



狩野 丰
Yutaka KANO

研究课题

根据运动生理学与生物工学来观察肌肉组织对生物应激反应的适应

关键词

外部刺激 (运动紧张), 运动器 (骨骼肌, 血管等), 生物成像, 运动科学

所属专业	大学研究院信息理工学研究科 先进理工学专业
研究成员	狩野 丰 教授
所属学会	日本体力医学会, 日本体育学会, 美国运动医学会, 美国生理学会
研究设备	荧光显微镜, 小动物运动装置, 动物饲养室, 生物放大器, 低温恒温器

研究概要

用生物成像法直观、实时地观察肌肉内的生物反应

做完不熟练且剧烈的运动后, 由于运动紧张, 我们会感到肌肉疲劳或疼痛, 这时体内产生了什么样的现象呢?

该研究室以探明生物应答·适应的生物信息、生物调节、可塑性作用的过程为目标, 首先将焦点集中在切身存在且还有较多未探明现象的肌肉组织上, 采用生物成像 (生物信息的可视化技术) 法, 研究在活体小动物的肌肉细胞中实际产生了什么样的现象。

具体来讲就是使用该研究室改良的独特的运动装置, 用电控制麻醉下的小鼠来直接 (in vivo: 在体内) 观察进行收缩活动的肌肉细胞。采用这种手法, 就能实时评价控制动态肌肉细胞活动的细胞内外的离子动态、红血球的流动等。以前一般是采用生化学、组织化学的方法, 把从生物中提取、采集的组织、细胞磨碎或者切成薄片 (in vitro: 在体外), 用显微镜来进行观察。

这种方法能够看到体内的组织、器官, 但观察不到细胞、分子, 与这种核磁共振成像 (MRI) 的测量法 (以人为对象的生物成像法之一) 相比, 该研究室的方法能够以细胞水平读取体内的信息, 可以说是具有划时代的意义。

还有大家知道钙、钠、钾、磷、镁等离子会参与肌肉运动, 所以他们将来会尝试同步测量这些离子, 希望能够综合探明肌肉细胞活动的秘密。到目前为止, 作为肌肉疲劳、收缩以及肌肉受损的原因来说, 我们已经了解到与钙离子触发有关, 但实际上还未探明到底是什么样的机制。他们通过实验, 采用生物成像技术, 正更加清楚地了解伴随着肌肉收缩时钙的蓄积状态及流入途径。

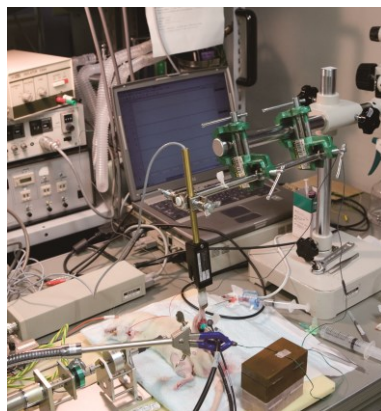
像这样, 他们采用生物成像法, 综合形态学 (形态变化)、生化学 (物质变化)、生理学 (机能变化) 这三大学科来研究肌肉并探明它的秘密。

优势

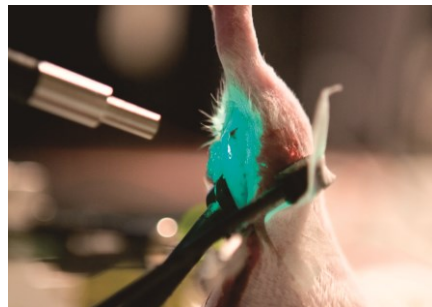
独特的生物成像法与运动负荷装置

该研究室的优势是在运动科学领域引领生物成像法。在解析、研究有生命的运动生物时, 在实际运动的状态下进行观察、实验, 能够得到最有效且正确的数据。并且除了该研究室以外, 几乎还没看到有其他的研究机构拥有这样的设施、设备, 能够对小动物运动时的状态进行细胞水平的观察, 这可以说是他们的一大优势。

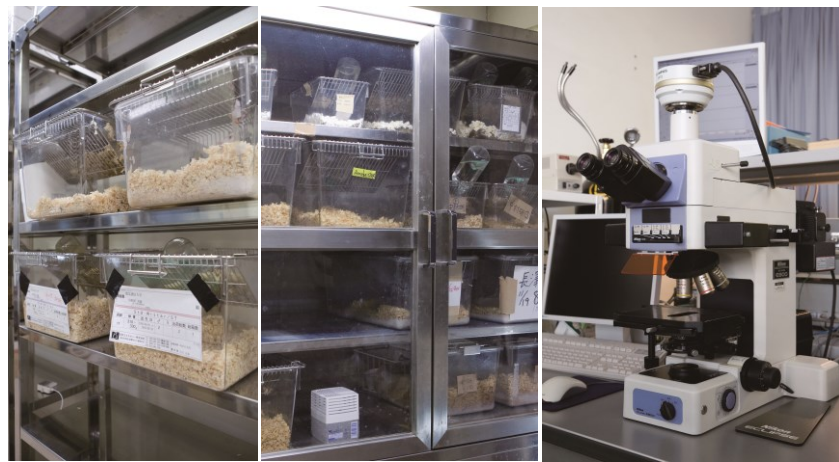
此外在用小鼠等做相关实验来研究运动紧张引起的肌肉损伤时, 采用了他们改良的运动负荷装置。



实验场景



使用小鼠的 in vivo 观察



饲养小鼠也是重要的课题

荧光显微镜

动物实验的难点在于如何对动物施加运动负荷, 而该装置的一大优势就是能够控制运动负荷量, 在施加运动负荷时, 能够检查出有多少肌肉细胞受损。

未来展望

以人为对象来进行测量, 希望对医疗、运动科学有所帮助

该研究室目前采用小鼠活体来做实验, 未来还会以人为对象来进行实验、观察, 希望对医疗、运动科学有所帮助。采用以人为对象的生物成像, 如果能够实时测量生物信息, 还能为医疗领域提供它的临床数据, 进而为社会做出更大的贡献。

他们希望应用这些技术, 将它导入运动等科学训练中。到目前为止, 说起科学训练, 主要方法是采集血液来进行分析。今后希望运用活体生物成像等知识, 通过构建、提出效率高、有说服力、能得到认可的训练方法来分析、研究比赛时的表现。

他们还进一步考虑能否解决「全国 2000 万糖尿病患者的肌肉衰老」、「年轻一代的体力不足」这类问题, 将很有可能招致日本国力下降的大问题也纳入自己的研究范围。