

举重与力量训练

WEIGHTLIFTING FITNESS FOR ALL SPORTS

塔马斯·阿让 博士
DR. TAMÁS AJÁN

拉扎尔·巴罗加 教授
PROF. LAZAR BAROGA

著

王 艳 译

人民体育出版社

G884
10

举重与力量训练

人民体育出版社

图书在版编目(CIP) 数据

举重与力量训练 / 王艳译. - 北京: 人民体育出版社, 2005

ISBN 7-5009-2816-5

I. 举… II. 王… III. ①举重 - 运动训练②力量 - 训练 IV. G884

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 058329 号

版 权 声 明

Pubilshed by International Weightlifting Federation

Copyright by IWF. All rights reserved

IWF Secretariat 1054 Budapest, Rosenberg hp. u. 1. Hungary

ISBN 963 253 807 2

本书由国际举重联合会正式授权出版,翻版必纠

图字:01-2005-3466 号

*

人 民 体 育 出 版 社 出 版 发 行

太原市今天西马彩色印刷有限公司印刷

新 华 书 店 经 销

*

787×1092 毫米 16 开本 20 印张 360 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—5,100 册

*

ISBN 7-5009-2816-5 / G·2715

定价: 56.00 元

社址: 北京市崇文区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)

电话: 67151482 (发行部)

邮编: 100061

电话: 67151483

邮购: 67143708

(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

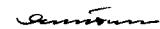
FOREWORD

It was indeed with the greatest pleasure that we gave our consent, together with Professor Lazar Baroga, to a Chinese edition of our book "Weightlifting, Fitness for All Sports".

In fact, we took it as a great honour that one of the world's largest and most powerful nation, on the way towards hosting the ultimate sports event, the Olympic Games, where sports among them weightlifting represent the highest world standard, considered our book worthy of publication. At the same time, I have to recognise with deep sadness that my good friend, with whom we used to work hard on this book, can no longer see this grand project realized, and that we cannot share the pride and joy over this publication.

It is also in my deceased friend's name that I now thank the Chinese Weightlifting Association gratefully for the Chinese edition of our book. We also owe thanks to Mrs. Wang Yan for her care in overseeing the publication's translation and for the professional work made difficult by the subject and by the specialized terminology. Let me congratulate everybody involved on a very fine job done.

I hope and my late friend Professor Baroga would join me in expressing this wish—that our book can be useful for Chinese athletes and coaches and that we can thus make a contribution to the further progress of sports of this great nation.



Dr. Tamás Aján

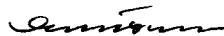
译 著 序 (一)

我本人以及拉扎尔·巴罗加教授非常高兴能够授权《Weightlifting, Fitness for All Sports》(中译名《举重与力量训练》)中文译著的出版。

我们的著作能够得到认可并将它翻译成中文出版,我们视之作为一种荣幸,因为中国是世界大国和世界强国之一,并且即将举办奥运会这一最高体育盛事,中国的体育水平,包括举重运动水平,在全世界处在前列。同时,我也感到非常遗憾,曾经与我共同努力辛勤著述此书的好友,却再无法知道,也无法与我分享译著出版的骄傲与喜悦。

我本人并代表我去世的朋友,在此非常感谢中国举重协会对本书中译本给予的支持,也感谢王艳女士翻译本书过程中付出的努力,本书的专业性以及专业词汇为翻译工作带来了一定的难度。我也想向所有为本书的出版付出努力的每个人表示祝贺。

我希望,我的好朋友巴罗加教授也同样希望,我们的著作能够对中国的运动员和教练员有一些帮助,能够为中国体育运动的发展有一些贡献。



塔马斯·阿让博士

国际举重联合会主席

译 著 序 (二)

《举重与力量训练》一书的翻译出版，是一件值得庆贺的事情。

举重，是一个古老的体育运动项目，人类三大基本运动素质：力量、速度和耐力，举重运动代表着其中的力量素质。现代举重运动在 1896 年第一届奥林匹克运动会上就成为了正式比赛项目，经过一百多年的发展，举重已经成为水平很高的竞技体育运动项目之一。

