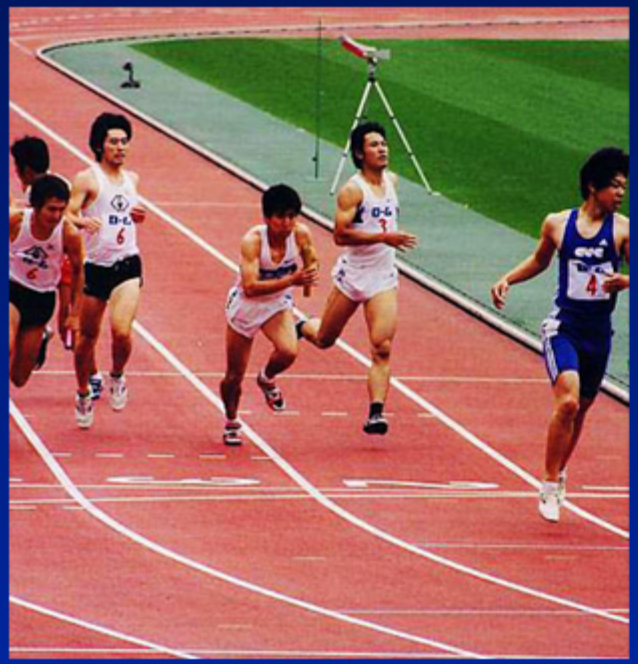
健康科学

講義 V

京都大学大学院人間・環境学研究科
応用生理学研究室
森谷 敏夫

1/10秒を争う競技スポーツ

- スポーツ活動時には，活動筋群のエネルギー利用率が増加し，筋の酸素摂取量は安静時の30～50倍にも達する



http://ekiden.kanagawa-u.ac.jp/

アトランタオリンピック
金と銅メダルの時間差

陸上

100メートル	:	60ミリ秒
200メートル	:	480ミリ秒
5000メートル	:	410ミリ秒

水泳

50メートル	:	160ミリ秒
200メートル	:	620ミリ秒

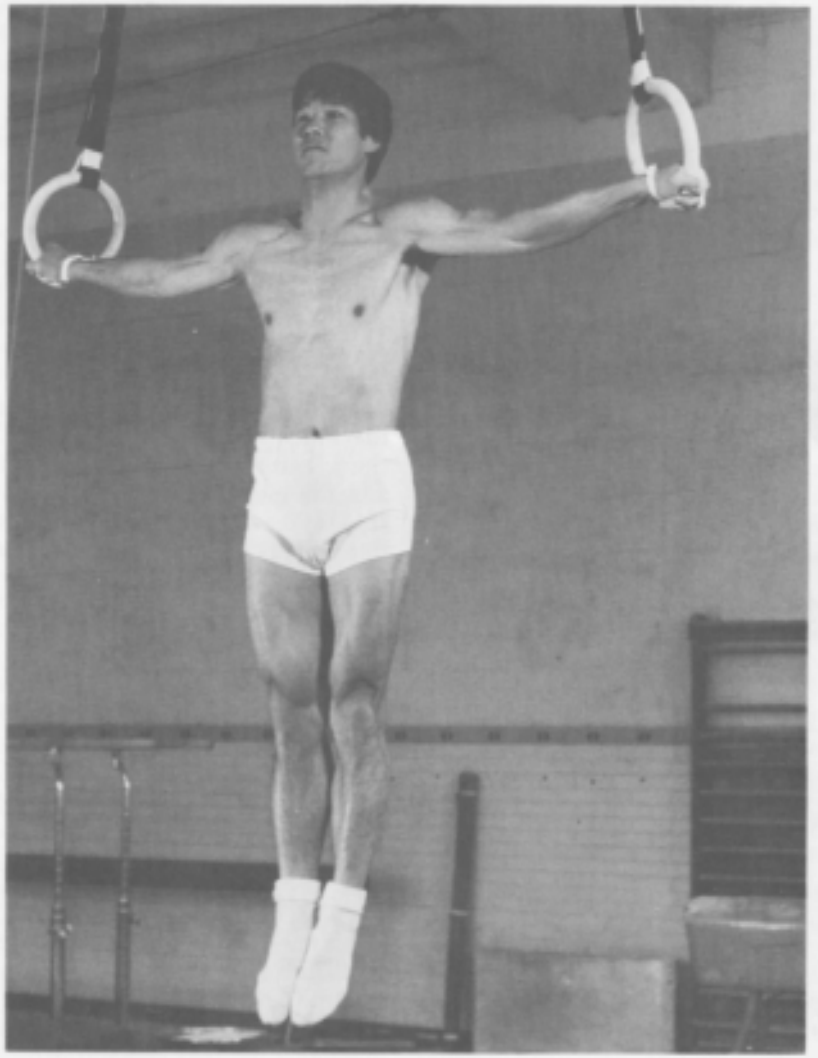


Fig. 10-9. Toshio Moritani, Team Leader of the 1972 Japanese National Gymnastic Team, performing an iron cross on the rings. The latissimus dorsi and the sternal portion of the pectoralis major are contracting statically as adductors of the shoulder