رابطه معنی‌داری دیده نشد. نتایج ارتباط آزمون‌های عملکرد اختصاصی (تواتر استروک و رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه) با استقامت

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

و توان ناحیه ثبات مرکزی نیز نشان داد که رابطه معنی‌داری بین عملکرد اختصاصی با توان ناحیه ثبات مرکزی وجود ندارد و تنها بین آزمون تواتر استوک و فلکشن تنه از مجموعه آزمون‌های ارزیابی استقامت ناحیه ثبات مرکزی رابطه معنی‌داری دیده شد. هرچند عده‌ای از محققین معتقدند که ثبات مرکزی بر عملکرد ورزشی مؤثر است اما نتایج پژوهش حاضر نتایج قابل‌توجهی را نشان نداد. بر این اساس، نسر و همکاران (۲۰۰۸) ارتباط بین ناحیه ثبات مرکزی با عملکرد را در فوتبالیست‌ها سنجیدند. در این پژوهش که به جنس آزمودنی‌ها اشاره‌ای نشده است، آزمودنی‌ها در سه آزمون قدرت (یک تکرار پیشینه پرس سینه و اسکات و پاورکلین)، چهار آزمون عملکرد (پرش سارجنت، دو ۲۰ یارد، دو ٤۰ یارد و ۱۰ یارد شاتل ران) و آزمون‌های ثبات مرکزی (اکستنشن تنه، فکلشن تنه، فلکشن جانبی راست و چپ) شرکت کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که همبستگی نسبتاً متوسطی بین ثبات مرکزی با قدرت و عملکرد وجود دارد. بر اساس نتایج کسب‌شده آن‌ها بیان کردند نباید بر برنامه‌های قدرت و آمادگی تمرکز نمود (۱٦)؛ که به جز بین آزمون شاتل ران (دو ۹×٤ متر) و استقامت ناحیه ثبات مرکزی، یافته‌های آنان با پژوهش حاضر مغایرت دارد. در پژوهشی دیگر، نسر و همکاران (۲۰۰۹) رابطه قدرت ناحیه ثبات مرکزی را با متغیرهای عملکرد ورزشی بازیکنان فوتبالیست زن ارزیابی نمودند در این پژوهش ۱٦ فوتبالیست زن شرکت و آزمون‌های قدرت (یک تکرار پیشینه پرس سینه و اسکات)، آزمون‌های عملکرد (پرش سارجنت، دو ٤۰ یارد، شاتل ران ۱۰ یارد) و آزمون‌های ثبات مرکزی (اکستنشن تنه، فکلشن تنه، فلکشن جانبی راست و چپ) را انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که بین ناحیه ثبات مرکزی با قدرت و توان رابطه‌ای وجود ندارد (۱۷).

همچنین در مطالعه‌ای دیگر رابطه بین قدرت ثبات مرکزی با اقتصاد دویدن بررسی شد. در این پژوهش ۷ مرد و ۱٦ زن شرکت داشتند و یافته‌ها نشان داد که عملکرد بالاتر و بهتر ثبات مرکزی با اقتصاد دویدن بهتر رابطه معنی‌داری ندارد (۲۰). نتایج مطالعات مذکور با پژوهش حاضر همسو است. در ارتباط با انعطاف‌پذیری نیز می‌توان این‌طور عنوان کرد که حرکات هماهنگ بین ستون فقرات کمری و ناحیه لگنی در طول حرکت خم شدن تنه به جلو و لمس انگشتان اتفاق می‌افتد. به محض شروع حرکت خم شدن، لگن به طرف عقب حرکت می‌کند تا مرکز ثقل را بالای سطح اتکا حفظ کند. حرکت هماهنگ خم شدن تنه به جلو توسط عضلات اکستنسور ستون فقرات تا ٤۵ درجه کنترل می‌شود. در زاویه ٤۵ درجه برای افراد دارای انعطاف‌پذیری نسبتاً نرمال، لیگامنت‌های خلفی ستون فقرات سفت و مفاصل فاست Approximate می‌شوند. زمانی که کل بخش‌های مهره‌ای در انتهای دامنه حرکتی خود بوده و به وسیله فاست‌ها و لیگامنت‌های خلفی ثابت شوند، لگن شروع به چرخش قدامی می‌کند که این حرکت به وسیله عضلات همسترینگ و سرینی بزرگ کنترل می‌شود. چرخش قدامی لگن تا هنگام به دست آوردن طول کامل عضلات ادامه پیدا می‌کند. دامنه حرکتی نهایی در چرخش قدامی لگن حاصل انعطاف‌پذیری عضلات اکستنسور خلفی لگن و فاسیای عضلاتی همچون عضلات اکستنسور ران است (٤۰).

