

高等师范院校体育专业

运动生物化学 教学大纲

(四年制)

高等教育出版社

本教学大纲由教育部委托华东师范大学为编写召集单位，齐齐哈尔师范学院、东北师范大学，北京体育师院、杭州大学为参加单位，共同编写的。于一九八四年四月，在江苏镇江市召开的全国高等师范院校体育专业教材编审委员会会议上，经编委会审订。供高等师范院校体育系四年制教学参考。

一、说 明

一、运动生物化学是师范院校体育专业的一门专业基础理论课程。在运动生物化学教学中应以马列主义、毛泽东思想为指导,坚持辩证唯物主义,理论联系实际。

二、开设本课程的目的和任务是:

(一) 在学生掌握必要的生物化学基础理论、基本知识的基础上,重点掌握运动过程中体内物质、能量转化的规律。

(二) 通过有关实验操作,使学生初步掌握运动生物化学中常用指标的测定方法。

(三) 培养学生运用辩证唯物主义观点正确认识生命现象的本质。

(四) 培养学生能初步应用运动生物化学的知识和方法去分析和解决体育运动中的实际问题。

三、根据目前学生的实际状况,认为有必要在讲授运动生物化学之前,适当安排一些时间复习有关的化学基础知识,为学习运动生物化学作准备。这部分的教学内容和时数,可根据各校的具体情况和学生的实际水平自行安排,故作为大纲的附录。生物化学是本课程的基础,由于学时所限,只能选取其中对学习运动生物化学必需的基础知识。

四、教学形式以课堂讲授和实验为主。在教学中要创造条件开设和加强实验课。实验内容可侧重于体育运动中的生化指标的测定。本大纲所列实验内容,由于教学时数有限,暂定4次实验,每次3学时,共计12学时。

二、讲授部分

绪 论 (1学时)

【目的要求】

了解运动生物化学的研究对象、任务和学习运动生物化学的目的。

【讲授内容】

运动生物化学的定义、对象、任务和发展概况。运动生物化学与其它学科的关系。

第一章 蛋白质化学 (4学时)

【目的要求】

掌握蛋白质的组成单位——氨基酸的结构和主要性质，蛋白质的生物功能。了解蛋白质的结构特点和主要性质。

【讲授内容】

概念：蛋白质的生物功能和分类。

氨基酸：氨基酸的结构、分类和性质（两性电离与等电点、脱氨反应、脱羧反应）。

蛋白质的分子结构：一级结构。简述二级以上的结构（以血红蛋白、肌红蛋白结构为例）。

蛋白质的重要性质：两性电离与等电点。变性作用。颜色反应。沉淀反应。

第二章 核酸化学 (2 学时)

【目的要求】

掌握核酸的化学组成,核苷酸的结构及其在运动中的作用。了解核酸的化学结构特点及其生物功能。

【讲授内容】

概念。核酸的分类。核酸的生物功能。

核酸的化学组成:戊糖、碱基、核苷、核苷酸。核苷酸的重要衍生物。

核酸的化学结构。DNA 双螺旋模型及其特点,碱基配对规律。

RNA 的结构特点。

核酸在蛋白质生物合成及遗传中的作用。

第三章 酶 (4 学时)

