

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

Q/LB. □XXXX-XXXX

T/CSSS

中国体育科学学会团体标准

T/CSSS XXXX—XXXX

运动员等速肌力测定

Determination of isokinetic muscle strength for athletes

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2023-05-09)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 原理	4
5 仪器设备	4
5.1 设备校准	4
5.2 安全防护措施	4
6 受试者	5
6.1 知情同意	5
6.2 受试者告知	5
7 实验步骤	5
7.1 测定流程图	5
7.2 测试操作人员准备	6
7.3 环境检查	7
7.4 测试时间选择	7
7.5 设备检查	7
7.6 信息确认	7
7.7 运动员热身准备	8
7.8 准备测试	8
7.9 等速热身	8
7.10 正式测试	8
7.11 测试结果确认	9
7.12 测试后整理	9
7.13 测定参数和方法的确定	9
8 数据结果	9
8.1 实验报告中的信息	9
8.2 测定结果	10
8.3 结果准确性	101
附录 A (资料性) 不同关节测定方案参考表	12
附录 B (资料性) 不同关节等速肌力测试体位及固定方法	14
附录 C (资料性) 影响等速肌力测定结果的因素	19
参 考 文 献	191

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家体育总局体育科学研究所提出。

本文件由中国体育科学学会归口。

本文件起草单位：国家体育总局体育科学研究所、北京体育大学、上海体育学院、北京市体育科学研究所。

本文件主要起草人：胡水清、郝卫亚、汪洋、李玉章、马馨、刘道满、李上校、肖丹丹、李悦。

运动员等速肌力测定

1 范围

本文件规定了为运动员进行等速肌力测定的技术要求、测定方法和数据处理方式。

本文件适用于科研机构、高等院校、医疗卫生机构、体育健身机构对运动员进行的等速肌力力量评估。非运动员受试者的等速肌力测定可参照执行。

本文件不适用于测试关节或相关部位有开放性伤口、运动损伤急性期、处于手术恢复期、怀孕或可能怀孕的运动员。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

等速肌力 isokinetic muscle strength

在特定设备上预先设定运动速度且速度恒定，受试者的主观用力只能使肌张力增高、肌力矩输出增加，而不能产生加速度的一种运动。

3.2

测试模式 test mode

测试时的肌肉收缩形式。

注：分为等速向心（isokinetic concentric contraction）、等速离心（isokinetic eccentric contraction）、等长(isometric contraction)测试。

3.3

关节运动方式 joint movement mode

关节面固定点位置的改变。

注：关节运动方式有滑动、屈、伸、内收、外展、旋转及环转等。等速肌力测试中关节运动方式主要有屈、伸、内收、外展、旋转等。

3.4

测试速度 test speed

测试时设备设定的角速度或速度。

3.5

适配器 adapter

测试时采用的肢体和动力头转动臂衔接的配件。

3.6

峰值力矩 peak torque

肌肉收缩产生的最大力矩，即力矩曲线最高点的力矩值。

3.7

重力补偿 gravity compensation

设备计算适配器和运动员测试肢体环节在各关节角度所产生的力矩，并给予同等大小的反向力矩，以平衡适配器和肢体的重力影响。

4 原理

利用等速肌力测试设备使身体环节按照预先设定的角速度进行对抗阻力运动，测试不同关节角度下力矩值大小，得出对应运动速度条件下的关节角度-力矩曲线，并用力矩、做功、功率、角度等多项参数评定肌肉运动功能。

5 仪器设备

5.1 等速肌力测试设备

由软件、计算机系统、测力计和适配器组成。

5.2 设备基本参数

等速肌力测试设备的基本参数要求包括：

- a) 能够进行等速向心、等速离心、等长测试；
- b) 测试最大力矩：单关节测试力矩 $500 \text{ N} \cdot \text{m}$ 以上，腰背测试最大力矩 $800 \text{ N} \cdot \text{m}$ 以上；
- c) 力矩传感器精度： $\leq 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
- d) 角度测试范围： $0 \sim 360^\circ$ ；
- e) 测试速度范围： $0 \sim 450^\circ / \text{s}$ ；
- f) 测试速度调节分量： $\leq 10^\circ / \text{s}$ ；
- g) 角度灵敏度： $\leq 1^\circ$ ；
- h) 采样频率： $\geq 100 \text{ Hz}$ 。