《举重与力量训练》英文版，由国际举重联合会组织编写，本书的两位作者：塔马斯·阿让博士和拉扎尔·巴罗加教授，在国际举重界是公认的专家和权威，他们在书中对举重运动员的训练和力量训练方法进行了系统的阐述和总结。

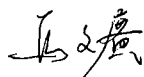
本书内容主要包括：举重运动员应具备的身体素质和心理素质，专项技术动作与辅助练习的方法和内容，力量训练的方法和原则，训练的过程和结构，训练评估，训练后的恢复及举重运动员在比赛中的战术应用。这些内容主要针对基本训练内容，以及健身大众的力量训练需求，本书也可以指导其他体育项目的力量训练和进行力量健身的人们的训练。

举重教练员都希望培养出高水平的运动员，但是在训练实践中他们会遇到各种各样的问题，例如：如何进行举重运动员的选材，不同年龄阶段的举重运动员应该如何进行训练，抓举、挺举练习和辅助练习的内容安排，训练周期如何划分，训练量、训练强度和练习次数如何安排，如何确定训练重点等等。这些问题都可以在书中找到基本答案。

作者根据现代训练理论的系统化原则、个体化原则、大强度大运动量原则以及按节奏完成各项指标的原则，在书中构建出一个较为完整的举重运动员训练内容体系，建立了以天为单位的训练模型，提出较为合理的训练量化标准，教练员非常易于结合书中的内容，实施从初级水平举重运动员到高水平举重运动员的训练，避免在训练实践中走弯路。作者指出：如果能够根据书中训练模型的原理安排训练，并完成相应的量化指标，一定可以培养出高水平举重运动员。《举重与力量训练》一书，对中国举重训练从初级训练层次到中级训练层次到高训练层次都有非常重要的参考价值。

当然作者也强调：现代训练理论的重要原则就是有针对性的个体化训练原则，举重教练员在训练实践中，特别是训练高水平运动员的实践中，不能照搬照抄书本上的内容，一定要结合运动员的特点实施训练。这实际上也是所有高水平教练员在将高水平运动员带到世界顶级水平时所面临的挑战。

我相信，本书的出版会进一步促进中国举重的发展和运动水平的提高。另一方面，中国举重运动水平在国际举重界位于前列，我们有很多优秀的运动员以及培养他们的优秀教练员。我们的优秀教练员，也需要将自己的实践经验加以总结，丰富和提高本书提出的举重训练的理论 and 模式，为世界举重运动的发展尽一份力。



马文广

中国举重协会主席、国际举重联合会副主席

原 著 序

国际举重联合会是成立最早的国际单项体育联合会之一，它成立于1905年，是第五个成立的国际单项体育联合会。我们为举重的历史自豪，我们也为举重的今天自豪，目前全世界有几百万人在进行举重训练，有的是职业运动员，有的是爱好者。今天，我们不仅有成年、青年的男子和女子世界锦标赛，中老年比赛也加入到举重大家庭中，每年也举办世界锦标赛和洲际锦标赛。

显然，我们现在比以往更需要有关举重项目的科学知识和专业知识。过去二十五年中出版了许多有关举重项目的出版物，数量大大增加，有一些出版物得到国际举联的帮助和支持，但更多的出版物尤其是关于训练方法和训练计划的出版物只是在某个国家内发行。

通过这本专著的出版，国际举联希望能够在全世界范围内推广两位同事经过多年研究取得的研究结果和科研成果。

我相信本书也一定会受到从事其他体育运动项目的人们的欢迎，因为本书对所有体育项目的力量训练都具有指导意义。

哥特弗雷德·肖德尔
前国际举重联合会主席

作者简介

塔马斯·阿让博士 1939年出生于匈牙利。毕业于布达佩斯体育大学，曾担任中学教师，后就职于匈牙利国家体育委员会，负责研究和协助国家队的训练，以举重、摔跤、柔道和拳击几个运动项目为主。1968~1983年，担任匈牙利举重协会秘书长，在此期间他积极参与并推进匈牙利国家举重队训练计划的科学制定。1983年，担任匈牙利青年和体育部副部长。