【目的要求】

掌握酶的化学本质,酶催化反应的特点,影响酶促反应的因素。了解酶活力的测定、分类及命名原则。

【讲授内容】

酶催化反应的特点:具有高效率,高度专一性(绝对专一性、相对专一性、立体异构专一性),对酸、碱、热的不稳定性。

酶的组成及辅助因子:酶蛋白、辅酶(NAD^+ 、 NADP^+ 、 HSCoA)的结构与功能。辅基(FAD 、 FMN)的结构与功能。金属离子。

简述酶的作用机理:酶的活性中心学说。中间产物学说。

影响酶促反应的因素：底物浓度、酶浓度、pH、温度和抑制剂。

酶的分类及命名：氧化还原酶类、转移酶类、水解酶类、异构酶类、裂合酶类、合成酶类。习惯命名原则。系统命名原则。

酶活力的测定：初速度。酶单位。比活率。

第四章 糖化学与糖代谢 （7 学时）

【目的要求】

掌握单糖、双糖和糖元的结构特点。了解代谢的一般概念。掌握糖的无氧代谢和有氧代谢途径。了解糖元的合成与糖异生作用。掌握运动时糖代谢的特点。

【讲授内容】

概念。分类。糖的生物功能。

重要单糖的结构：链状结构和环状结构，立体异构。

糖代谢的一般概念。

糖的消化与吸收。

糖的分解代谢：肌肉中无氧代谢的途径，酶系，ATP 的生成量，乳酸的去路。有氧分解代谢的途径，酶系及 ATP 生成量。

糖元的生物合成与糖异生作用。

运动时糖代谢的特点。

第五章 生物氧化 （3 学时）

【目的要求】

掌握生物氧化过程中二氧化碳和水的生成方式，ATP 的

生成方式,运动时 ATP 的再合成。

【讲授内容】

概述:生物氧化的特点。常见的氧化方式(脱氢加氧、失电子)。

二氧化碳的生成:单纯脱羧。氧化脱羧。

水的生成:呼吸链成分。电子传递方式。

ATP 的生成:呼吸链氧化磷酸化。底物磷酸化。

运动时 ATP 的再合成。

第六章 脂类的化学与脂代谢 (4 学时)

【目的要求】

了解脂肪、脂肪酸和类脂的一般结构,脂肪的消化与运输。掌握脂肪酸的 β -氧化途径,酮体生成及利用,运动时脂代谢的特点。

【讲授内容】

概念。分类。脂类的生物功能。

脂肪及脂肪酸的结构。脂肪酸的命名。

类脂:卵磷脂、脑磷脂和胆固醇的结构。

脂类的消化、吸收与运输。

脂肪酸 β -氧化途径及其酶系。

甘油的分解。

酮体的生成及利用。

运动时脂代谢的特点。

第七章 蛋白质代谢 (4 学时)

【目的要求】

掌握氨基酸的一般分解代谢方式,氨基酸代谢产物的去路以及运动中氨基酸代谢的特点。

【讲授内容】

蛋白质的消化与吸收。

氨基酸的一般分解代谢。

脱氨基作用:氧化脱氨基作用。转氨基作用。联合脱氨基作用。

脱羧基作用。

氨基酸分解代谢产物的主要去路。

氨的去路:尿素的生成。

酮酸的去路:彻底氧化生成水、二氧化碳和能量。

运动与蛋白质代谢:运动与蛋白质的合成代谢。运动时氨基酸代谢特点。肌酸代谢。

糖、脂肪、蛋白质代谢的相互联系。

第八章 骨骼肌纤维的生化 (4 学时)

【目的要求】

了解骨骼肌纤维的化学组成和代谢特征,肌纤维收缩和松弛的分子机制。掌握运动对肌纤维的影响和意义。

【讲授内容】

骨骼肌纤维的化学组成及酶学特征(主要介绍 ATP 酶、琥珀酸脱氢酶、乳酸脱氢酶、磷酸化酶、细胞色素氧化酶等活性)。

肌纤维收缩与松弛的分子机制。

两类肌纤维的生化特征：两类肌纤维的化学组成及酶活性的比较。两类肌纤维的代谢特征。运动与两类肌纤维百分组成的关系。

运动对两类肌纤维代谢的影响和意义。

第九章 运动时血、尿、汗化学成分的变化

(5 学时)

【目的要求】

在了解安静时人体血、尿、汗主要化学成分的基础上,阐明生化指标在运动实践中的价值,重点阐述血乳酸、血清游离脂肪酸(FFA)、免疫球蛋白以及汗中 Na^+ 、 K^+ 和尿素氮的变化及其意义。

【讲授内容】

正常人安静时,血中糖、乳酸、血清蛋白、血清游离脂肪酸(FFA)、尿素氮、非蛋白氮(N.P.N)的含量。运动时血液中化学成分的变化以及这些变化的生理意义。训练对运动时血液化学成分改变的影响及意义。

