



راهنمای جامع آزمون‌های تعادل

با تأکید بر اقشار خاص و افراد کم‌توان

مؤلفان

دکتر شیرین یزدانی

(هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تبریز)

دکتر فریبا محمدی

(هیئت علمی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی)

صبا محمدعلی نژاد

(دانشجوی کارشناسی ارشد رفتارحرکتی دانشگاه تبریز)

سرشناسه	: یزدانی، شیرین، ۱۳۵۶
عنوان و نام پدید آور	: راهنمای جامع آزمون های تعادل: با تأکید بر اقشار خاص و افراد کم توان.
شیرین یزدانی، فریبا محمدی، صبا محمد علی نژاد	
مشخصات نشر	: تهران: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، انتشارات، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری	: ۱۶۸ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۳۰-۵۵-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تعادل / <i>balance</i>
موضوع	: آزمون های تعادلی / <i>Balance test</i>
موضوع	: معلولان / <i>People with disabilities</i>
موضوع	: حرکت بدن انسان -- جنبه های فیزیولوژیکی
موضوع	: <i>Human locomotion -- Physiological aspects</i>
شناسه افزوده	: محمدی، فریبا، ۱۳۵۹
شناسه افزوده	: محمد علی نژاد، صبا، ۱۳۷۱
شناسه افزوده	: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی. انتشارات
رده بندی کنگره	: QP۴۷۱
رده بندی دیویی	: ۶۱۲/۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۵۴۶۸۰۱

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی



راهنمای جامع آزمون های تعادل: با تأکید بر اقشار خاص و افراد کم توان

تألیف: دکتر شیرین یزدانی، دکتر فریبا محمدی، صبا محمد علی نژاد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۳۰-۵۵-۶

ناشر: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

شمارگان: ۵۰۰ نوبت چاپ: تهران، اول ۱۴۰۰ قطع: وزیری

لیتوگرافی: کیامرثی چاپ و صحافی: پادینا

قیمت: ۶۵۰۰۰۰ ریال

تهران: خیابان مطهری، خیابان میرعماد، کوچه پنجم، پلاک ۳- کد پستی: ۱۵۸۷۹۵۸۷۱۱

تلفن: ۸۸۷۴۷۸۸۴ (۰۲۱) نامبر: ۸۸۷۳۹۰۹۲ info@ssrc.ac.ir ssrc.ac.ir

کلیه حقوق برای پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری محفوظ است.

پیشگفتار

تربیت‌بدنی و علوم ورزشی به‌عنوان یک حوزه علمی دانشگاهی در سال‌های اخیر روند رو به رشدی را در تمامی زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی داشته است. یکی از مسائل مهم مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان شناسایی، فراهم‌سازی و تقویت زمینه‌های لازم برای تولید دانش علوم ورزشی و به‌کارگیری علوم ورزشی تولید یافته در عرصه‌های ورزش قهرمانی و میادین بین‌المللی است. به همین جهت پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی که در راستای سیاست‌های علمی آموزشی و پژوهشی خود و انتقال آخرین یافته‌ها به‌منظور توسعه روزافزون دانش و فناوری در ایران اسلامی بنیان نهاده شده، در نظر دارد با فراهم کردن بستری مناسب برای پیشبرد فعالیت‌های پژوهشی - ورزشی و نیز ارتقاء سطح علمی و کمک به تلفیق علم و عمل، گامی مؤثر در رفع نیازهای علمی ورزشی ایران بردارد. در این راستا، انتشار تک‌نگارهای علمی-ورزشی - تخصصی به زبان ساده که ماحصل زحمات متخصصین و محققان علوم ورزشی است، مورد توجه و استقبال جامعه ورزشی قرار گرفته است. امید است با انتشار این‌گونه کتب، به فضل خداوند متعال، گامی مهم هرچند کوچک در تحقق اهداف عالی نظام جمهوری اسلامی ایران برداشته باشیم.