从12岁开始从事系统的竞技体育训练，曾获得体操项目全国冠军，同时还参加过田径、游泳和帆船项目的比赛。

大学期间开始了解举重项目，并对举重项目的理论研究产生兴趣。

1969年欧洲举重联合会成立，阿让博士是发起人之一，并当选副主席。1972~1977年，他同时担任欧洲举联技术委员会主席。1970年，当选国际举联副主席，1976年7月17日，当选国际举联秘书长（2000年，塔马斯·阿让博士当选国际举联主席——译者注）。

多次在国际教练员和裁判员培训班上担任讲师，并发表了多篇有关举重项目、一般训练方法和国际体育政策的论文，被布达佩斯大学聘为客座教授。

拉扎尔·巴罗加教授 1937年出生于罗马尼亚。毕业于布达佩斯大学。17岁开始从事举重训练，曾多次获得罗马尼亚全国举重比赛冠军，1960年获欧洲锦标赛铜牌，1964年东京奥运会上获得第五名。1964年后一直担任罗马尼亚举重协会秘书长，同时担任了8年罗马尼亚国家队总教练，并被授予政府优秀教练员称号。巴罗加教授也是欧洲举重联合会发起人之一，并于1969年当选欧洲举联执委。

作者前言

举重，是世界上最古老的体育运动之一。原因很简单，因为它能最直接地表现人类的力量，需要绝对的实力，实力是比赛的决定因素。

举重运动起源于古代，但是今天的举重运动更专业化，是一项现代体育运动，在世界各国广泛开展：国际举重联合会目前在五大洲有 130 个会员协会（截止 2005 年 6 月，会员协会达到 175 个——译者注）。

同时，举重也是一项基本的体育运动，同田径、游泳或体操这些体育项目的跑、跳和游的练习一样，可以促进一般身体素质的发展。因此，我们将本书推荐给需要力量训练专业指导的人们，如专业练习举重的人员，或是从事其他体育项目的人员，本书也适用于指导每日的健身。

据我们了解，目前用于指导专业举重运动员或其他项目运动员从事力量训练的有关训练计划的出版物极为有限。我们出版本书的目的是提供力量训练安排的一些模式，但我们想强调的是，这些模式可以照搬，也可以进行修改，以适应个体训练的需要。我们计划中提出的力量训练的密度和强度，可以根据不同的要求按比例增加或减少。

我们认为本书既适合专业举重运动员，也适合从事力量训练的其他人员。

目 录

1 举重运动员的身体素质	(1)
1.1 力量	(1)
1.2 速度条件下的力量训练	(5)
1.3 耐力条件下的力量训练	(7)
1.4 柔韧性	(9)
1.5 专项能力	(11)
2 心理素质	(12)
2.1 注意力集中	(12)
2.2 毅力	(15)
2.3 情绪稳定性	(15)
3 举重运动员训练的方法	(18)
3.1 两种举式的技术	(18)
3.1.1 抓举	(20)
3.1.2 挺举	(24)
3.1.3 技术的改进	(29)
3.2 辅助练习	(31)
3.2.1 抓举的辅助练习	(31)
3.2.2 挺举的辅助练习	(37)
3.2.3 力量训练的练习	(43)
3.2.3.1 手臂肌肉的练习	(43)
3.2.3.2 躯干肌肉的练习	(57)
3.2.3.3 腿部肌肉的练习	(63)
3.2.4 速度力量训练的练习	(65)
3.2.5 耐力力量训练的练习	(68)
3.2.6 柔韧性训练的练习(拉伸)	(69)
3.2.6.1 肩关节练习	(69)
3.2.6.2 肩胛—肱骨关节的练习	(71)
3.2.6.3 脊椎练习	(72)
3.2.6.4 踝关节练习	(73)

