

Zeitschrift: Gioventù e sport : rivista d'educazione sportiva della Scuola federale di ginnastica e sport Macolin

Herausgeber: Scuola federale di ginnastica e sport Macolin

Band: 31 (1974)

Heft: 6

Rubrik: Ricerca, Allenamento, Gara : complemento didattico della rivista della SFGS per lo sport di competizione

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Istituto di ricerca della Scuola federale di ginnastica e sport, Macolin

L'alimentazione dello sportivo

Fred Oberholzer

1. Quantità di alimenti

1.1. Necessità in calorie

La necessità alimentare è indicata in calorie (caloria = unità di calore). Questo bisogno calorico dell'essere umano è dipendente dall'attività come pure dai dati biologici individuali (età, sesso, utilizzazione degli alimenti, ecc.).

Bisogno di base in calorie, al giorno, per un'attività corporale media, senza allenamento sportivo (valori indicativi per l'uomo; per le donne circa 10% in meno):

Peso (kg)

| Età (anni) | 12-15 | 15-18 | 25 | 45 | 65 |
|------------|-------|-------|------|------|------|
| 45 | 3000 | | | | |
| 60 | | 3400 | 2600 | 2300 | 1900 |
| 70 | | | 2900 | 2600 | 2200 |
| 80 | | | 3200 | 2900 | 2400 |
| 90 | | | 3400 | 3100 | 2600 |
| 100 | | | 3600 | 3300 | 2800 |

Bisogno supplementare per ora di attività sportiva (valori indicativi):

| | |
|---------------------------|--------------|
| allenamento della forza | 800-900 cal. |
| allenamento di resistenza | 600-900 cal. |
| allenamento tecnico | 400 cal. |

Bisogno totale

Esempio:

| | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| fondista, 25 anni, 60 kg | | |
| Bisogno di base | 2600 cal. | |
| 1 ora allenamento di resistenza | 700 cal. | 3300 cal. |

| | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| lanciatore, 25 anni, 90 kg | | |
| Bisogno di base | 3400 cal. | |
| 1 ora allenamento della forza | 800 cal. | 4200 cal. |

1.2. Apporto alimentare / controllo

È raccomandabile ripartire l'apporto alimentare in modo più o meno uguale durante la giornata: 30% delle calorie a mezzogiorno e la sera, 20% a colazione e 10% per i pasti intermedi (10 h, 16 h).

Il più semplice metodo di controllo del bilancio alimentare è dato da una pesatura regolare i cui valori dovrebbero restare costanti quando il peso ha raggiunto i suoi valori ideali per la taglia, la costituzione e il genere di sport praticato. I valori di peso ideale sono riuniti in numerose tabelle; purtroppo questi valori non sono che approssimativi in medicina sportiva poichè, in questo caso, il peso del corpo ideale non dipende unicamente dalla taglia, dal sesso e dalla costituzione, ma in gran parte dal genere di sport scelto. A questo proposito, è meno importante il peso totale che la proporzione di grasso in rapporto alla massa del corpo senza grasso (fra l'altro gli organi locomotori).

Nel nostro istituto viene determinata questa proporzione. Abbiamo stabilito valori limite: tenore di grasso in rapporto alla massa del corpo senza grasso superiore al 29% = eccesso di peso!

Linee direttive peso ideale (gruppo d'età 20-30 anni):

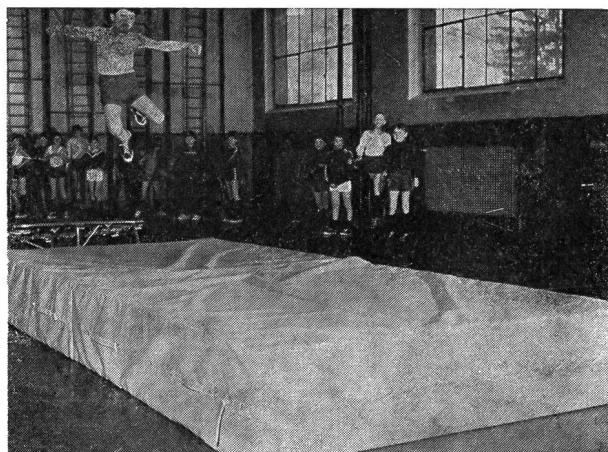
| | |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| Sport con accento sulla resistenza o la tenacia | attorno al 10% |
| Sport pluridisciplinari (pentatlon, decatlon) | attorno al 15-20% |
| Sport di forza, lanciatori | attorno al 30% |