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مقدمه

خدای بزرگ را شاکریم که فرصت تألیف این کتاب ارزشمند را به ما عطا کرد. گانندی شادی را این گونه تعریف می‌کند: «شادی زمانی به وجود می‌آید که اندیشه، سخن و کردارتان با هم هارمونی داشته باشند». مترادف واژه‌ی هارمونی، «تعادل» است و تعادل کلید پنهانی برای رسیدن به موفقیت است. تعادل، پایه و اساس رشد ما از کودکی است. با وجود تعادل است که ایستادن، راه رفتن و دویدن را می‌آموزیم. تعادل در حیطه‌های مختلفی از زندگی ما نقش دارد.

حفظ تعادل یکی از اساسی‌ترین عملکردهای سیستم عصبی عضلانی در انجام تمامی فعالیت‌های ساده و پیچیده زندگی روزمره و فعالیت‌های ورزشی مختلف است. تعادل یک قابلیت چندعاملی است که متأثر از قدرت، حس عمقی و سرعت عکس‌العمل فرد و مهم‌ترین قابلیت انسان برای جلوگیری از سقوط و افتادن است. همکاری و تعامل سه سیستم بینایی، سیستم دهلیزی و سیستم حسی - پیکری در حفظ تعادل و کنترل پوسچر نقش به‌سزایی دارند. ضعف در هر یک از سیستم‌های یاد شده و اختلال در تعادل به‌ویژه تعادل دینامیکی که در اغلب رشته‌های ورزشی و همچنین بسیاری از فعالیت‌های عملکردی انسان لازم است نه تنها می‌تواند سبب بروز آسیب و دوری فرد از فعالیت‌های تخصصی شود بلکه بر عملکرد و فعالیت روزانه افراد و کیفیت زندگی آنها اثرگذار باشد. بنابراین آگاهی از آزمون‌های ارزیابی تعادل، اطلاعات مناسبی را برای طراحی برنامه‌های تمرینی پیشگیری از آسیب و توانبخشی ورزشی به مربیان، ورزشکاران و درمانگران می‌دهد. لزوم داشتن منبع و مرجعی که بتواند مورد استفاده دانشجویان علوم ورزشی، ورزشکاران، مربیان و درمانگران قرارگیرد مؤلفان را بر آن داشت تا با استفاده از متون اصلی موجود و پژوهش‌های مرتبط با تعادل و پژوهش‌های مربوط به مؤلفان حاضر به نگارش این کتاب بپردازند.

در کتاب حاضر ابتدا به مبانی تعادل پرداخته شده است. در ادامه آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی تعادل معرفی شده‌اند. سپس به آزمون‌ها و پژوهش‌های تعادل در اطفال خاص مانند کودکان، سالمندان، ورزشکاران و افراد کم‌توان پرداخته شده است. یکی از ویژگی‌های کتاب حاضر، گزارش‌روایی و پایایی انواع آزمون‌های تعادل ایستا و پویا می‌باشد که از مقالات مختلف موجود در این زمینه استخراج شده‌اند. بدون شک مقالات بیشتر دیگری می‌توان یافت که قابلیت افزودن به کتاب حاضر را دارد. از این‌رو،

ضمن استقبال از نظرات و پیشنهادات ارزشمند علاقه‌مندان و خوانندگان عزیز که به کیفیت چاپ بعدی کتاب خواهد انجامید، امید است این کتاب برای متخصصان حوزه علوم ورزشی و ورزشکاران و مربیان در جهت پیشبرد اهداف تمرینی، آموزشی و درمانی سودمند باشد.