3.2.7	素质训练的练习	(73)
3.2.8	注意力集中能力的练习	(74)
3.2.9	锻炼毅力的练习	(75)
3.2.10	情绪稳定性训练的练习	(75)
3.2.11	训练前热身的特殊练习	(76)
3.2.12	早操的特殊练习	(77)
4	力量训练过程中的决定因素	(78)
4.1	主要肌群的位置和作用	(78)
4.2	抓举的肌肉活动	(89)
4.3	挺举的肌肉活动	(91)
4.4	练习的选择	(92)
4.5	练习项目数量的确定	(95)
4.6	力量练习的顺序	(95)
4.7	重复次数与组数的确定	(95)
4.8	组数、练习项目、训练课中的休息	(96)
4.9	完成动作的速度	(96)
4.10	开始力量训练的年龄	(97)
4.11	举重运动员的有氧代谢练习	(98)
4.12	肌肉潜力的利用	(102)
5	专项练习的特点	(104)
6	力量训练方法	(107)
6.1	最大运动量训练方法	(107)
6.2	大运动量训练方法	(108)
6.3	静力训练方法	(109)
6.4	爆发力量训练方法	(110)
6.5	中等运动量训练方法	(111)
6.6	健美训练方法	(113)
6.7	极限训练方法	(114)
6.8	循环训练方法	(115)
7	力量训练的基本原则	(118)
7.1	系统性原则	(118)
7.2	训练量的持续增加	(119)
7.3	最大刺激与肌肉纤维的超常增大	(120)

8 训练过程的结构	(122)
8.1 青少年的训练	(122)
8.1.1 青少年的选材	(122)
8.1.2 基本技术动作的学习	(126)
8.1.2.1 抓举动作的学习	(126)
8.1.2.2 抓举动作的主要错误以及如何纠正	(129)
8.1.2.3 挺举动作的学习	(131)
8.1.2.4 翻站动作的主要错误以及如何纠正	(134)
8.1.2.5 上挺动作的主要错误以及如何纠正	(135)
8.2 青少年的初期训练 (11~15 岁)	(135)
8.2.1 第一年 (11~12 岁)	(135)
8.2.2 第二年 (12~13 岁)	(140)
8.2.3 第三年 (13~14 岁)	(144)
8.2.4 第四年 (14~15 岁)	(145)
8.2.5 身体训练的评估及控制指标	(146)
8.3 高水平举重运动员的训练	(151)
8.3.1 年度训练计划	(151)
8.3.1.1 训练阶段的划分	(154)
8.3.1.2 准备阶段	(155)
8.3.1.3 竞赛阶段	(155)
8.3.1.4 赛前两周的训练	(156)
8.3.1.5 一个训练年度中参加比赛的最佳次数	(158)
8.3.1.6 训练内容的合理选择	(158)
8.3.1.7 技术练习与力量练习的比例	(160)
8.4 高水平举重运动员的训练负荷	(161)
8.4.1 训练强度	(161)
8.4.1.1 最佳练习重量的确定	(162)
8.4.1.2 80%~100%强度最佳练习重量的次数	(163)
8.4.1.3 强度范围	(163)
8.4.1.4 周训练计划中训练课的课次和时间	(165)
8.4.1.5 年度训练周期中的休息天数	(167)
8.4.2 训练量	(167)
8.4.2.1 年度训练周期的训练小时数	(170)
8.4.2.2 月训练计划的训练小时数	(170)
8.4.2.3 周训练计划的训练小时数	(170)
8.4.2.4 年度训练周期的练习总重量	(171)
8.4.2.5 月训练计划的练习总重量	(171)

8.4.2.6 周训练计划的练习总重量	(171)
8.4.3 训练总负荷	(171)
8.4.3.1 年度训练周期的总负荷	(172)
8.4.3.2 月训练计划的总负荷	(172)
8.4.3.3 周训练计划的总负荷	(173)
8.4.4 年度训练计划的内容	(173)
8.4.4.1 月训练计划 (12 个月)	(174)
8.4.4.2 周训练计划 (52 周)	(187)
9 评估训练情况的客观指数	(240)
9.1 训练量指数 (I_v)	(240)
9.2 强度指数 (I_i)	(242)
10 根据竞赛要求调整训练安排	(244)
11 总训练量的记录和分析	(260)
11.1 训练日记	(260)
11.2 用计算机对举重运动员的训练情况进行分析	(271)
12 举重运动员的身体训练	(283)
13 训练后的身体恢复	(287)
13.1 疲劳	(287)
13.2 适应训练的过程	(288)
13.3 营养	(291)
13.4 睡眠	(292)
13.5 水疗	(292)
13.6 按摩	(293)
13.7 健康计划	(293)
13.8 如何控制体重或降体重	(293)
13.9 电刺激	(295)
13.10 举重运动员的药物使用	(298)
14 举重运动员在比赛中的战术运用	(303)