joint and also indirectly as depressors and downward rotators of the shoulder girdle. Although traditionally classified as muscles of the shoulder joint only, they are in fact multi-joint muscles, crossing the shoulder girdle joints as well. Other shoulder girdle muscles alone would be insufficient in performing this magnificent feat of strength. (Photo by Lynne Geddes.)

若き日の森谷先生

競技スポーツでは体重１Ｋｇの増減がパフォーマンスに大きな影響をもたらす

3Kg減量でマラソンは10分早く走れる

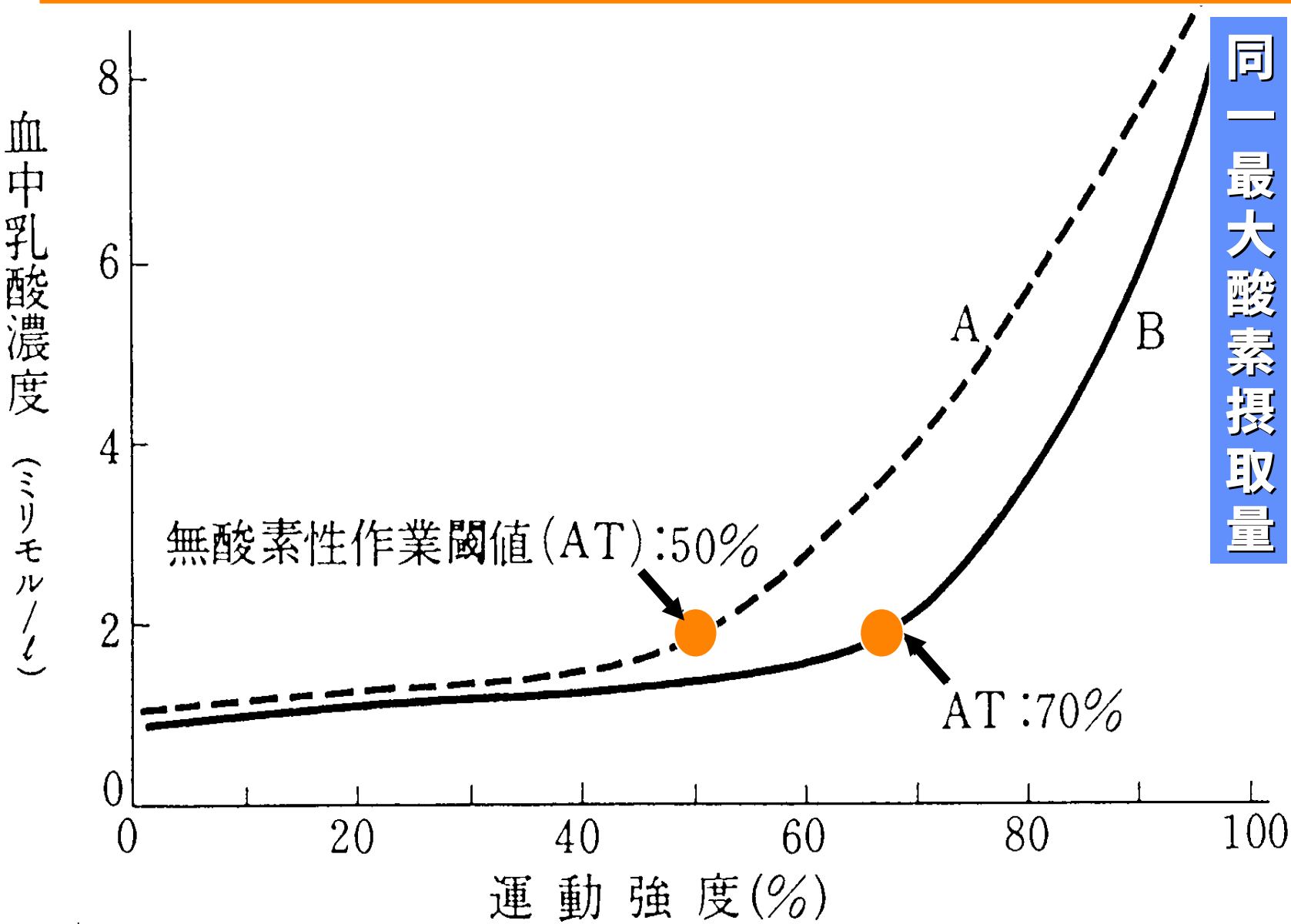
VO2 = 分速(m/分) x 0.2ml/kg/分+3.5ml/kg/分
マラソンを2時間30分 (281.3m/分) で走るには
59.8ml/kg/分= **281.3m/分** x 0.2ml/kg/分+3.5ml/kg/分

