

Title	運動およびその中止が骨量におよぼす影響
Sub Title	
Author	島村, 知里(Shimamura, Chisato)
Publisher	慶應医学会
Publication year	2003
Jtitle	慶應医学 (Journal of the Keio Medical Society). Vol.80, No.1 (2003. 3) ,p.7-
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	号外
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069296-20030304-0007

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

運動およびその中止が骨量におよぼす影響

島村 知里

内容の要旨

運動は骨量を増加させると考えられているが、運動中止により骨量が維持されるか否かは不明である。本研究では、中強度トレッドミル走行運動がgrowth spurtの時期の若年ラットの脛骨近位部・骨幹部・遠位部および腰椎の骨量におよぼす影響について検討し、また、その後の運動の中止や運動の強度や頻度の減少により骨量は維持されるか否かについて部位別に検討をおこなった。

35匹の6週齢雌性Wistar系ラットを無作為に各々5匹ずつ7群に分けた。すなわち、7週間運動負荷群、7週間非運動負荷群、11週間運動負荷群、7週間運動負荷後4週間非運動負荷群、7週間運動負荷後4週間運動頻度減弱群、7週間運動後運動強度減少群、11週間非運動負荷群の7群である。運動は、小動物用トレッドミルを用いた走行運動とした。その通常の強度（速度）は毎分25m、時間は1日1時間、頻度は週5日とした。運動頻度減弱群における後半4週の運動頻度は週1日に、運動強度減少群における後半4週の運動強度は毎分12mに減少させた。それぞれの運動負荷後に、骨代謝マーカーおよび骨代謝関連ホルモンの測定、大腿骨長の測定、第5腰椎および脛骨（全体、近位部、骨幹部、遠位部）の骨量（BMC）を測定した。

その結果、成長期ラットにおける中強度の走行運動は、脛骨や大腿骨において主に骨形成の促進により、骨量と骨のサイズを有意に増加させることが示唆された。しかし、腰椎では、走行運動により有意な骨量の増加は得られなかったことから、中強度の走行運動により骨量を増加させるためには荷重負荷が重要であることが示唆された。また、脛骨の部位別における検討では、脛骨遠位部で最も骨量の増加が大きく、近位部で最も小さかった。すなわち、運動に対する骨の反応は、脛骨の部位によって異なることが明らかとなった。また、運動の中止により、運動により獲得された骨量は脛骨のすべての部位で失われることが判明した。一方、運動の強度や頻度の減少による骨の反応は、脛骨の部位により異なることが明らかとなった。すなわち、脛骨近位部、骨幹部では運動で得た骨量は失われたが、脛骨遠位部では運動により獲得された骨量は維持されていた。また、運動が骨量におよぼす作用として、力学的負荷による局所性作用のほか、ホルモンを介した全身性作用が挙げられるが、骨代謝関連ホルモンの測定結果から、運動による骨量の増加には1,25-dihydroxyvitaminD₃の増加と副甲状腺ホルモンの減少が関与していることが示唆された。

以上の結果から、成長期のラットにおける運動と運動強度や頻度の減少が骨量におよぼす影響は部位により異なるが、運動により獲得された骨量は運動中止により失われることが明らかとなった。運動により獲得された骨量を維持するためには、運動を継続する必要がある。

論文審査の要旨

運動は骨量を増加させると考えられているが、運動中止により骨量が維持されるか否かは不明である。本研究では、中強度トレッドミル走行運動がgrowth spurtの時期の若年ラットの脛骨近位部・遠位部・骨幹部および腰椎の骨量におよぼす影響について検討し、また、その後の運動の中止や運動の強度や頻度の減少により骨量は維持されるか否かについて部位別に検討した。その結果、成長期ラットにおける中強度の走行運動は、荷重骨において骨形成の促進と骨吸収の抑制により骨量と骨のサイズを有意に増加させるが、その反応は部位により異なることが明らかとなった。また、運動を中止すると、骨形成の抑制と骨吸収の促進により運動により獲得された骨量は失われるが、運動の強度や頻度を減少させると、部位により運動の効果が残ることが明らかとなった。以上の結果から、運動により獲得された骨量を維持するためには、運動を継続する必要があることが明らかとなった。

審査では、大腿骨長の増加がより著明である低週齢ラットを用いて本実験を行うべきであったと指摘された。これに対し、走行運動可能な最低週齢で運動負荷を開始し、運動を中止する時期を成長が緩やかになった時期と設定したためであると回答された。次に、今回の研究では測定項目の中には臨床で汎用される血中イオン化カルシウムや骨型アルカリホスファターゼが含まれていなかったことが指摘された。これに対し、今回測定されたオステオカルシンは骨型アルカリホスファターゼとよく関連し微細な変化を捉えやすいとされているため、これを測定項目としたが、骨型アルカリホスファターゼと血中イオン化カルシウムの測定も同時に行うべきであったと回答された。次に、今回の研究は骨量測定と骨代謝マーカー測定の手法のみを用いて行われたため、病理組織学的にも検討されるべきであったと指摘された。これに対して、骨代謝マーカーの手法を用いて運動中止の効果を調査したのは本研究が初めてであること、しかし、形態計測も合わせて行うべきであったとの回答がなされた。

以上のように、本論文はさらに検討されるべき課題を残しているものの、運動により獲得された骨量を維持するためには、運動を継続する必要があることを明らかにした点が有意義であると評価された。

論文審査担当者 主査 整形外科学 戸山 芳昭

リハビリテーション医学 千野 直・病理学 岡田 保典

解剖学 相磯 貞和 内科学 猿田 享男

学力確認担当者：北島 政樹、千野 直一

審査委員長：千野 直一

試問日：平成14年11月18日