Materassi per salto in alto

Materassi in schiuma di poliestere con camere d'aria, fodera in Stamoid antisdrucchio; grandezza: 300 x 200 x 40 o 50 cm, 480 x 250 x 50 cm, 200 x 170 x 40 cm. Altre misure a richiesta.

Materassi di ricezione:

180 x 110 x 7 cm. Fodera in PVC antisdrucchio.



Materasso di protezione contro i chiodi in schiuma con fodera Sanitas; grandezza: 190 x 170 x 3 cm.

Haag-Plast SA, Heiden,

Fabbrica di materie sintetiche, E. Jenni,
9410 Heiden AR, telefono (071) 91 12 24.

1.3. Apporto in liquido

Il bisogno giornaliero in liquidi dell'essere umano si aggira su un litro e mezzo. Secondo le condizioni atmosferiche e lo sforzo fornito, la sudorazione può elevarsi da 1 a 2 litri all'ora, quantità che dev'essere sostituita. Perciò la quantità giornaliera può superare i 5 litri al giorno. Il controllo del bilancio «liquido» avviene ugualmente con la pesatura.

2. Qualità dell'alimentazione

2.1. Alimenti

L'organismo umano utilizza essenzialmente idrati di carbonio (zucchero) e grassi come combustibile per l'attività del corpo, mentre che le proteine sono piuttosto riservate alla ricostituzione e alla trasformazione delle strutture cellulari. Gli alimenti ingeriti sono scissi nel tubo digestivo in glucosio, in ammino-acidi (costituiti dalle proteine) e in acidi grassi. Queste sostanze di base sono in seguito trasportate per via sanguigna nelle regioni del corpo dove ve n'è bisogno. Se necessario possono essere trasformate nello stesso organismo: per esempio, se l'apporto di zucchero è troppo grande, può essere immagazzinato sotto forma di grassi.

Contenuto calorico degli alimenti

| | |
|---------------------------------|----------|
| 100 g di zucchero (carboidrati) | 410 cal. |
| 100 g di proteine | 410 cal. |
| 100 g di grasso | 930 cal. |

La proporzione ottimale dei differenti alimenti in rapporto al numero di calorie si eleva a:

15% di proteine
30% di grasso
55% di zuccheri

Esempio: un atleta necessita di 4000 cal.:

600 cal. sotto forma di proteine = 146 g di proteine pure
1200 cal. sotto forma di grasso = 130 g di grassi puri
2200 cal. sotto forma di zucchero = 536 g di zuccheri puri
4000 cal.

A proposito del bisogno di calorie

Le proteine sono indispensabili per la costituzione e la trasformazione muscolare e per questa ragione la necessità dello sportivo viene aumentata:

Apporto minimo per sport di resistenza 1,5-2 g/kg di peso/giorno
per sport di forza 2,5-3 g/kg di peso/giorno

Questa quantità dovrebbe inoltre comporsi di due terzi di proteine d'origine animale e di un terzo d'origine vegetale. Per raggiungere queste quantità, si ricorre sovente a un'alimentazione complementare speciale, ricca di proteine (per esempio Kernmark® o Gevral®; composizione vedi tabella accanto).