5.3 设备校准

仪器设备应有自校准功能，对设备测试的角度、角速度和力矩值进行校准。

5.4 安全防护措施

5.4.1 紧急停止开关

等速肌力设备应有能够让受试者、测试操作人员或保护人员控制的紧急停止开关，以便在受试者测试出现任何不适时可以紧急终止测试。

5.4.2 安全关节角度范围

仪器设备应该能够提示关节安全的活动范围，并通过机械限位或者软件控制，将关节活动范围限定在安全范围内。关节活动范围参考 GA/T 1661。

5.4.3 定期维护

应定期进行维护、检查等速肌力设备，必要的消耗配件应及时更新。

6 受试者

6.1 知情同意

6.1.1 在进行测试前，应取得受试者的知情同意。其书面形式为知情同意书，是受试者表示自愿参与运动测试的文件证明，青少年应由其法定监护人签署知情同意书。

6.1.2 知情同意书应采用受试者能够理解的文字和语言，使受试者“充分理解”并“自主选择”是否参与测试。

6.1.3 知情同意书不应包含要求或暗示受试者放弃其获得赔偿权利的文字，应告知受试者测试的风险、目的、意义及流程等。

6.1.4 知情同意书应包含但不限于下列内容：

- 研究目的；
- 受试者参与的预期时间；
- 程序描述；
- 自愿参与声明、免责声明；
- 关于组织者和资助者的信息；
- 描述任何合理可预见的风险和不适；
- 描述对受试者的益处；
- 声明确保个人资料不被泄露及其保密措施；
- 关于研究和研究对象权利的声明及其联系人；
- 声明允许受试者提问，并在不产生任何后果的情况下随时退出研究；
- 声明是否可在研究结束时将受试者的数据发送/出售给第三方进行进一步研究；
- 关于研究结果预期可能发生什么的信息。

6.2 受试者告知

测试操作人员应在开始测试前至少24小时告知受试者以下内容：

- 测试前不应有导致产生明显肌肉酸痛的剧烈运动；
- 测试前1小时前不能进食；
- 测试时宜穿着轻便的运动服和运动鞋；
- 受试者宜尽量减少着装，穿着短衣裤或薄衣裤测量体重。