پژوهش‌های ذکرشده به لحاظ آزمون‌های عملکردی، تقریباً هیچ‌وجه شباهتی با پژوهش حاضر ندارند. نیکولنکو و همکاران (۲۰۱۱) پژوهشی که آزمون‌های عملکردی آن شباهت بیشتری به پژوهش حاضر داشت انجام دادند. در این پژوهش هدف بررسی ارتباط بین توان ثبات مرکزی (پرتاب روبه‌جلو و جانبی توپ مدیسین) با عملکرد ورزشی (دو

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

سرعت ۴۰ یارد، آزمون شاتل ران، پرش عمودی و اسکات پشت با یک تکرار بیشینه) در مردان فعال بود که نتایج این پژوهش هیچ ارتباط معنی‌داری بین عملکرد ورزشی با توان ثبات مرکزی آزمودنی‌ها نشان نداد. در پایان آن‌ها اذعان داشتند که برای ارزیابی مناسب‌تر، باید حرکات و گروه‌های عضلانی درگیر در رشته ورزشی موردتوجه قرار گیرد (۴۱). اوکادا و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی روی ۲۸ فرد سالم با میانگین سنی ۲۴ سال، آزمون‌هایی که در سه دسته ثبات مرکزی (فلکشن تنه، اکستنشن تنه، فلکشن جانبی راست و چپ)، حرکات عملکردی و آزمون‌های عملکردی بود را بررسی نمودند. نتایج آن‌ها بین اسکات روی یک پا با فلکشن تنه، فلکشن جانبی راست و چپ ارتباط معناداری را نشان داد و در آزمون‌های عملکردی بین **T-Turn** با فلکشن جانبی راست و چپ همبستگی معناداری یافت شد. همچنین آن‌ها همبستگی ضعیف تا متوسطی بین ثبات مرکزی و حرکات عملکردی گزارش کردند (۱۵).

نتایج پژوهش‌های انجام‌شده که غالباً با نتایج پژوهش حاضر همسو است نشان می‌دهد که رابطه قابل‌توجهی بین ناحیه ثبات مرکزی و عملکرد ورزشی وجود ندارد. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، دلایل چندی بر نتایج کسب‌شده می‌توان ذکر کرد؛ به نظر می‌رسد یکی از عوامل آزمون‌های مختلفی است که محققین برای ارزیابی عملکرد انجام می‌دهند. لذا در پژوهش حاضر نیروی عضلانی، توان اندام فوقانی و تحتانی، سرعت و چابکی در بخش آزمون‌های عملکردی به کار گرفته شد و همچنین در بخش آزمون‌های اختصاصی نیز دو آزمون متداول در شنا استفاده گردید اما باز هم نتایج تغییر قابل‌ملاحظه‌ای نکرد. همچنین در بخش ناحیه ثبات مرکزی، محققین غالباً از پروتکل مک گیل استفاده نمودند که این آزمون علاوه بر استقامت این ناحیه صرفاً انقباض ایزومتریک را می‌طلبد به نظر می‌رسد ارزیابی استقامت ناحیه ثبات مرکزی با ابزارهای دیگر لازم باشد چراکه علاوه بر عملکرد باید تغییراتی در ارزیابی ناحیه ثبات مرکزی به وجود آورد. در پژوهش حاضر محققین علاوه بر استفاده از پروتکل مک گیل (استقامت ناحیه ثبات مرکزی)، توان این ناحیه را نیز ارزیابی کردند که نتایج ارتباط سنجی با عملکرد در قسمت توان به مراتب ضعیف‌تر از استقامت بود. در هم این راستا، تغییراتی که در این پژوهش به منظور کسب نتایج بهتر انجام‌شده، آزمون‌های اختصاصی است، به نظر می‌رسد ارزیابی به وسیله آزمون‌های دیگر که علاوه بر مهارت وابستگی به دسته‌های مختلف فاکتورهای عملکردی (توان، استقامت، قدرت و ...) نیز داشته باشند، به روشن‌تر شدن و کسب نتایج دقیق‌تر کمک نماید.