体重45Kgの選手では59.8ml/kg/分x45Kg=2．68L/分
仮に同じ酸素摂取能力を維持して**脂肪**を3kg減量すると
2．68L/分÷42kg=64.03ml/kg/分となり

64.03ml/kg/分= **302.8m/分** x 0 .2ml/kg/分+3.5ml/kg/分

42195m ÷**302.8m/分** = 139分 = **2時間19分**

マラソン記録は乳酸性作業閾値で決まる



ＡＴでマラソンの記録は大幅に変わる

マラソンを2時間30分（281.3m/分）で走るには

59.8 ml/kg/分= **281.3m/分** x 0.2ml/kg/分+3.5ml/kg/分

この選手の**乳酸性作業閾値**がVO2maxの75%とすると

VO2max = 59.8ml/kg/分 ÷0.75 = 79.7ml/kg/分

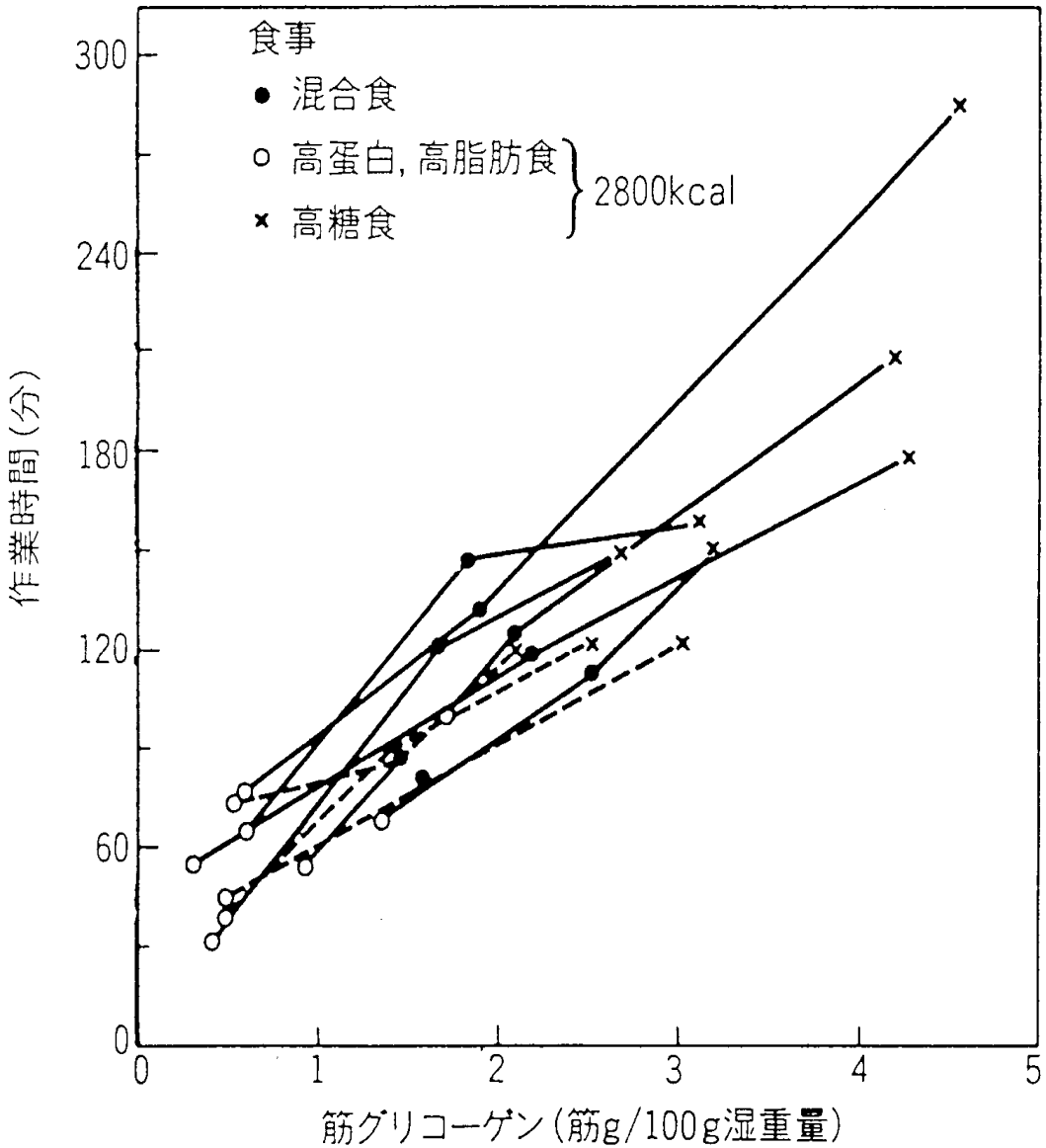
仮に、VO2maxが同じでもトレーニングで**乳酸性作業閾値**を**80%**に向上させると