2.2. Vitamine, sali minerali, oligoelementi

Negli allenamenti molto intensi è consigliato prendere, accanto alle vitamine che già si trovano nella normale alimentazione, vitamine supplementari e i sali minerali seguenti:

Vit. C, B₁, B₂, B₆, E, Nicotinamide
Calcio, Magnesio, Potassio
Ferro

Vi consigliamo un sacchetto del prodotto Ro-10-4400/001 F ogni uno o due giorni (lo potete avere da noi). Contiene le sostanze sopracitate in quantità ben determinate e si beve molto facilmente (non sviluppa gas). Possiamo ugualmente raccomandarvi il Supradyn®.

2.3. Problemi speciali

Se l'organismo ha bisogno di oltre 4000 cal., è raccomandabile prendere una pasticca di Pantozym® prima dei pasti principali, aiuterà nella digestione poichè altrimenti non tutti gli alimenti potranno essere assorbiti dal tubo digestivo.

Se difficoltà di digestione (costipazione, diarrea, bruciori, ecc.) dovessero sorgere per una durata prolungata, bisogna consultare un medico.

Contenuto in proteine, in grassi, in zuccheri e in calorie di alimenti correnti

per 100 g di sostanza alimentare

| | Pro- teine g | Grasso g | Zuc- cheri g | Cal. |
|----------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|------|
| carne di manzo magra (Beefsteak) | 20 | 5 | 0 | 130 |
| carne di maiale (cotoletta) | 15 | 27 | 0 | 310 |
| carne di maiale (filetto) | 19 | 7 | 0 | 145 |
| carne di vitello | 19 | 7 | 0 | 145 |
| pollame | 20 | 4 | 0 | 120 |
| carne secca | 48 | 6 | 0 | 260 |
| salsicce | 10 | 25 | 0 | 300 |
| latte intero | 3,3 | 3,8 | 4,8 | 66 |
| formaggio | 25 | 30 | 4 | 410 |
| pane, riso, pasta | 10 | 1 | 60-70 | 350 |
| pasticcERIA | 7 | 10 | 72 | 410 |
| patate | 2 | 0 | 18 | 82 |
| legumi | 3 | 0 | 5 | 35 |
| frutta (mele) | 0,5 | 0,5 | 15 | 58 |
| succo d'arancia | 0,5 | 0 | 10 | 43 |
| 1 uovo | 6 | 6 | 0 | 80 |
| 1 yoghurt | 5 | 4 | 5 | 70 |

Alimentazione proteinica supplementare

| | | | | |
|---------------------------------------|----|---|-----|----|
| Kernmark® : 2 cucchiaini colmi = 25 g | 19 | 0 | 2,7 | 93 |
| Gevral® : 1 sacchetto = 15 g | 9 | 0 | 3,5 | 52 |

Nutrimiento e prestazioni atletiche

Ivan M. Sharman (Dunn Nutritional Laboratory, University of Cambridge and Medical Research Council)

Campionati mondiali, europei, olimpiadi attirano l'attenzione del pubblico sulle prodezze degli atleti. Sembra opportuno chiedersi in che misura un atleta in cerca di medaglie si preoccupi della scelta della sua alimentazione. Lo stato di nutrizione può influenzare le capacità fisiche di un atleta? L'apporto supplementare di una vitamina o di un altro nutrimento particolare può contribuire a migliorare le sue prestazioni? Un regime alimentare speciale può essergli benefico? Scopo di questo articolo è di riassumere le pubblicazioni relative a questi problemi.

La funzione della nutrizione nelle prestazioni atletiche non costituisce un soggetto nuovo. Harris ricorda che già durante i primi giochi olimpici in Grecia, ogni atleta si preoccupava della sua alimentazione¹. Carneo di Sparta, vittorioso ai giochi del 668 av. C., fu il primo atleta il cui regime speciale ci è conosciuto. Si sa che si sottopose a un regime composto di fichi secchi, e la storia racconta che beneficiò dell'abbondanza di zucchero contenuto in questi frutti². La composizione del regime degli atleti è basata oggi su secoli di esperienza e di tradizioni; rivela ugualmente fissazioni e fantasie degli allenatori. L'idea secondo la quale consumare carne poteva essere vantaggioso, si sviluppò progressivamente. È probabile che si mangiava normalmente carne soltanto alle festività religiose. Quando ci si rese conto che i muscoli erano costituiti di proteine, parve fondato il fatto che l'ingerimento di grandi quantità di proteine potesse promuovere lo sviluppo muscolare e così migliorare le prestazioni. Purchè si sappia già da un secolo che le proteine non hanno funzione essenziale³, si continua generalmente a pensare che torna vantaggioso a un atleta mangiare molta carne. Effettivamente, una recente inchiesta ha mostrato che gli olimpionici consumano giornalmente dai 60 ai 300 g di proteine⁴.