خدایا چنان کن سرانجام کار تو خشنود باشی و ما رستگار

دکتر شیرین یزدانی - دکتر فریبا محمدی

صبا محمدعلی نژاد

فهرست مطالب

فصل اول مبانی تعادل	۱۳
۱-۱: تعادل	۱۴
۲-۱: مکانیسم‌های حرکتی در کنترل تعادل	۱۴
۳-۱: تونوس پوسچری	۱۶
۴-۱: استراتژی‌های حرکتی در کنترل تعادل	۱۷
۱-۴-۱: استراتژی مچ پا	۱۷
۲-۴-۱: استراتژی لگن	۱۸
۳-۴-۱: استراتژی گام برداشتن	۱۸
۵-۱: سازگاری استراتژی‌های حرکتی	۱۸
۶-۱: مکانسیم‌های حسی در کنترل تعادل	۱۹
۱-۶-۱: سیستم بینایی	۱۹
۲-۶-۱: گیرنده‌های عمقی	۲۱
۳-۶-۱: سیستم دهلیزی	۲۳
۱-۳-۶-۱: راه تعادل دهلیزی	۲۵
۷-۱: دستگاه عصبی	۲۶
۱-۷-۱: دستگاه عصبی مرکزی	۲۷
۱-۱-۷-۱: مخ	۲۸
۲-۱-۷-۱: مخچه	۲۷
۳-۱-۷-۱: ساقه مغز	۲۸
۴-۱-۷-۱: دیانسفالون	۲۸
۵-۱-۷-۱: نخاع	۲۹
۲-۷-۱: دستگاه عصبی محیطی	۲۹
۱-۲-۷-۱: اعصاب مغزی	۳۰
۲-۲-۷-۱: اعصاب نخاعی	۳۰
۸-۱: بازتاب‌های تعادل	۳۲
۹-۱: کاربردهای کلینیکی (بالینی) کنترل قامت	۳۳
فصل دوم آزمون‌های میدانی تعادل	۳۵
۱-۲: آزمون‌های تعادل	۳۶
۱-۱-۲: آزمون‌های میدانی تعادل ایستا	۳۶
۱-۱-۱-۲: آزمون تعادل فرشته	۳۶
۲-۱-۱-۲: آزمون تعادل لک لک	۳۷

- ۳۸..... آزمون تعادل فلامینگو ۳-۱-۱-۲
- ۳۹..... آزمون تعادل بس ۴-۱-۱-۲
- ۴۰..... آزمون تعادل رومبرگ ۵-۱-۱-۲
- ۴۱..... آزمون پیشرفته رومبرگ (شارپند رومبرگ) ۶-۱-۱-۲
- ۴۲..... آزمون سیستم امتیازدهی خطای تعادل ۷-۱-۱-۲
- ۴۳..... آزمون تعادل چهار مرحله‌ای ۸-۱-۱-۲
- ۴۴..... آزمون ایستادن روی توپ ۹-۱-۱-۲
- ۴۵..... آزمون رسیدن عملکردی ۱۰-۱-۱-۲
- ۴۶..... آزمون رسیدن چندجهتی ۱۱-۱-۱-۲
- ۴۹..... آزمون‌های تعادل نیمه پویا ۲-۱-۲
- ۴۹..... آزمون تعادل ستاره ۱-۲-۱-۲
- ۵۰..... آزمون تعادل وای ۲-۲-۱-۲
- ۵۱..... آزمون‌های میدانی تعادل پویا ۳-۱-۲
- ۵۱..... آزمون تعادل تی نتی ۱-۳-۱-۲
- ۵۲..... آزمون مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون ۲-۳-۱-۲
- ۶۰..... آزمون عملکرد بدنی ۳-۳-۱-۲
- ۶۲..... آزمون تعادل مجموع ۴-۳-۱-۲
- ۶۳..... آزمون راهرفتن روی چوب موازنه ۵-۳-۱-۲
- ۶۴..... آزمون تعادل پریدن ۶-۳-۱-۲
- ۶۵..... آزمون تخته تعادل هوشمند ۷-۳-۱-۲
- ۶۵..... آزمون زمان دار برخاستن و رفتن ۸-۳-۱-۲
- ۶۶..... آزمون راهرفتن تاندم ۹-۳-۱-۲
- ۶۷..... آزمون تعادل برگ ۱۰-۳-۱-۲
- ۷۱..... آزمون تعادل برگ کوتاه ۱۱-۳-۱-۲
- ۷۳..... آزمون ارزیابی عملکردی راهرفتن ۱۲-۳-۱-۲
- ۷۹..... آزمون ۱۰ متر راهرفتن ۱۳-۳-۱-۲
- ۸۰..... آزمون پنج بار نشستن و برخاستن ۱۴-۳-۱-۲
- ۸۱..... آزمون ۶ دقیقه راهرفتن ۱۵-۳-۱-۲
- ۸۱..... آزمون راهرفتن به مدت دو دقیقه ۱۶-۳-۱-۲
- ۸۱..... آزمون تعدیل یافته بس ۱۷-۳-۱-۲
- ۸۲..... آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و برخاستن ۱۸-۳-۱-۲
- ۸۴..... شاخص راهرفتن پویا ۱۹-۳-۱-۲