79.7ml/kg/分 x 0.80 = 63.8 ml/kg/分となり

63.8 ml/kg/分 = **301.5 m/分** x 0.2ml/kg/分+3.5ml/kg/分

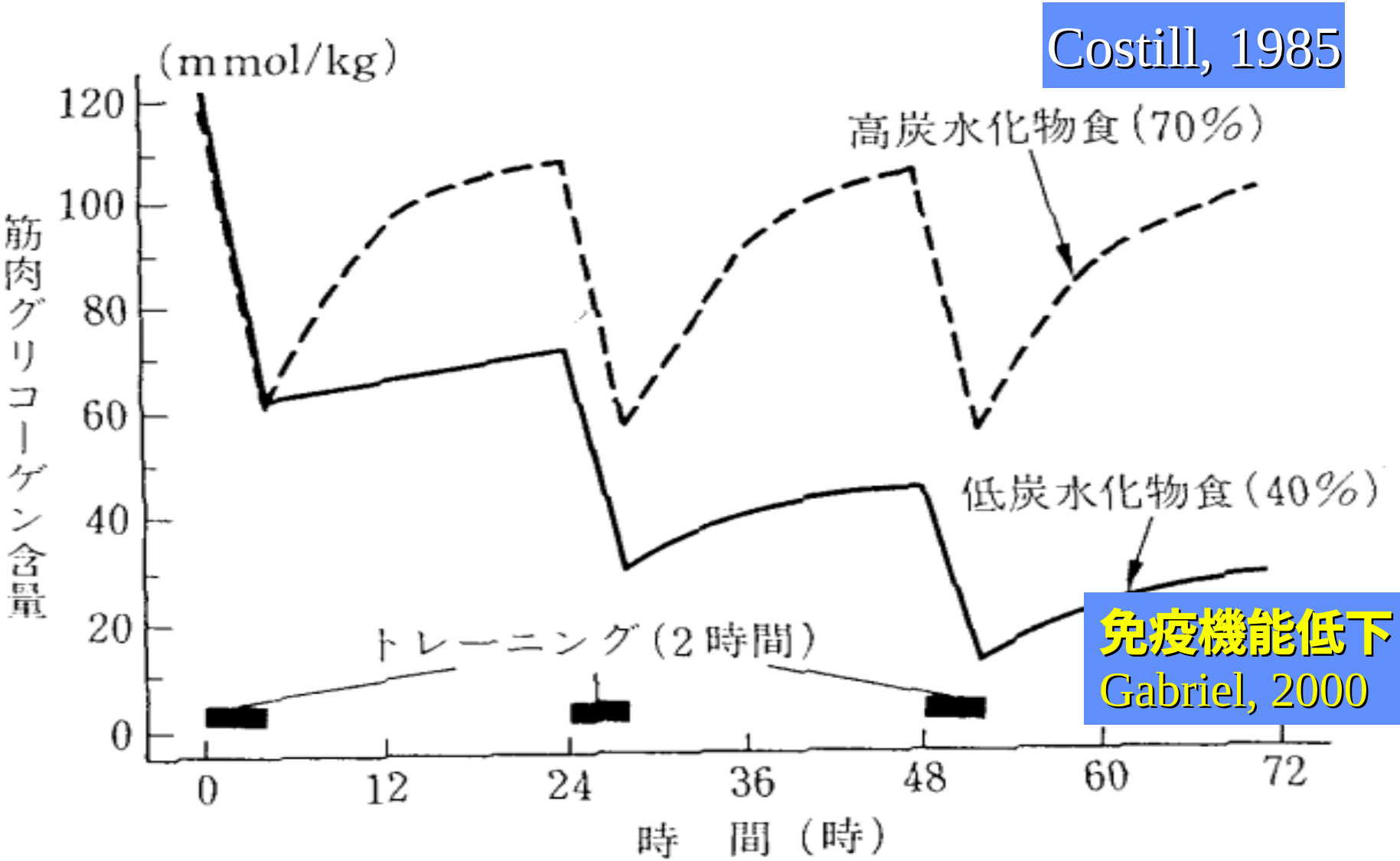
42195m ÷ **301.5 m/分** = 140分 = **2時間20分**