La nutrizione come scienza

Siccome la nutrizione ha acquisito una base scientifica all'inizio di questo secolo, può apparire sorprendente e quasi deludente il fatto che non si sia giustificato l'uso di regimi particolari per gli atleti. È evidente che tali regimi devono contenere quantità sufficienti di proteine, di vitamine e di elementi minerali; essi devono apportare sufficientemente calorie per soddisfare bisogni energetici elevati, particolarmente durante prove di resistenza. L'alimentazione non deve comunque essere eccessiva al punto da provocare obesità, nella misura in cui obesità è possibile, durante un programma di allenamento intenso. Comunque certi specialisti della nutrizione preconizzano che un atleta debba «sovraccaricare» il suo organismo di nutrimenti che sarebbero d'importanza particolare per la pratica degli sport. Con questo mezzo si spera di migliorare il suo potenziale fisico. In questo ordine di idee, si è giunti a includere la «pappa reale» d'api nel regime degli atleti⁵. Esperienze

sono state fatte anche utilizzando zuccheri facilmente digeribili — come il glucosio — consumato poco prima della competizione.

L'influsso della vitamina E sulle prestazioni atletiche

Sono stati intrapresi altri studi per esaminare gli effetti fisiologici di un supplemento di vitamine poichè questi nutrimenti, per la loro natura, sembrerebbero atti a contribuire a un miglioramento della prestazione. Inoltre, v'è ragion di credere che in caso di tensione nervosa, per esempio prima di una corsa decisiva, il corpo esiga un supplemento di vitamine. Si sa che una carenza di vitamina E provoca, in numerosi animali, una distrofia muscolare. Si potrebbe pretendere dunque che in occasione di sforzi muscolari c'è un bisogno maggiore di questa vitamina che non è coperto da un'alimentazione normale.

Una seconda ragione di pensare che un'amministrazione di vitamine E potrebbe essere vantaggiosa proviene dall'osservazione seguente: animali privati di vitamina E resistono male a una variazione sperimentale del tasso d'ossigeno disponibile. La vitamina E agendo come anti-ossidante; una carenza aumenterebbe la sensibilità dell'organismo a una insufficienza d'ossigeno; inversamente, un supplemento di questa vitamina favorirebbe una prestazione atletica ottimale poichè le esigenze di questa sono limitate dalla capacità respiratoria del soggetto. Osservazioni della «British Olympic Association» appoggiano questa proposta: ad alta altitudine, le prestazioni degli atleti sono ridotte, particolarmente quelle dei fondisti⁶.

A più riprese si è preteso che la vitamina E migliori le prestazioni. Durante un esperimento, un gruppo di atleti «trattati» con la vitamina E e un altro gruppo «non trattato» effettuarono un esercizio-tipo consistente a salire su un tondello di 20 cm di altezza e ridiscendere a una frequenza di 30 volte il minuto durante 5 minuti. Si misurò il consumo di ossigeno dei soggetti durante cinque minuti (1) a riposo, (2) durante l'esercizio e (3) immediatamente dopo il test. La vitamina E non ebbe alcun effetto sul consumo di ossigeno durante l'esercizio. Per contro durante il riposo dopo l'esercizio, il consumo d'ossigeno diminuì in modo significativo. La vitamina E riduce il debito d'ossigeno, in altri termini, i soggetti «trattati» risultarono meno trafelati dopo l'esercizio⁷. Nel corso dei suoi numerosi esperimenti, Cureton ha osservato che la vitamina E o l'olio di germe di grano che la contiene aveva effetti favorevoli⁸⁻¹¹. Resta tuttavia da determinare se questi effetti sono dovuti alla vitamina o ad altri composti di olio di germe di grano, l'ostacosanol per esempio. Per contro, durante una serie di test cardio-respiratori e di attitudine fisica, un altro scienziato non ha notato nessuna differenza significativa fra soggetti «trattati» e soggetti «non trattati» con la vitamina E¹².