- ۲-۱-۳-۲۰: آزمون ارزیابی مرتبه‌ای تعادل و تحرک..... ۸۵
- ۲-۱-۳-۲۱: آزمون عملکرد فیزیکی کوتاه..... ۸۶
- ۲-۱-۳-۲۲: آزمون پله..... ۸۷
- ۲-۱-۳-۲۳: آزمون دو دقیقه پله‌زدن..... ۸۷
- ۲-۱-۳-۲۴: آزمون گام مربعی..... ۸۸
- ۲-۱-۳-۲۵: آزمون بست کوتاه شده..... ۸۸
- ۲-۱-۳-۲۶: آزمون پیاده‌روی موازی..... ۹۳
- ۲-۱-۳-۲۷: آزمون ارزیابی سیستم تعادل..... ۹۳
- ۲-۱-۳-۲۸: آزمون مدت زمان ایستادن بدون حمایت یکنواخت..... ۱۰۵
- ۲-۱-۳-۲۹: آزمون چرخش ۱۸۰ درجه..... ۱۰۶
- ۲-۱-۳-۳۰: آزمون زمان بلندشدن و رفتن توسعه‌یافته..... ۱۰۷
- ۲-۱-۳-۳۱: آزمون گام متقابل برداشتن روی چهار نقطه..... ۱۰۷
- ۲-۱-۳-۳۲: آزمون مقیاس فنر..... ۱۰۹
- ۲-۱-۳-۳۳: آزمون برخاستن و راه‌رفتن..... ۱۱۰
- ۲-۱-۳-۳۴: آزمون ارزیابی تعادل بروئل..... ۱۱۱
- ۲-۱-۳-۳۵: آزمون حرکت پا..... ۱۱۵
- ۲-۱-۳-۳۶: مقیاس اطمینان تعادلی فعالیت ویژه..... ۱۱۵
- ۲-۱-۳-۳۷: مقیاس درجه‌بندی افتادن..... ۱۱۷
- ۲-۱-۳-۳۸: آزمون مهارتی حرکتی..... ۱۱۸
- فصل سوم: آزمون‌های آزمایشگاهی تعادل..... ۱۲۱**
- ۳-۱-۱: آزمون‌های آزمایشگاهی تعادل ایستا و پویا..... ۱۲۲
- ۳-۱-۱: آزمون تعادل با استفاده از دستگاه..... ۱۲۲
- ۳-۱-۲: آزمون بالینی تعادل حسی و تعادل..... ۱۲۳
- ۳-۱-۳: آزمون یکپارچه سازی حسی تعدیل یافته..... ۱۲۳
- ۳-۱-۴: آزمون سازمان دهی حسی..... ۱۲۴
- ۳-۱-۵: آزمون محدودیت‌های ثبات..... ۱۲۵
- ۳-۱-۶: آزمون تعادل سیستم ردیابی نوسان پوسچرال..... ۱۳۰
- ۳-۱-۷: دستگاه تعادل سنج با بودکس..... ۱۳۱
- ۳-۱-۸: آزمون تعادل ردیابی پویا..... ۱۳۶
- ۳-۱-۹: دستگاه تعادل سنج پویا..... ۱۳۶
- ۳-۱-۱۰: دستگاه ستاره..... ۱۴۰