7 测定步骤

7.1 测定流程图

等速肌力测定流程见图1。

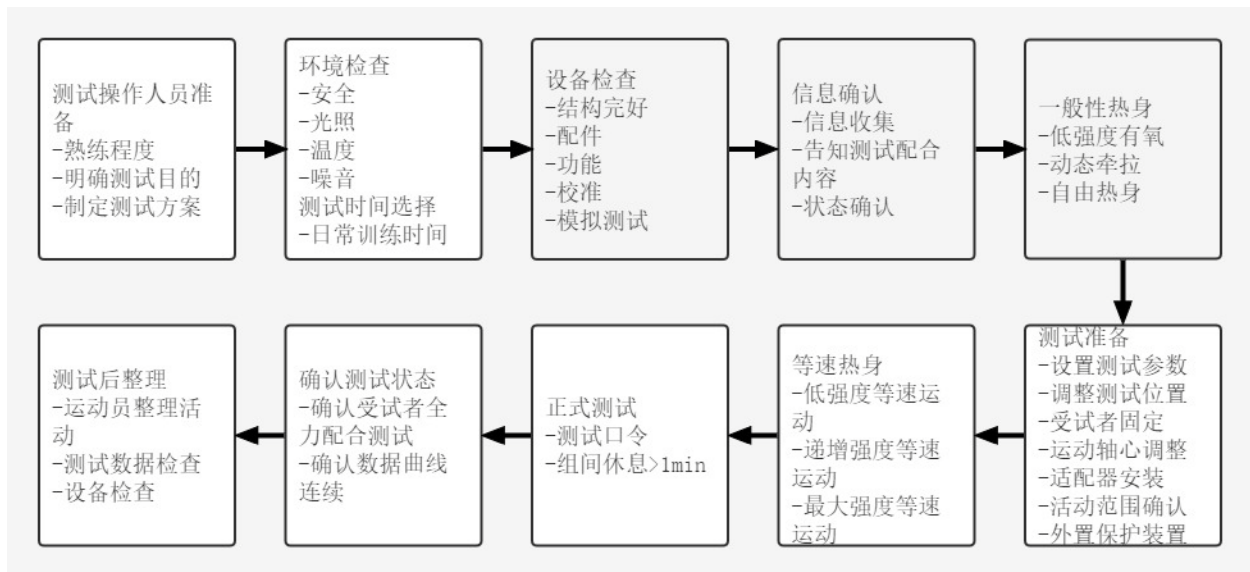


图1 等速肌力测定流程

7.2 测试操作人员准备

7.2.1 测试操作人员要求

测试操作人员应经过所使用的等速肌力设备厂家的专业培训，能够正确、熟练掌握测试仪器的操作使用方法。

7.2.2 明确测试目的

测试操作人员应了解测试的目的、测试要求和测试的内容

7.2.3 制定测定方案

7.2.3.1 确定测试关节（肌群）和关节运动方式

根据主教练、体能教练和康复师的需求，结合运动项目的专项特点和测试目的，考虑运动员完成该动作的时候动作时肌肉的工作特征，确定测试部位和关节运动方式；优先选择关节活动较为简单、测试可重复性高且易于测试操作的关节开展测试。不同项目运动员等速肌力测定方案，可参考附录 A。

7.2.3.2 确定测试模式

根据测试要求及其所关注的特定关节运动方式，确定测试模式。运动员力量评价以等速向心测试为主；关节特定角度肌群力量特征时，宜进行等长测试；下肢肌群的超等长收缩能力评估或损伤预防相关研究时，常采用离心测试。

7.2.3.3 确定测试速度和次数

等速测试可以分为等长测试、慢速测试 $1^{\circ}/s \sim 60^{\circ}/s$ 、中速测试 $61 \sim 180^{\circ}/s$ 、高速测试为 $>180^{\circ}/s$ ，宜以 $30^{\circ}/s$ 为分量设置速度。

肌肉最大力量测试宜选用慢速测试，每组 3 次~5 次（关节往复运动 1 次计 1 次），条件允许的情况下，最大力量测试应重复进行一组测试。

肌肉爆发能力测试宜选用高速测试，每组 4 次~6 次。

肌肉耐力测试宜选用高速测试，每组 20 次~30 次。

运动项目不同，运动员测试方案有较大差异（见附录 B）。

7.2.3.4 确定测试顺序

测试顺序宜按照下列内容进行：

- a) 分别测试运动员两侧关节肌肉力量时，先测试和后测试对结果没有显著影响。对先测试的一侧进行更充分的准备活动和适应性练习；如果运动员有优势侧，宜先测试优势侧；如果运动员某侧测试关节有不舒适感或者伤病，宜后测试有伤病的一侧；如确定某一侧力量为主要测试目标，宜先测试另一侧。
- b) 测试运动员多关节肌肉力量时，可以先测试近端关节肌群肌肉力量再测试远端关节肌群肌肉力量，上下肢关节可以交替进行。
- c) 同一关节测试多种模式时，宜先进行等速向心测试再进行等速离心测试。
- d) 测试速度不同时，宜先进行慢速测试，再进行中高速度测试。
- e) 同一名运动员多次测试时，每次顺序应一致。

7.3 环境检查

实验环境应明亮、安静、清洁，温度适宜。

7.4 测试时间选择

测试时间宜安排在运动员日常训练或者比赛相同；同一名运动员多次测试应安排在每日相同时间进行。

7.5 设备检查

测试前，应确认等速测试设备应外观结构完好，测试所需各类配件应齐全且完好。启动设备后，动力头、座椅、辅助装置功能正常。正式实验前，应在无受试者状态下至少进行一次设备空载测试，模拟完整的测试流程，确保设备满足预定的测试要求。

7.6 信息确认

7.6.1 收集运动员信息

第一次测试应收集运动员基本信息，包括但不限于姓名、性别、出生日期、身高、体重、专项、运动等级、训练年限、伤病情况。

7.6.2 告知运动员测试信息

第一次测试开始前要充分告知运动员的测试信息，包括但不限于相对或绝对禁忌症、测试配合的要点、测试目的、测试动作、测试紧急避险措施。

7.6.3 状态确认

对存在伤病的运动员需要其队医提供相关医疗信息，并判定可否进行测试；每次测试前要和运动员确认其主观感受状态良好、疲劳已经消除。

7.7 运动员热身准备

运动员在开始测试前，进行一般性热身。根据具体需要选择准备活动的类型，准备活动的类型包括一般准备活动、针对测试肌群是动态牵拉练习和其他运动员自觉需要采用的热身形式。如，5min~10 min 慢跑或功率自行车骑行，心率为 120b/min~140 b/min；随后 5min~10 min 动态牵拉，最后 5min~10min 其他活动。不宜采用长时间静态牵拉或者本体感觉神经肌肉促进法（proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF）等方式，也不宜采用在短时间内会造成运动员难以消除疲劳的热身方式。