Recentemente alcuni giovani nuotatori sono stati sottoposti a un esperimento nel corso del quale s'è presa cura di evitare ogni motivazione straniera che possa influenzare i risultati. Due gruppi di nuotatori di ugual forza sono stati studiati secondo la tecnica «a doppia insaputa»: i nuotatori non «trattati» con la vitamina E ricevettero un medicamento fittizio del quale nè i nuotatori nè il personale ausiliario conoscevano la composizione. Si diede all'altro gruppo una forte dose giornaliera di vitamina E (400 mg) durante un periodo di 6 settimane allo scopo di mettere in evidenza un eventuale effetto positivo in condizioni ottimali. I risultati vennero stabiliti sulla base di differenti test: antropometrico, cardio-respiratorio e d'attitudine fisica. I test vennero eseguiti all'inizio e alla fine dell'esperimento. Gli autori riscontrarono che l'allenamento migliorò la capacità fisiologica e le prestazioni dei due gruppi; la vitamina E, per contro, non ebbe alcun effetto ¹³.

In generale, non è stata ottenuta alcuna prova perentoria dell'effetto positivo della vitamina E sulle prestazioni atletiche. Lo studio di altre vitamine è giunto a una conclusione simile. Da questo punto di vista sono stati ugualmente esaminati altri regimi alimentari, che sono stati oggetto di un esame esauriente (Mayer e Bullen, 1960) ¹⁴. Oggigiorno sembra che nessuna sostanza semplice possa produrre un netto miglioramento delle prestazioni. Tuttavia è stato scoperto un metodo che permette di fornire ai muscoli una riserva di energia supplementare aumentando il loro tenore di glicogeno. Vediamo ora nei particolari questa tecnica.

La nutrizione dei muscoli e il loro approvvigionamento d'energia

L'energia della contrazione muscolare proviene in definitiva dalla combustione degli alimenti, ma trova la sua fonte immediata nelle molecole d'adenosino trifosfato. Questo composto (ATP), scindendosi in adenosino difosfato (ADP) e acido fosforico, fornisce l'energia richiesta per la forza di contrazione dei muscoli. Tuttavia le molecole di ATP devono essere costantemente resintetizzate perchè i muscoli ne contengono poche. L'energia necessaria alla ricombinazione dei prodotti di degradazione dell'ATP deriva da un'altra reazione cellulare fortemente esergonica, e cioè la sfaldatura della creatina fosfatica. Questa è presente solo in quantità limitata e dev'essere ricostituita senza sosta. Vi sono dunque due sorgenti d'energia grazie alle quali la creatina fosfatica può essere resintetizzata: la combustione degli alimenti e la degradazione del glicogeno. Quest'ultimo processo è reversibile, di modo che un afflusso d'energia proveniente dalla combustione degli alimenti provoca inversamente la sintesi del glicogeno. Vi sono in tutto cinque reazioni. Tre delle quali — sfaldatura della creatina fosfatica, combustione degli alimenti e del glicogeno — liberano energia, mentre le altre due — resintesi della creatina fosfatica e del glicogeno — ne assorbono ¹⁵.

I carboidrati come pure i grassi sono utilizzati come combustibile durante il lavoro muscolare, mentre che le proteine non hanno una funzione essenziale da questo punto di vista ³.