筋グリコーゲンが高強度持久力を決定する

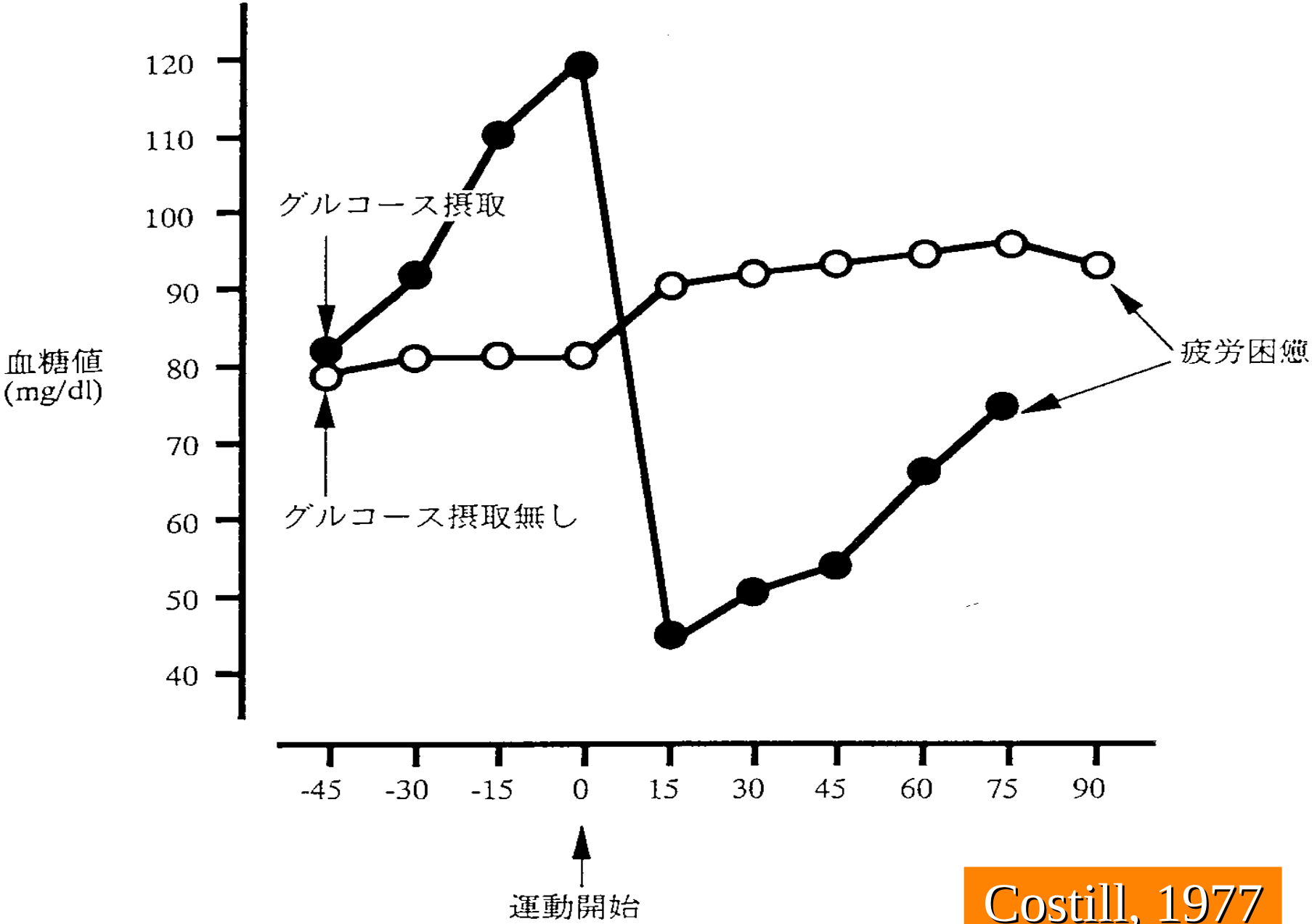


組織中の基質	Kg	Kcal
脂肪		
脂肪組織の中性脂肪	15	140 000
筋肉内中性脂肪	0.3	2 800
蛋白質(主に筋)	10	41 000
グリコーゲン		
肝	0.085	350
筋	0.350	1 450

Bergstrom, 1968



筋グリコーゲン含量の低下と高炭水化物摂取による回復



Costill, 1977

適度な運動ストレス

- 視床下部－交感神経－副腎髄質系が活性化される
- 視床下部は副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）やグルココルチコイド、バソプレツシン（抗利尿ホルモン）、成長ホルモンをはじめとする種々のホルモンの合成・分泌を介して、糖・脂質代謝の促進や体液平衡の維持，あるいはストレス耐性の強化や成長促進などに働く

オーバートレーニング時

- ACTH分泌応答能の低下や，尿中カテコールアミン，コルチゾール，あるいはテストステロンなどの総量の低下が報告されている
- 男性ホルモンの低下は、闘争心の減弱や生殖能力の低下につながる可能性
- 血中ACTH分泌応答の低下は下垂体の機能不全を意味し、うつ病患者の特徴としても報告されており、長距離選手にしばしばみられる抑うつ傾向との関連が指摘されている

女子選手と過剰なトレーニング

- 過少月経や無月経などが報告されている
- 原因は高強度運動（その後のプロラクチン分泌の増加）、心理的ストレス、体脂肪率の減少、エネルギー消費の増加などで視床下部－下垂体－卵巣系を抑制（黄体形成ホルモン（LH）分泌抑制 → 排卵抑制）することによると考えられている

エストロゲンの分泌低下

- 骨からのカルシウム溶出を高める
- カルシウムの腸内吸収効率を下げ、尿排泄を促進し，骨密度の低下を招来する
- １０～２０歳代にして更年期女性の体内ホルモン環境に