1 举重运动员的身体素质

1.1 力量

力量，指人们克服以公斤计算的重力的能力（用杠铃或用测力器衡量）。肌肉力量是最重要的身体素质之一，对动作的速度和需要耐力与实力的动作有很大影响。技术动作的学习也取决于肌肉力量的水平。

力量素质取决于：中枢神经系统的活动，肌肉的生理结构，肌肉中发生的生化过程，以及个体运动员的意志力和注意力集中水平。生化方面，肌肉收缩的力量取决于神经刺激的特点，传输这些刺激的方式和三磷酸腺苷（ATP）对肌肉中肌浆球蛋白的作用。力量训练后明显的肌肉增大是因为力量训练过程中蛋白质的大量消耗。

从事力量训练有必要考虑以下方面：

- 同时调动最大数量的功能肌群（神经性肌群）。
- 最大程度表现完成动作的意志力和注意力集中。
- 扩大肌肉的生理结构。

图1用图表的形式反映了提高肌肉力量的决定条件。

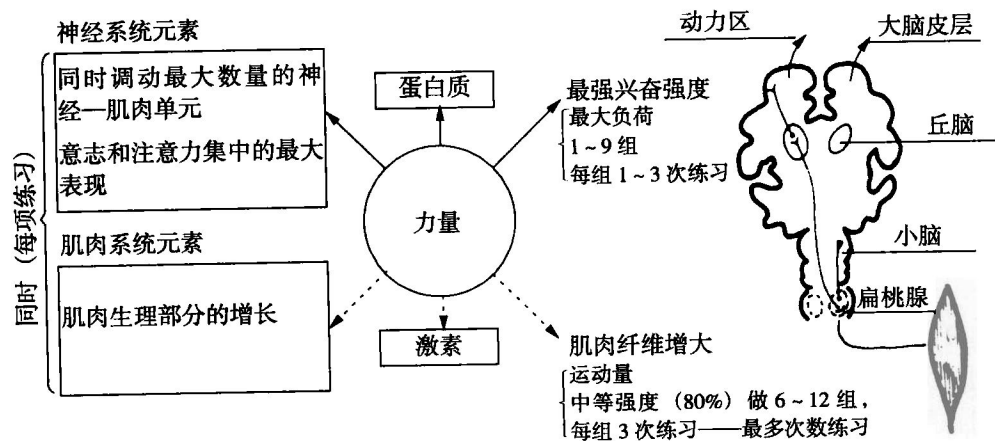


图1

前两项要求旨在刺激中枢神经系统，通过采用最大的刺激来达到。因此建议用少量的重复次数（1~3次，1~9次）举最大的重量（个人最大能力）。在力量训练中，除神经组成的刺激，肌肉组成的刺激也是必不可少的，可通过肌肉生理结构的扩大来实现。这一原理的具体运用就是用6~12组至少重复3次来练习中等重量（个人能力的80%）。发展力量过程中如果不注意神经组成部分和肌肉组成部分，会导致无法提高及保持肌肉力量。因此我们必须牢记，在进行增长力量的训练中每次练习都要考虑到神经组成和肌肉组成两部分。