正常人尿中蛋白、乳酸、尿素氮的含量。运动时尿化学成分的改变及其生理意义。训练对运动时尿化学成分改变的影响及意义。

正常人汗液中 Na^+ 、 K^+ 和尿素氮的含量。运动时汗液化学成分的变化及其生理意义。

第十章 运动性疲劳的生物化学 (4 学时)

【目的要求】

从能源物质的消耗和利用的关系,理解不同运动(包括不同训练方法的训练)中疲劳的特点以及训练对运动性疲劳的影响。

【讲授内容】

运动性疲劳的概念。

运动性疲劳的生化机制。短时间剧烈运动产生的疲劳。
长时间运动产生的疲劳。

运动性疲劳的推迟与消除的生化基础。

运动后的恢复过程。超量恢复的生化特点和在运动中的应用。

第十一章 儿童和少年的生化特点 (2 学时)

【目的要求】

了解儿童和少年生化指标的特点。掌握儿童和少年蛋白质代谢和无氧代谢及有氧代谢能力的特点。

【讲授内容】

儿童和少年生化指标的特点:血清蛋白、免疫球蛋白、血脂、肌酐、血清磷酸酶活性。

儿童和少年蛋白质代谢特点。

儿童和少年无氧代谢及有氧代谢能力的特点。

三、实 验 部 分

(每次实验 3 学时,共 12 学时)

1. 基本操作:常用仪器的使用。取样和样本的处理。
2. 醋酸纤维薄膜电泳分离血清蛋白。

3. 血液非蛋白氮测定。
 4. 酶的专一性、pH、温度及抑制剂对酶作用的影响。
 5. 糖元的提取和鉴定。
 6. 血糖的测定。
 - *7. 血乳酸的测定。
 8. 乳酸脱氢酶活力的测定。
 9. 尿肌酐测定。
 - *10. 血尿素氮测定。
 11. 血尿酸测定。
 - *12. 尿蛋白和尿胆元的测定。
- 有 * 者为必做实验(12 学时)。

四、学时分配

学时分配表

章次	讲 授 内 容			实 验	
	名 称	学时数		名 称	学时数
	绪论	1	1*	基本操作	3
1	蛋白质化学	4	2	醋酸纤维薄膜电泳分离血清蛋白	
2	核酸化学	2	3	血液非蛋白氮测定	
3	酶	4	4	酶的专一性; pH、温度及抑制剂对酶作用的影响	
4	糖化学与糖代谢	7		糖元的提取与鉴定	
5	生物氧化	3		血糖的测定	
6	脂类的化学与脂代谢	4	6	血乳酸的测定	3
7	蛋白质代谢	4	7*	乳酸脱氢酶活力的测定	
8	骨骼肌纤维的生化	4	8	尿肌酐测定	
9	运动时血、尿、汗化学成分的变化	5	9	血尿素测定	3
10	运动性疲劳的生物化学	4	10*	血尿酸测定	
11	儿童和少年的生化特点	2	11	尿蛋白和尿胆元测定有	3
			12*	*号为必做实验	
共计		44			12

* 为必做实验

附录：基础化学知识

【目的要求】

通过化学基础知识的复习，为学习运动生物化学作准备。

【讲授内容】

原子和分子：元素、化合物、化学键。

酸、碱、盐。

溶液：溶液浓度、pH 值、缓冲溶液。

有机化合物的特点。

烃类：饱和烃、不饱和烃、环烃、杂环化合物。

烃的衍生物：醇、酚、醚、醛、酮、酸、酯的命名，结构式、代表物和重要性质。

主要参考书

1. 运动生物化学，体育院、系教材编审委员会：《运动生物化学》编写组，1983。

2. 生物化学简明教程，聂剑初等编写，人民教育出版社，1981。

3. 运动生物化学，[苏]恩·恩·雅科甫列夫 著，杨奎生、刘铁林译，人民体育出版社 1982。

高等师范院校体育专业
运动生物化学教学大纲
(四年制)

•
高等教育出版社出版发行
河北香河印刷厂印装

•
开本787×1092 1/32 印张 0.5 字数 9,000
1985年1月第1版 1985年2月第1次印刷
印数 00,001—3,200
书号 7010·0638 定价 0.16 元