مورد دیگری که می‌توان با توجه به نتایج کسب‌شده در نظر گفت؛ رشته ورزشی است. باوجوداینکه در رشته ورزشی شنا عملکرد اندام فوقانی و تحتانی به صورت هم‌زمان برای تولید نیروی پیش برنده موردنیاز است و نظر به اینکه ناحیه ثبات مرکزی در برقراری تعامل مناسب بین این دو نیروی تولیدی برای عملکرد بهتر شناگران مهم به نظر می‌رسد، اما نتایج این پژوهش رابطه ضعیفی بین استقامت و توان این ناحیه با عملکرد اختصاصی و عمومی شناگران نشان داد که این موضوع می‌تواند به دلیل توجه اندک به تمرینات در خشکی در این رشته ورزشی باشد. علاوه بر موارد فوق، پژوهش‌های بیشتر در زمینهٔ ارتباط این ناحیه با عملکرد اختصاصی در رشته‌های مختلف ورزشی دیگر توصیه می‌شود. محققین پژوهش حاضر بر اساس مطالعات معتقدند که ثبات مرکزی مفهومی فراتر از استقامت و توان این ناحیه است، چراکه پژوهش‌ها

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

تاکنون نظر مشخصی در مورد وضعیت این ناحیه منتشر نکرده‌اند. پژوهش‌های انجام‌شده کاملاً پراکنده است و مطالعات بسیاری برای روشن‌تر شدن عملکرد این ناحیه ضروری به نظر می‌رسد.

در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد که همبستگی ضعیفی بین عملکرد عمومی و اختصاصی با توان و استقامت ناحیه ثبات مرکزی وجود دارد، لذا به نظر می‌رسد بتوان این‌طور بیان نمود که ضرورتی نداشته باشد که ورزشکاران (شناگران) بر تمرینات مکمل درخشکی تمرکز نمایند، اما ازآنجایی‌که تأکیدات زیادی بر این ناحیه می‌شود و پژوهش‌هایی که با هدف بررسی اثرگذاری این تمرینات انجام‌شده است نتایج نسبتاً متفاوتی دارند، تحقیقات بیشتر برای بررسی این مبحث لازم است.

References

1. Tse, M. A., McManus, A. M., Masters, R. S. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. The Journal of Strength & Conditioning Research, 19(3), 547-552.
2. Kibler, W. B., Press, J., Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. Sports Medicine, 36(3), 189-198.
3. Panjabi, M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. Journal of Spinal Disorders, 5, 383-383.
4. Clark, M., Lucett, S. (2010). NASM essentials of corrective exercise training. Alizadeh, MH., Mir Karimpour, H., Fallah Mohammadi, M. Tehran. Hatmi publication. (Persian)
5. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. Sports Medicine, 38(12), 995-1008.
6. Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M., Malone, T. (2011). A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship?. International Journal of Sports Physical Therapy, 6(2), 63.
7. Comerford, M. J., Mottram, S. L. (2001). Movement and stability dysfunction–contemporary developments. Manual Therapy, 6(1), 15-26.
8. Borghuis, J., Hof, A. L., Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability. Sports Medicine, 38(11), 893-916.
9. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 13(5), 316-325.
10. Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., Davis, I. M. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36(6), 926-934.
11. Gladwell, V., Head, S., Haggar, M., Beneke, R. (2006). Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain?. Journal of Sport Rehabilitation, 15(4), 338-350.
12. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 13(5), 316-325.
13. Richardson, C. A., Snijders, C. J., Hides, J. A., Damen, L., Pas, M. S., Storm, J. (2002). The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. Spine, 27(4), 399-405.
14. Aaron, G. (1996). The use of stabilization training in the rehabilitation of the athlete. Sports Physical Therapy Home Study Course.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