一般而言，训练中有忽视神经组成的倾向，而特别关注肌肉组成的训练。根据图1所示，我们可以注意到在大脑皮层中有一处控制动机行为的地方。无休止的肌肉动作由大脑皮层通过无数复杂的条件反射来控制。丘脑和网状系统也起着重要作用，它们使动机细胞兴奋并减少反射终端，从而可以决定或保持肌肉收缩。小脑和基本神经中枢是协调不同动作的重要系统。整个运动器官被看作是一个包括外部感受器、传入器、皮质层部分和传出器的动作分析仪。中枢神经系统在传入通道上接受肌肉紧张程度的信息，通过传出通道发出收缩指令以缩短肌肉。

仅仅为扩大肌肉生理结构而进行的小重量举重并不是力量训练，而是一种单纯而简单的能量消耗。有争论说大重量举重会引起受伤或增加肌肉僵硬，这是没有科学根据的，因为大重量练习时已经考虑到个人的最大能力。人不可能举起超过他肌肉力量允许的重量。重要的是通过举起最大限度的重量从而在动作中对神经组成进行训练，之后是对肌肉组成的刺激。

通常我们所说的力量有一般力量和专项力量。一般力量指的是整个肌肉系统的发展水平，表现为每日生活中不同环境下力量表现能力。专项力量指的是在体育项目的特殊条件和要求下肌肉力量的表现能力。例如，一个人可能有相当大的一般力量，可以把100公斤的重量提到腰部，但他不能把这个重量举过头顶。而任何一名青年举重运动员可以把这一重量举过头顶，因为他们训练出的肌肉群（肩胛带及三角肌）可以完成这一动作。

每个人的力量都不相同，专项力量则取决于体育专项训练。但是两种力量都可以得到训练。

我们还可以讨论绝对力量和相对力量。例如一个人可以举起的力量代表了他的绝对力量。为了计算相对力量，我们把举起的力量同身体重量相比较。如果一个人体重为75公斤，举起的重量为100公斤，相对力量就是1.3公斤。计算相对力量是为了比较不同体重的运动员的力量，从而发现他们真正的价值，这对于根据训练中个人能力制定力量计划尤为重要。

肌肉收缩

肌肉纤维的主要功能就是收缩，是因兴奋而引起的。实际上任何肌肉纤维都有对兴奋产生反应的能力以及因兴奋而引起的完成机械工作的能力。

肌肉在牵引或压缩下具有了弹性，并趋于恢复原来的长度。肌肉在伸展时的力量为2.6至12.5公斤/平方厘米，而在收缩时产生的力量为10公斤/平方厘米。

骨骼肌的结构统一体是肌肉纤维，长度为5.2~12厘米，直径为10~100 μ ，被称为肌肉纤维膜的隔膜包围着，由原形质物质、肌浆和肌束组成。一条肌肉纤维包含400~2000个肌束，

分布在直径为 $1\sim 1.7\mu$ 的肌肉纤维上。每一个肌束与称为横纹肌间线的细小隔膜交叉，这使骨骼肌有了条纹肌的形态和名称。肌束形成一段段顺序排列的肌纤维结，每个肌纤维结长度为 $2\sim 3\mu$ 。而肌束则由两类微丝组成：

- 直径为 $100\text{\AA}$ 长度为 1.5μ 的粗肌浆球蛋白丝；
- 直径为 $50\text{\AA}$ 长度为 2μ 的细肌动蛋白丝。

图 2 是肌肉收缩的图示：在两个隔膜间的 Z 代表的是会收缩的统一体——肌节；粗条纹是肌浆球蛋白丝，细条纹是肌动蛋白丝；非常细的丝被称为“S 丝”。肌节的两端 I 部分表示明带的一半，而中间部分则是暗带，即图中所示的 A 部分。这样，I 部分和 A 部分给出了一个细沟的横断面图像。肌肉收缩时肌浆球蛋白纤维和肌动蛋白纤维相互滑动，使 H 区域变窄和 S 区域变短。Z 区域和 I 区域的范围随着肌肉收缩的幅度而调整。