Le quantità relative di grassi e carboidrati utilizzati dipendono dalla composizione del regime alimentare, dall'intensità e dalla durata dello sforzo come pure dalla condizione fisica del soggetto ¹⁶. I lavori dei quali riferiremo sotto hanno mostrato come il grasso è mobilitato a partire dai suoi depositi, trasportato verso i muscoli e «bruciato» nelle cellule durante l'esercizio. È così che si è contestato l'importanza dei carboidrati durante lo sforzo spossante. Recentemente scienziati scandinavi hanno messo a punto una tecnica di biopsia muscolare che ha permesso di precisare, come determinazione diretta, la quantità di glicogeno utilizzata nei muscoli durante un esercizio ¹⁷. Questa tecnica consiste nell'incidere la pelle dopo l'anestesia locale e a introdurre profondamente un'ago speciale nel **vastus lateralis** del **quadriceps femoris** per prelevarne un campione a scopo analitico. Questi importanti studi hanno mostrato che durante un esercizio severo e prolungato, il glicogeno contenuto in un muscolo al lavoro cade in media da 15 g per kg di muscolo a quasi zero quando il soggetto è spossato. Durante un esercizio prolungato che impone un carico superiore a 75% della capacità aerobica massima del soggetto, i carboidrati sono catabolizzati a un tasso elevato e costante, che la concentrazione muscolare di glicogeno sia forte o debole. Trova quindi conferma l'importanza dei carboidrati come combustibile durante un esercizio muscolare spossante; questi risultati corrispondono a quelli di Christensen e Hansen ¹⁶. Un ulteriore esperimento ha dimostrato, con un procedimento simile, che sono soprattutto le riserve di glicogeno nel muscolo attivo a limitare la capacità di un atleta di prolungare uno sforzo relativamente intenso ¹⁸.

La formazione delle riserve di glicogeno

Altre ricerche, con la stessa tecnica, sono state intraprese su soggetti in buona salute. Mostrano che quando le riserve di glicogeno sono state esaurite in via preliminare con un esercizio severo, regimi alimentari differenti modificano diversamente il tenore di glicogeno dei muscoli ¹⁹. Con un regime ricco di grassi + proteine si ottiene un tenore di 6 g per kg di muscolo, mentre che con un regime ricco di carboidrati si ottiene un tenore di 47 g. Il regime ricco di grassi e proteine si componeva di lardo, uova, carne, oli vegetali, burro, piccole quantità di pomodori e lattuga. Il regime ricco di carboidrati conteneva almeno 95% di calorie sotto questa forma e si componeva di pane, pasta, patate, zucchero, frutta e succo di frutta ²⁰. Per migliorarne il sapore sono state aggiunte spezie, un po' di grasso ed estratto di carne. È stato giudicato importante, nel regime di carboidrati, non superare il limite di 5% di grasso + proteine.

Le conclusioni alle quali giunsero le ricerche che seguono, hanno portato Astrand ²¹ a raccomandare agli atleti d'esaurire le loro riserve muscolari di glicogeno prima di una prova con uno sforzo relativamente intenso, di sottometerli in seguito, per un breve periodo, a un regime ricco di grassi + proteine e di consumare negli ultimi giorni quasi esclusivamente carboidrati. Questo metodo sembra essere uno dei più efficaci per accumulare un'abbondante riserva di glicogeno nei muscoli. L'«International Athletes' Club» ha voluto esaminare in che misura la tesi scandinava permet-