فصل ۴: تعادل در اقتصار خاص و افراد کم‌توان.....	۱۴۳
۱-۴: تعادل در سالمندان.....	۱۴۱
۱-۱-۴: آزمون‌های تعادل ایستا در سالمندان.....	۱۴۱
۲-۱-۴: آزمون‌های تعادل پویا در سالمندان.....	۱۴۲
۲-۴: تعادل در کودکان.....	۱۴۴
۱-۲-۴: آزمون‌های تعادل ایستا در کودکان.....	۱۴۴
۲-۲-۴: آزمون‌های تعادل پویا در کودکان.....	۱۴۴
۳-۴: ارزیابی تعادل ورزشکاران.....	۱۴۶
۴-۴: خلاصه ای از آزمون‌های کاربردی در بیماران خاص.....	۱۴۶
منابع و مأخذ.....	۱۵۷

فهرست اشکال

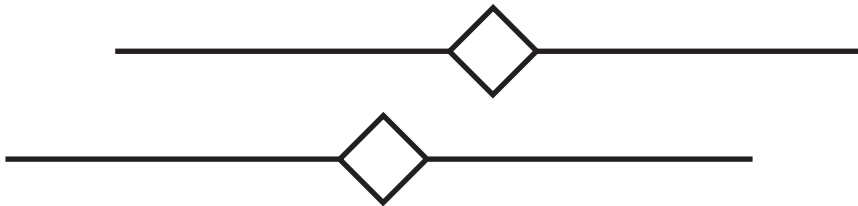
- شکل ۱: عبور خط ثقل از محور مفاصل ۱۶
- شکل ۲: دستگاه دهلیزی ۲۴
- شکل ۳: راه دهلیزی-نخاعی ۲۶
- شکل ۴: سیستم عصبی مرکزی ۲۶
- شکل ۵: اعصاب نخاعی و بین دنده ای ۳۱
- شکل ۶: اجرای آزمون تعادل فرشته ۳۷
- شکل ۷: اجرای آزمون لک لک ۳۸
- شکل ۸: اجرای آزمون تعادل فلامینگو ۳۹
- شکل ۹: اجرای آزمون تعادل بس روی سطح ثابت و بی ثبات ۴۰
- شکل ۱۰: اجرای آزمون تعادل رومبرگ ۴۱
- شکل ۱۱: اجرای آزمون پیشرفته رو مبرگ ۴۲
- شکل ۱۲: اجرای آزمون سیستم امتیازدهی خطای تعادل روی سطح ثابت و بی ثبات ۴۳
- شکل ۱۳: ایستادن روی توپ ۴۴
- شکل ۱۴: اجرای آزمون رسیدن عملکردی ۴۵
- شکل ۱۵ الف: اجرای آزمون رسیدن چندجهتی با دست راست ۴۷
- شکل ۱۵ ب: اجرای آزمون رسیدن چندجهتی با دست چپ ۴۸
- شکل ۱۶: آزمون تعادل ستاره ۵۰
- شکل ۱۷: اجرای آزمون تعادل (وای) ۵۱
- شکل ۱۸: آزمون راه رفتن روی چوب موازنه ۶۴
- شکل ۱۹: آزمون زمان دار برخاستن و رفتن ۶۶
- شکل ۲۰: اجرای آزمون راه رفتن تاندم ۶۷
- شکل ۲۱: آزمون پنج بار نشستن و برخاستن ۸۰
- شکل ۲۲: آزمون تعدیل یافته بس ۸۲
- شکل ۲۳: آزمون گام مربعی ۸۸
- شکل ۲۴: اجرای آزمون مدت زمان ایستادن بدون حمایت یکنواخت ۱۰۶
- شکل ۲۵: اجرای آزمون گام متقابل برداشتن روی چهار نقطه ۱۰۸
- شکل ۲۶: اجرای آزمون مقیاس ارتجاع ۱۰۹
- شکل ۲۷: اجرای آزمون برخاستن و راه رفتن ۱۱۰
- شکل ۲۸: اجرای آزمون تعادل بروئال ۱۱۵
- شکل ۲۹: آزمون حرکت پا ۱۱۵
- شکل ۳۰: اجرای آزمون بالینی تعادل حسی و تعادل ۱۲۱