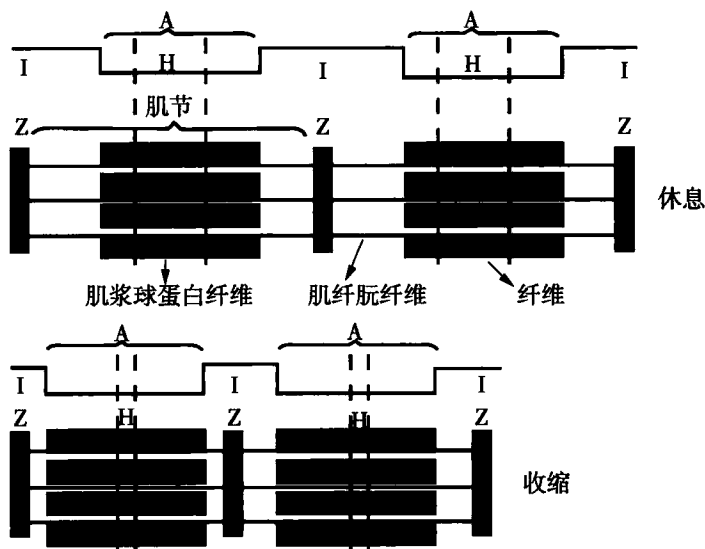


图 2

多数专家同意三磷酸腺苷 (ATP) 是肌肉收缩的间质，使明带和暗带中的肌浆球蛋白和肌动蛋白保持在液态间质中，从而使它们可以滑动。

肌肉兴奋时，会发生一系列的电气、化学、热学甚至结构学现象，使肌肉产生缩短并突然释放出能量。神经刺激（兴奋）引起肌肉收缩，并在肌肉足够紧张时把刺激传到肌肉的终端动力器上，由此有可能形成动作。如果刺激很小则会出现局部的收缩，而有可能引起局部的动作。因此在力量训练过程中有必要采用最大的刺激（依据个人能力的最大举重重量）。神经和肌肉纤维的最大可能性还没有表现出来，这取决于营养的方式、呼吸和神经元素的一些影响，但尤其取决于训练的方式。通常而言，每个人都拥有力量训练必要的结构组成。力量指标的水平取决于进行训练的必要的意志力，而这在力量训练中是需要长期坚持也是很难的。

肌肉收缩时还会发生重要的化学反应，这实际上代表了收缩的能量来源。我们已经知道，ATP被认为是肌肉收缩的主要元素。同样得到承认的是磷酸原完成了结束收缩。收缩过程使ATP减少甚至消失，使其分解为二磷酸腺苷（ADP）和磷酸（ PO_4H_3 ），并由它们组成了肌动球蛋白，这即是肌节变短也就是肌肉的收缩。

这些厌氧的化学变化是按以下顺序发生的：先是产生兴奋，接着ATP分解为ADP和 PO_4H_3 ，然后肌动蛋白和肌浆球蛋白结合成为肌动球蛋白，从而完成肌肉收缩。ATP分解后，马上磷酸原就水解为肌氨酸和 PO_4H_3 ，从而完成肌肉的结束收缩。

除肌动球蛋白外，肌球蛋白在所描述的化学过程中起着重要的作用，它能确保在将化学能量转变为物理能量的过程中发生的氧化。糖苷为两次收缩中间的再合成过程提供能量。无疑在一个较长的肌肉练习过程中（一次力量训练课长达数小时），被消耗的糖苷一定要得到补充。在这一消耗（糖苷降解）过程中会产生乳酸，乳酸的存在似乎会引起肌肉中的疼痛感觉，即所谓的肌肉疼痛。这种疼痛（有时会很强烈）不应使训练中断，继续训练会使疼痛消失得更快，因为身体中的化学过程不会停止，一部分乳酸被身体又用来再形成糖苷。

如果兴奋的肌肉不调整它的长度，例如当我们以固定姿势支撑杠铃时，这种肌肉收缩为等容积收缩，肌肉保持相同的长度。这种情况下，会产生紧张，也会产生力量，但是不发生所谓的机械功，所有的能量转化为热量。

当肌肉改变长度时，如我们把杠铃举过头顶或手中负重进行手臂的屈伸动作时，肌肉收缩为等张收缩，这种收缩在日常和体育运动中经常发生。在这种情况下肌肉消耗的20%~25%的化学能量转化为机械功。