7.8 准备测试

准备测试的操作包括：

- a) 根据测试方案，设置测试关节、左右侧、测试模式、测试速度、角度范围、是否需要重力补偿、测试次数、组数等参数；
- b) 根据测试关节及关节运动方式，调节设备位置；
- c) 将运动员安置在测试装置上，并将调整好座椅、靠背、绑带、把手等辅助固定装置位置。测定不同关节肌群等速肌力的设备位置、运动员体位和固定方式，见附录 B；
- d) 将等速动力头转动轴心和人体适配器调整到合适位置（与人体运动关节轴心和测试部位运动轨迹一致）；
- e) 将适配器与人体测试部位良好连接；
- f) 确认测试运动范围内，低强度运动时运动员无不适反应、运动功能正常；
- g) 调整并再次确认测试运动范围，并根据设备提示安装限位保护装置；
- h) 进行重力补偿。

7.9 等速热身

开始正式测试前，让运动员熟悉测试模式，并完成等速热身。在等速设备上，使用与正式测试相同的动作与速度，让运动员先进行 3~5 次运动，熟悉运动速度与活动范围；随后，进行 3~5 次递增负荷的亚极限强度热身，以自觉最大强度的 20%至 80%（例如 25%、50%、75%）运动；之后，至少完成一次最大强度运动；适应性练习过程中，如出现运动范围不够、发力不正确、姿势不对等问题，要及时纠正。通常休息 1 min 后（以运动员自觉疲劳消除为准）开始正式测试。

7.10 正式测试

正式测试的操作包括：

- a) 测试开始阶段倒数 3 秒提示，指令为（3、2、1、走），测试全程给予语音鼓励（加油、用力），测试时不给予运动员视觉反馈。为保障运动员全力配合，测试人员应讲解清楚测试目的、意义、测试过程、发力方式与动作等信息，使运动员充分理解测试的重要性、必要性、收益与风险；宜采用积

极的语言激励性的话语运动员全力完成测试，如“很好”、“加油”、“非常棒”、“用力”、“加把劲儿”、“保持住”等；宜让运动员了解个人既往最优测试成绩或其他优秀运动员最好成绩，给与目标激励；教练、队医或队伍其他成员宜在测试现场给予激励。

b) 同一部位测试组间休息大于 1 min，最终以运动员自觉疲劳消除可以继续进行测试为准。

7.11 测试结果确认

7.11.1 测试曲线

等速肌力测试的力矩值曲线应为连续且平滑的曲线，基本形状见图2（以膝关节屈伸 $60^{\circ}/s$ 等速向心测试为例）。测试关节、测试模式、测试速度不同，曲线的峰值和角度范围差异性较大。

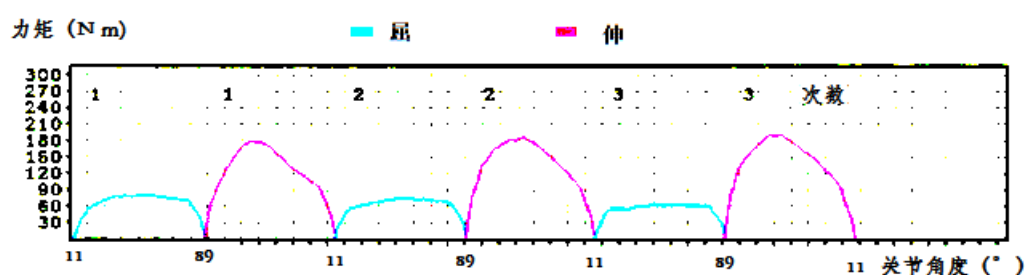


图2 等速肌力测试的力矩值曲线

7.11.2 确认运动员全力配合测试

通过以下方式确认运动员是否全力配合测试：

- 测试后询问运动员主观感受，运动明确答复已发挥全力为宜；如运动员答复未尽全力，应重新检查运动员固定位置和测试设置参数后，待运动员疲劳消除后重新测试；
- 通过观察运动员测试时的态度、表情、出汗程度、语言，以及测试后的反应，进行判断；
- 将测试结果与以前同类受试者的结果特征或文献查阅到的数值比较。