- شکل ۳۱: آزمون سازمان‌دهی حسی ۱۲۲
- شکل ۳۲: اجرای آزمون محدودیت‌های ثبات ۱۲۳
- شکل ۳۳: نمونه آزمون تعادل بر روی صفحه نیرو ۱۲۴
- شکل ۳۴: نحوه اجرای آزمون تعادل سیستم ردیابی نوسان پوسچرال ۱۲۹
- شکل ۳۵: دستگاه تعادل سنج بایودکس ۱۳۱
- شکل ۳۶: سخت افزار دستگاه تعادل پویا ۱۳۷
- شکل ۳۷: دستگاه ستاره ۱۳۹
- شکل ۳۸: نحوه اجرای آزمون ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته ۱۴۱
- شکل ۳۸ تخته نوسان ۱۴۵

فهرست جداول

- جدول ۱) نمره‌گذاری آزمون لک لک..... ۳۸
- جدول ۲: نورم مرتبط با سن در آزمون رساندن دست‌ها به جلو..... ۴۶
- جدول ۳: تقسیم‌بندی امتیازات تعادل تی نتی ۵۲
- جدول ۴: امتیازدهی بازه‌های سنی متفاوت..... ۶۶
- جدول ۵: تعداد نشست و برخاست مطابق سن آزمودنی..... ۸۳
- جدول ۶: نمره‌گذاری اصلاح جبرانی قدم برداشتن رو به پهلو..... ۹۰
- جدول ۷: نمره‌گذاری آزمون سطح شیب دار- چشم‌ها بسته و باز ۹۱
- جدول ۸: نمره‌گذاری خم‌شدن جانبی..... ۹۶
- جدول ۹: نمره‌گذاری خم‌شدن به صورت عمود..... ۹۶
- جدول ۱۰: دستیابی جانبی عملکردی..... ۹۷
- جدول ۱۱: اصلاح جبرانی قدم‌برداشتن رو به پهلو با پای چپ ۱۰۰
- جدول ۱۲: اصلاح جبرانی قدم‌برداشتن رو به پهلو با پای راست..... ۱۰۱
- جدول ۱۳: آزمون یکپارچگی حسی تعادل تعدیل شده..... ۱۰۱
- جدول ۱۴: امتیازدهی آزمون برخاستن و راه رفتن ۱۱۰
- جدول ۱۵: سطح اجرای آزمون برونال ۱۱۱
- جدول ۱۶: مقیاس درجه بندی افتادن..... ۱۱۷
- جدول ۱۷: نمره‌گذاری آزمون یکپارچگی حسی تعادل تعدیل شده..... ۱۲۲
- جدول ۱۸: پارامترهای کلی انحراف مرکز ثقل..... ۱۲۵
- جدول ۱۹: پارامترها بر اساس نقشه‌های پراکندگی..... ۱۲۶
- جدول ۲۰: نورم مرتبط با سن در آزمون فاصله دستیابی رو به جلو ۱۴۲

فصل اول



مبانی تعادل

اهداف این فصل عبارتند از:

- ✓ آشنایی با تعادل
- ✓ معرفی مکانیسم‌های حرکتی در کنترل تعادل
- ✓ استراتژی‌های حرکتی در کنترل قامت
- ✓ معرفی مکانیسم‌های حسی در کنترل تعادل
- ✓ آشنایی با دستگاه عصبی
- ✓ معرفی بازتاب‌های تعادل