人身体中的肌肉收缩不会是单纯的等容积收缩，也不会是单纯的等张收缩。当我们移动一个重量时，肌肉必须增加其内部的紧张状态（等积状态），此后肌肉才能通过缩短其纤维完成机械功（等张状态）。混和的收缩被称为交替收缩。

肌肉强直性

肌肉的强直性，指的是收缩的一种永恒状态，使身体保持在一个位置以及使某些肌肉群产生自发行为。如果没有肌肉的这种表现形式，则很难想象会有连续的动作，尤其在体育运动中。力量训练时，我们要特别关注肌肉的强直性，因为它支持着任何正在进行的动作并为下一动作做好准备。肌肉的强直性在肌肉中产生对下一动作有必要的肌肉张力，例如正处于警惕中的动物或是起跑前一刹那的运动员。这样要完成的动作的速度和能量就存于象拉紧的弹簧一样的肌肉中。

将要发生的动作的形式即意味着肌肉系统强直性始终如一的作用。这种作用通过大脑对将要发生的动作的反映来实现。

当人集中注意力于将要完成的动作时，就产生了准确分配的肌肉强直性，这使肌肉系统有效地进入最大负荷。比较一下脑电图，手臂弯曲时记录的 β 射线和大脑中反映将要进行的动作时记录的 β 射线发生了相似的变化。这一事实证明即使在想象一个动作时肌肉中也会出现微小的动作，这一微小动作足以引起肌肉的强直，从功能角度看，这为突然出现的肌肉动作做好了准备，使未来的动作能够完成。

因此,在进行任何力量训练之前必须集中注意力于将要做的训练。训练开始前使身体处于静止状态,拧紧眉毛或闭上眼睛并不意味着集中注意力。当运动员想象他将要做的动作时大脑中会出现将要完成的动作,还会出现练习中的杠铃及其他训练器械等的轨迹。

要考虑到这样一个事实,即思维与语言具有不可分割的联系,例如当我们做动作,甚至在想象动作时,声音器官也受到刺激,将要进行的动作的主要技术环节通过大脑中的想象用内在语言表达出来。这是集中注意力时建立肌肉强直性的唯一方式,并使力量训练中使用的肌肉群更为有效。

肌肉强直性的建立源于皮层中枢传导过来的脉冲并有以下几种不同类型:

——静止型肌肉强直,它作为主动韧带的一部分完成关节中骨组织的相互作用,同时又使被动韧带的作用加倍。

——姿态型肌肉强直,它保持身体的姿势,对抗地球引力,尤其表现在脊椎侧的肌肉和颈部肌肉中。

——支持型肌肉强直,出现于肌肉收缩时,支撑及加强肌肉,这是典型的力量训练。

1.2 速度条件下的力量训练

在力量与速度领域进行的大量研究得出一个结论:力量训练不仅促进力量的发展,也促进速度的发展。

力量大可以更容易对抗外力,使动作更快地完成。

力量在改善速度方面的重要性完全被体育实践和科研成果所证实。

实验表明,力量的较大增长还可以增加动作的频率。力量增长的同时肌肉纤维变厚,肌肉组织也普遍增大。然而这种增大会影响速度的表现吗?已经证实的是即使肌肉纤维增厚很多也不存在肌肉反应速度消失的危险。就象与力量训练有关的很多问题一样,在这一问题上也有不同的意见,但这些反对意见被世界各地运动员每日训练后的结果所否定。

力量与速度成这样的比例:速度越快,负荷越小。

得到最大的速度有两种方式:

$$1. \text{ —— } \max F \text{ —— } \max M \times a$$

$$2. \text{ —— } \max F \text{ —— } m \times \max A$$

其中:

$\max F$, 最大力量

$\max M$, 最大重量

$\max A$, 最大加速度

m , 重量

a , 加速度

在第一个公式中,力量的最大化体现在重量的最大增加直至重量增加到一个固定值,这种情况下我们得到等量的功。

第二个公式,力量的最大化体现在同一重量的加速度的增加,我们得到综合的“力量—