7.12 测试后整理

7.12.1 运动员整理活动

结束测试后，解除适配与锁定装置，确认运动员状态，手扶运动员离开设备。要求运动员根据训练习惯对测试部位进行牵拉放松。

7.12.2 测试数据检查

检查测试报告与测试方案要求一致，并已保存。

7.12.3 设备检查

将设备和适配器恢复到待测位置，或者调整到下一项测试的位置。全部测试结束后，设备恢复到初始状态，适配器放回原位，关闭主机和电源。

8 数据结果

8.1 实验报告中的信息

8.1.1 基本信息

基本信息应包括但不限于以下内容：

- a) 测试日期，测试时的年月日（或设备提供）；
- b) 测试使用设备，测试设备的品牌、型号；
- c) 测试单位，测试机构或单位的名称；
- d) 测试人员，测试的主要人员姓名。

8.1.2 受试者信息

受试者信息应包括但不限于以下内容：

- a) 受试者姓名；
- b) 出生日期或测试时的年龄；
- c) 性别；
- d) 身高，单位采用cm记录；
- e) 体重，单位采用kg记录；
- f) 运动项目，受试者从事的运动项目名称，以我国正式开展的体育项目名称为准；
- g) 伤病情况，测试时受试者的伤病状况；
- h) 特殊情况，女运动员是否为生理期，残疾运动员的残疾情况，或者测试过程中出现的可能影响结果的情况。

8.1.3 测试信息

测试信息应包括但不限于以下内容：

- a) 测试关节，即所测试的肌群相关的关节部位，如髋关节、膝关节、踝关节、肩关节、肘关节、腕关节、腰背等；
- b) 左右侧，测试的肢体左侧还是右侧；
- c) 运动方式，屈伸、内收/外展、内旋/外旋、跖屈/背屈等；
- d) 测试角度范围：测试过程中，测试动作起始和结束位置的角度，用“° ~ °”表示；
- e) 测试模式，只测试的肌群肌肉收缩的方式，等速向心、等速离心或等长测试；
- f) 测试速度，测试时的速度，一般用“° /s”表示；
- g) 是否有重力补偿，测试过程中是否进行了重力补偿测试；
- h) 重复次数，指关节完成往复运动（屈/伸、旋内/旋外、外展/内收）的次数。

8.2 测定结果

不同型号的设备可能记录不同的参数，测试结果中应包括表 1 列出的基本参数。

表1 等速肌力测定基本参数

测量参数中文名称	测量参数英文名称和缩写	指标解释	国际单位

峰值力矩	peak torque (PT)	力矩曲线上最高点处的力矩值，代表了肌肉收缩产生的最大肌力	N·m
平均峰值力矩	average peak torque (APT)	单次运动力矩的平均值	N·m
峰力矩时关节角度	angle of peak torque (AOPT)	力矩曲线中峰值力矩出现时关节所处的角度	°
相对峰力矩	peak torque/body weight (PT/BW)	峰值力矩值与运动员体重的比值	N·m/kg
屈伸肌力矩比	peak torque flexion/extension (F/E)	屈肌群与伸肌群峰值力矩比值	%
做功	total work (MW)	数次运动做功的和	J
最大做功	peak work (PW)	数次运动做功的最大值	J
平均功	average work (AW)	数次运动做功的平均值	J
最大功率	peak power (PP)	单位时间做功量为功率，功率的最大值	W
平均功率	average power (AP)	单次运动的平均做功量	W

8.3 结果准确性

8.3.1 可重复性

重复测试、不同测试人员、同型号设备的等速肌力测定时，测试结果的组间相关系数ICC值应大于0.70，保障测试结果的准确性。不同品牌等速肌力测试设备的测试结果，不宜对比。

8.3.2 影响因素

见附录C。

附录 A

(资料性)

