

減量速度の違いがラットの体組成に及ぼす影響

206D01 田井 伸二

指導教員 岡村 浩嗣

[背景] レスリングなどの体重階級性の種目では、急速減量や緩徐減量が行われているが、ヒトを対象とした研究では骨格筋や内臓組織などを正確に定量することが難しいので、減量速度の違いが体組成に及ぼす影響は十分に理解されていない。

[目的] 成熟ラットおよび若齢ラットで、減量速度の違いが減量後（実験1～3）と再給餌後（実験4、5）の体組成に及ぼす影響を検討するとともに、減量を繰り返すことによる体組成への影響（実験6、7）および減量時の食事が減量後の体組成に及ぼす影響（実験8）について明らかにした。また、成熟ラットと若齢ラットを比較することで、体脂肪量の影響について検討した。

[方法] 実験1で成熟ラットを用い、16日間自由に摂食させるコントロール群（C）、16日間で緩徐に減量するように食餌量を制限するSlow群（S）、減量期間の最後の3日間の絶食で、Sと同体重まで急速に減量するRapid群（R）に分け、減量後に屠殺解剖した。Rの絶食最終日は飲水させなかった。実験2では若齢ラットで、実験1と同様の方法を用い減量後の体組成を比較した。実験3は、絶食日数を3日間から7日間に延長させ、RとSで減量後の体組成を比較した。実験4と5では成熟および若齢ラットで、RとSの減量後に12時間、水と餌を自由に摂取させ、再給餌終了4時間後に屠殺解剖した。実験6と7はRまたはSの減量と再給餌を3回繰り返し、3回目の減量後と再給餌後にそれぞれ屠殺した。実験8では、緩徐減量時に普通食（C、たんぱく質エネルギー比20%）、高たんぱく質食（HP、同30%）、高分岐鎖アミノ酸食（HB、同30%）を16日間摂取させ、減量後の体組成を比較した。

[結果] 実験1から3で、減量速度の違いが認められたのは、骨格筋や脂肪組織ではなく内臓組織で、内臓組織の減少量はRでSよりも大きかった。減量日数を延長して減量強度を高めた場合には、肝臓重量でRとSの差がさらに大きくなった。成熟ラットで行なった実験4で、16時間の再給餌後の肝臓重量は、RとSでCと差はなく、胃と小腸もRとSで差はなかった。それに対して、実験5の若齢ラットでは、再給餌しても内臓組織はRでSよりも低値を示し、再給餌による内臓組織の回復はRでSよりも遅延していた。実験6で、減量を繰り返した後に減量速度の違いが認められたのは、単回の減量時（実験1）と同様に骨格筋や脂肪組織ではなく内臓組織で、RでSよりも低値を示した。RとSの肝臓重量の差は、実験1で11%だったのに対して、繰り返し減量時には17%となり、減量を繰り返すことでRとSの差がさらに大きくなる傾向が認められた。再給餌後、内臓組織はS

で回復したのに対して、Rでは回復しなかったことから、急速減量を繰り返すことで再給餌による内臓の回復が悪くなることが認められた。若齢ラットで行なった実験7でも、RとSの内臓重量の差は減量を繰り返すことで単回の減量時よりも大きくなり、再給餌による内臓組織の回復はRでSよりも遅延することが認められた。実験8では、高分岐鎖アミノ酸食(HB)で普通食(C)よりも消化管と腎臓の重量が高値を示した。HBと高たんぱく質食(HP)で差はなかった。

[考察] 実験1-3で減量速度の違いが内臓組織で認められた理由として、内臓組織はタンパク質の代謝回転が速いために、外因性のタンパク質が供給されないRでSよりもタンパク質の分解が亢進したことが考えられた。実験4の成熟ラットのRで、再給餌後の内臓組織は回復したのに対し、実験5の若齢ラットのRでは、内臓組織の回復がSよりも遅延した。この理由として、減量時の内臓組織の減少量が若齢ラットで成熟ラットよりも大きかったことが考えられ、内臓組織の減少量は、成熟ラットのRで28%、Sでは14%だったのに対して、若齢ラットではRで43%、Sでは27%だった。したがって、減量時の内臓組織の減少量が小さい場合には短時間の再給餌で回復できるのに対して、減少量が大きくなるとRでSよりも再給餌による回復が遅延することが示唆された。実験8で内臓組織の萎縮は、たんぱく質や分岐鎖アミノ酸を強化した食餌を摂ることで軽減することが認められた。分岐鎖アミノ酸は、アミノ基転移反応によってグルタミンとなり、腸の主要な栄養素となる。このために、高分岐鎖アミノ酸食を摂取することで腸の萎縮が軽減されたことが考えられた。体脂肪量に関わらず、減量速度による差が認められた組織は内臓組織だったことから、体脂肪量は減量速度が体組成に及ぼす影響に大きく関与していないことが推察された。

[結論] 本研究では、減量速度の違いが体組成に及ぼす影響を検討し、以下の知見を得た。
(1) 減量速度による差は、骨格筋や脂肪組織ではなく内臓組織に現れ、急速減量で緩徐減量よりも萎縮が大きい。また、減量強度が高まることで、急速減量と緩徐減量の内臓組織の差はさらに大きくなる。(2) 減量時の内臓組織の減少が大きくなると、再給餌による内臓の回復は急速減量で緩徐減量よりも遅延する。(3) 減量を繰り返し行った場合、16時間の再給餌後の内臓組織は緩徐減量で回復するのに対して、急速減量では回復せず、急速減量を繰り返し行うことで内臓の回復が遅くなる。(4) 体脂肪量に関わらず、減量速度の違いは内臓組織に現れる。(5) 減量時にたんぱく質または分岐鎖アミノ酸を強化した食餌を摂ると、消化管と腎臓の萎縮が軽減される。