15. Okada, T., Huxel, K. C., Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(1), 252-261.
16. Nesser, T. W., Huxel, K. C., Tincher, J. L., Okada, T. (2008). The relationship between core stability and performance in division I football players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(6), 1750-1754.
17. Nesser, TW., Lee, WL. (2009). The relationship between core strength and performance in division I female soccer players. Journal of Exercise Physiology Online. 12(2), 21-28.
18. Abt, J. P., Smoliga, J. M., Brick, M. J., Jolly, J. T., Lephart, S. M., Fu, F. H. (2007). Relationship between cycling mechanics and core stability. The Journal of Strength & Conditioning Research, 21(4), 1300-1304.
19. Dendas, A. M. (2010). The relationship between core stability and athletic performance. Master's Thesis, Humboldt State University.
20. Aggarwal, A., Kumar, S., Kalpana, Z., Jitender, M., Sharma, V. P. (2010). The relationship between core stability performance and the lower extremities static balance performance in recreationally active individuals. Nigerian Journal of Medical Rehabilitation, 11-16.
21. Gandy, N. J. (2006). An evaluation of the relationships between core stability, core strength, and running economy. Doctoral Dissertation, Baylor University.
22. Byars, A., Gandy-Moodie, N., Greenwood, L., Stanford, M. S., Greenwood, M. (2011). An Evaluation of the Relationships Between Core Stability, Core Strength, and Running Economy in Trained Runners. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25, S88-89.
23. Scibek, JS., Guskiewicz, KM., Prentice, WE., Mays, S., Davis, JM. (2001). The effect of core stabilization training on functional performance in swimming. Master's Thesis, University of North Carolina, Chapel Hill.
24. Sato, K., Mokha, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(1), 133-140.
25. Shields, R. K., Heiss, D. G. (1997). An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercises with control of the pelvic position. Spine, 22(16), 1873-1879.
26. Stanton, R., Reaburn, P. R., Humphries, B. (2004). The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. The Journal of Strength & Conditioning Research, 18(3), 522-528.
27. Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., Hewett, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(2), 345.
28. McGill, S. M., Karpowicz, A., Fenwick, C. M. (2009). Ballistic abdominal exercises: muscle activation patterns during three activities along the stability/mobility continuum. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(3), 898-905.
29. McGill, S. M. (2001). Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. Exercise and Sport Sciences Reviews, 29(1), 26-31.
30. Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., Davis, I. M. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36(6), 926-934
31. Jeffreys, I. (2002). Developing a progressive core stability program. Strength & Conditioning Journal, 24(5), 65-66
32. Behm, D. G., Leonard, A. M., Young, W. B., Bonsey, W. A., MacKinnon, S. N. (2005). Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. The Journal of Strength and Conditioning Research, 19(1), 193-201.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]

33. Cissik, J. M. (2002). Programming abdominal training, Part I. Strength & Conditioning Journal, 24(1), 9-15.
34. Bouisset, S., Zattara, M. (1981). A sequence of postural movements precedes voluntary movement. Neuroscience letters, 22(3), 263-270.
35. Linthorne, N. P. (2001). Optimum release angle in the shot put. Journal of Sports Sciences, 19(5), 359-372.
36. Arthur, M., Bailey, B. (1998). Conditioning for Football. Champaign, IL: Human Kinetics.
37. Harman, E., Pandorf, C. (2000). Principles of test selection and administration. Essentials of Strength Training and Conditioning. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 275-307
38. Safrit, M. (1995). Complete guide to youth fitness testing. Champaign, IL: Human Kinetics.
39. Maglischo, E. W. (2003). Swimming fastest. Amael Khabazan, B. M. (2008). Tehran, Iran Amateur Swimming Federation Publication. p 719-733. (Persian)
40. Letafatkar, A., Daneshmandi, H., Hadadnezhad, M., Abdolvahedi., Z. (2013). Advnance corrective excersie (from theory to application). Tehran, Avaye Zohoor. P 47. (Persian)
41. Nikolenko, M., Brown, L. E., Coburn, J. W., Spiering, B. A., Tran, T. T. (2011). Relationship between core power and measures of sport performance. Kinesiology, 43(2.), 163-168.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1400.19.22.2.6]