不同关节测试方案参考表

见表 A.1。

表 A.1 不同关节测试方案参考表

测试关节	动作方式	测试模式	测试速度	参考活动范围(0°为自然位)	运动项目
肩关节	屈伸	向心	60°/s 180°/s	坐姿: -30~70° 躺: 20~120°	游泳、铅球、击剑、 体操、手球、皮划艇 等
	内旋/外旋	向心	60°/s 180°/s 240°/s	肘 90° 弯曲大臂垂直躯干: -20~90° 肘 90°弯曲大臂与躯干同一平面: -70~90°	游泳(自由泳), 摔跤等
肘关节	屈伸	向心	60°/s 180°/s	40~150°	游泳、摔跤、击剑、 体操等
前臂	内旋/外旋	向心	60°/s, 240°/s	-80~80°	摔跤、太极等
腕关节	屈伸	向心	60°/s, 240°/s	平握手柄: -70~80° 垂直握手柄: -30~20°	击剑、体操等
髋关节	屈伸	向心	60°/s 180°/s	10~120°	击剑、足球、田径、 举重、摔跤、体操、 游泳等
膝关节	屈伸	向心	60°/s 180°/s 240°/s	10~90°	大道速滑、击剑、足 球、田径、举重、摔 跤、体操、游泳、普 通人等
踝关节	跖屈/背屈	向心	30°/s、60°/s 180°/s、240°/s	平躺: ~20~35°; 坐姿(膝 90°弯曲): -20~ 50°	击剑、足球、田径、 举重、摔跤、体操、 游泳等
腰背	屈伸	向心	60°/s	-30~30°	体操、篮球、游泳、

			0°/s		田径等等
腰背	扭转	向心	60°/s 0°/s	-30~30°	持拍运动、投掷运动 等
下肢蹬踏	蹬伸	向心, 离 心, 等长	30 cm/s~95 cm/s	70~140 度	体操、蹦床、跳水等

附录 B

(资料性)

不同关节等速肌力测定体位及固定方法

B.1 肩关节测试



图 B.1.1 肩关节屈/伸测试 (坐位)



图 B.1.2 肩关节屈/伸测试 (仰卧位)



图 B.1.3 肩关节外展/内收测试 (坐位)

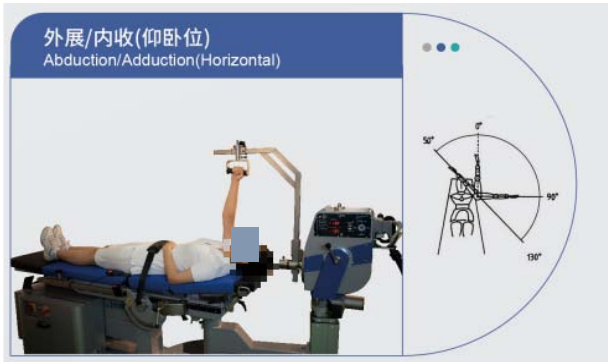


图 B.1.4 肩关节外展/内收测试 (仰卧位)



图 B.1.5 肩关节内旋/外旋测试 (肩外展 90°)



图 B.1.6 肩关节内旋/外旋测试 (肩 90° 屈曲)

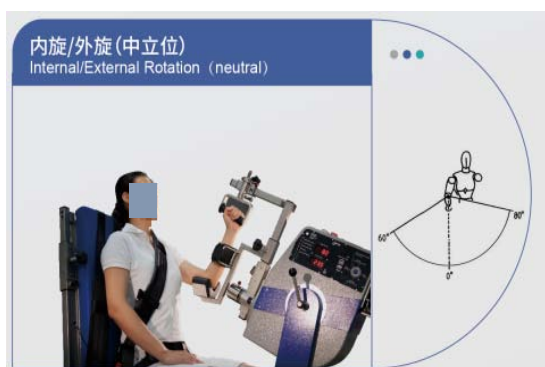


图 B. 1. 7 肩关节内旋/外旋测试（中立位）

B. 2 肘关节测试

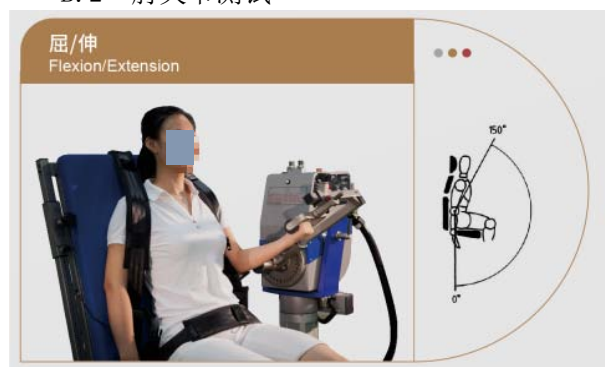


图 B. 2. 1 肘关节屈/伸测试

B. 3 腕关节测试

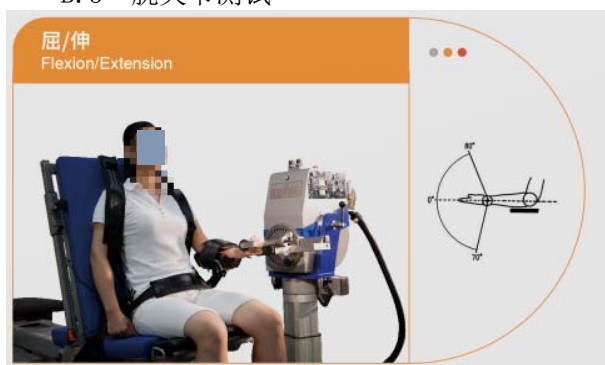


图 B. 3. 1 腕关节屈伸测试



图 B. 3. 2 腕关节桡偏/尺偏测试

B.4 前臂测试

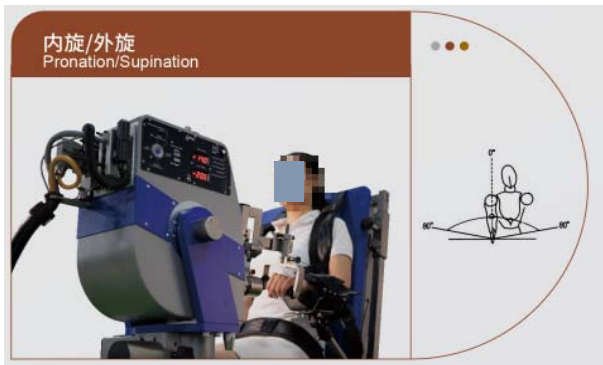


图 B.4 前臂内旋/外旋测试

B.5 髋关节测试

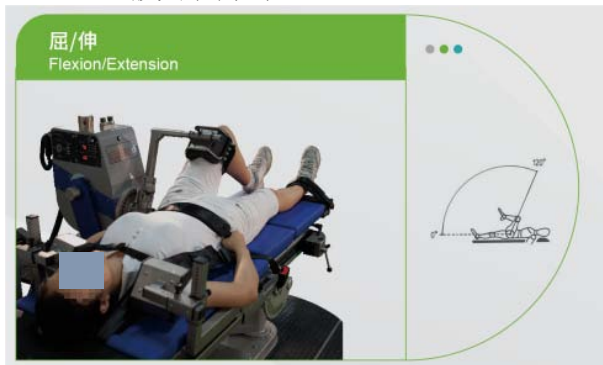


图 B.5.1 髋关节屈伸测试



图 B.5.2 髋关节外展/内收测试

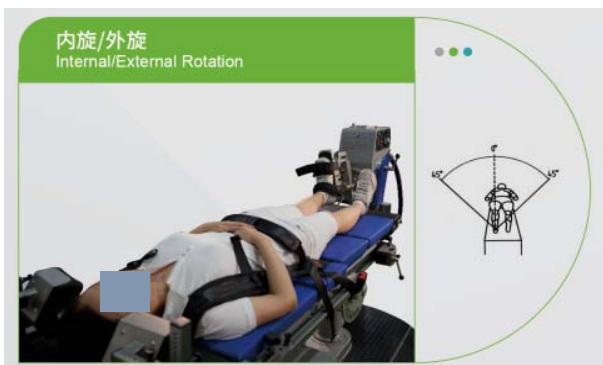


图 B.5.3 髋关节内旋/外旋测试

B.6 膝关节测试



图 B. 6. 1 膝关节屈伸测试

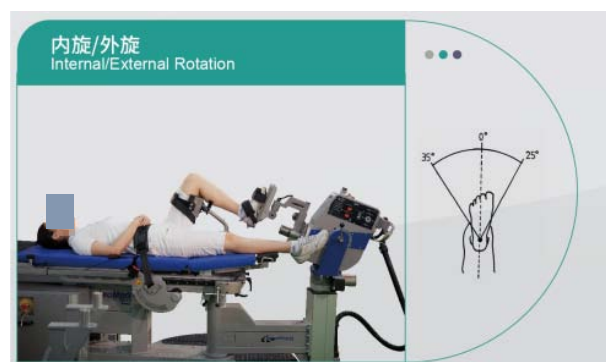


图 B. 6. 2 膝关节内旋/外旋测试

B.7 踝关节测试



图 B. 7. 1 踝关节屈伸测试 (坐位)



图 B. 7. 2 踝关节屈伸测试 (仰卧位)



图 B. 7. 3 踝关节内翻/外翻测试

B.8 躯干测试



图 B.8.1 躯干旋转测试



图 B.8.2 躯干屈伸测试

B.9 蹬踏测试



图 B.9 下肢蹬踏测试



附录 C

(资料性)

影响等速肌力测定结果的因素

C.1 关节柔韧度

对于柔韧性较差、不能完成设定测试范围的受试者，特别是老年人或者康复患者，影响比较大；关节活动范围小影响做功得值，活动范围太小也会对峰值力矩值有影响；活动范围会影响肌纤维的募集，柔韧性好的关节的起始阶段成绩应更好。对柔韧性较差的受试者，应让其进行拉伸准备活动更充分。

C.2 女性运动员的生理周期

测试时宜错开女运动员的生理周期。

C.3 运动员的疲劳程度和精神状态

运动员之前训练的疲劳累积，包括精神疲劳累积，以及运动员测试时的精神状态都会对测试结果产生影响。

C.4 迟发性肌肉酸痛

测试前进行过高强度的训练导致的迟发性肌肉酸痛，会使峰值力矩值偏小。等速肌力测试前一日应避免进行大强度的力量训练。

C.5 疼痛的耐受

有伤病运动员在测试期间，最大发力时可能导致疼痛，对疼痛忍耐程度高的运动员峰值力矩值更大，反之，对疼痛忍耐程度低的运动员峰值力矩值偏小。

C.6 残疾种类程度

残疾人运动员在测试过程中，残疾种类和程度不同会造成不同的影响。盲人运动员测试过程中缺少数值的视觉反馈，不利于等速肌力的测试；肢体残疾的运动员，测试时由于身体缺少和普通运动员相同的固定和支撑，不利于等速肌力的测试。

C.7 肌肉的预热程度

准备活动不充分，肌肉预热不足，峰力矩测试值会偏小。等速肌力测定时，应严格按照流程进行准备活动。

C.8 肌贴、护具等

如运动员测试关节或相关联的部位贴有肌贴、使用绷带或护具，除非是测试这些保护措施下运动员的力量水平，否则应去除后再进行测试。

参 考 文 献

- [1]. Perrin DH. Isokinetic exercise and assessment [M]. Human Kinetics, 1993.
- [2]. 卢德明, 王向东. 青年人六大关节肌力研究[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2004: 1-15, 23-24.
- [3]. Parcell A C, Sawyer R D, Tricoli V A, et al. Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol[J]. Medicine and science in sports and exercise, 2002, 34(6): 1018-1022.
- [4]. Stratford P W, Bruulsema A, Maxwell B, et al. The effect of inter-trial rest interval on the assessment of isokinetic thigh muscle torque[J]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1990, 11(8): 362-366.
- [5]. Parcell A C, Sawyer R D, Tricoli V A, et al. Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol[J]. Medicine and science in sports and exercise, 2002, 34(6): 1018-1022.
- [6]. Wilhite M R, Cohen E R, Wilhite S C. Reliability of concentric and eccentric measurements of quadriceps performance using the KIN-COM dynamometer: the effect of testing order for three different speeds[J]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1992, 15(4): 175-182.
- [7]. Nichola Ratamess. ACSM体能训练概论[M]. 李丹阳等译. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [8]. 胡水清,米奕翔,蒋云飞.Isomed 2000测试系统的等速向心测试方法的可信度分析[J].中国体育科技,2014,50(05):100-106.
- [9]. H. Lund, K. Sondergaard, T. Zachariassen, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2005, 25:75–82.
- [10]. M.C. Thompson, L.G. Shingleton, S.T. Kegerreis. Comparison of values generated during testing of the knee using the Cybex II Plus and Biodex Model B-2000 isokinetic dynamometers[J]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1989, 11(3): 108-115.
- [11]. 王清, 我国优秀运动员竞技能力状态诊断和监测系统的研究与建立[M]. 北京: 人民体育出版社, 2004.
- [12]. GA/T 1661-2019 关节活动度检验规范
-