te effettivamente di migliorare la resistenza²². Vennero organizzate due prove di 40 km per dieci marciatori d'élite. In previsione della prima prova, cinque d'essi seguirono il regime raccomandato da Astrand; prima della seconda prova, furono gli altri cinque a seguire lo stesso regime. Si avverò che gli atleti preparati secondo il metodo Astrand marciarono in modo molto più veloce negli ultimi dieci km. L'«International Athletes' Club» ha pure svolto esperimenti destinati a misurare le variazioni del quoziente respiratorio, durante una prova di tre ore, di atleti sottoposti a regimi alimentari differenti. Seguendo i corridori in vettura fu possibile prelevare a intervalli, con un pallone Douglas, campioni dell'aria espirata. È conosciuto che il quoziente respiratorio diminuisce al momento in cui le riserve di glicogeno si esauriscono. Ecco perchè, se il regime alimentare scelto ha realmente stimolato l'accumulamento di glicogeno, ci si aspetta che il ribasso del quoziente respiratorio sia differito. Questo ribasso si accompagna, di regola, a un senso di spossatezza e un rallentamento del ritmo. Si attende con interesse il risultato di queste prove. In un altro recente tentativo si è ugualmente cercato di determinare se un aumento del glicogeno muscolare potesse influenzare la resistenza e la velocità di corsa²³. I soggetti sottoposti a questo esperimento, dieci studenti d'educazione fisica, effettuarono una corsa a piedi dopo aver seguito un regime equilibrato, poi la corsa venne ripetuta dopo un regime ricco di carboidrati. Una parte del gruppo era poco allenata, mentre gli altri praticavano regolarmente competizioni di cross. Nelle due corse occorreva percorrere 30 km. La prima era una competizione regolare aperta a 1500 concorrenti, mentre la seconda, tre settimane più tardi, raggruppava solo i corridori sottoposti all'esperimento. Si è fatto in modo di motivare i partecipanti per la seconda corsa allo scopo d'ottenere la loro prestazione massima: sono stati promessi 5 dollari per ogni 4 km che sarebbero riusciti a percorrere almeno allo stesso ritmo che nella corsa precedente. Durante i tre primi giorni della settimana precedente la prima prova, sei corridori consumarono alimenti sprovvisti di carboidrati; i tre giorni seguenti, durante i quali non venne autorizzato alcun esercizio faticoso, seguirono un regime ricco di carboidrati e che forniva 2500 cal. al giorno. I quattro altri corridori consumarono un nutrimento normale durante tutta la settimana. Per la seconda prova i regimi furono invertiti. Prima e dopo ogni corsa vennero prelevati tramite biopsia un campione dei quadricipiti. Prima delle corse il tasso medio di glicogeno muscolare era di 35,2 per kg di muscolo nei soggetti sottoposti al regime-test ma solo di 17,7 g nei soggetti sottoposti a regime normale. Dopo le corse questi valori erano ridotti a 19 g e rispettivamente a 5,2 g. Fra i soggetti sottoposti al regime-test, uno solo ebbe un tasso di glicogeno particolarmente ridotto mentre fra gli altri a regime normale, 6 esaurirono quasi interamente le loro riserve. Ogni corridore realizzò la sua migliore prestazione dopo il regime ricco di carboidrati e apparve chiaramente che la capacità di sostenere un ritmo rapido era in relazione diretta con il livello iniziale di glicogeno. I valori inferiori a 3-5 g per kg di muscolo non permisero di mantenere un ritmo di corsa rapido. Niente indica però che un tasso iniziale elevato di glicogeno permise di correre più velo-

acemente all'inizio della gara. Supponendo che circa 20-25 kg di muscoli prendono parte attivamente allo sforzo, con un tasso d'utilizzazione di glicogeno simile a quello della coscia, quasi 350 g di glicogeno sono stati usati per tutta la corsa. Ci si può permettere alcune critiche all'indirizzo di quest'ultimo esperimento. Non sembra che la composizione del regime normale sia stata controllata. Inoltre, il contributo d'origine proteico alle riserve di carboidrati non è stato stimato. Il metodo suggerito sopra per accrescere il glicogeno muscolare ha l'inconveniente di aumentare la ritenzione di acqua nei muscoli, ciò che appesantisce l'atleta e riduce la sua capacità massima d'ossigeno. Nonostante queste obiezioni, l'esperimento rimane significativo. Ha dimostrato apparentemente che, quando le riserve di glicogeno sono esaurite prematuramente con un regime povero di carboidrati, un regime ricco di carboidrati durante alcuni giorni immediatamente precedenti la corsa di resistenza, favorisce un'accumulazione muscolare di glicogeno di cui l'atleta trae profitto. Questo è un esempio tangibile che illustra l'aiuto che la nutrizione può dare a un atleta per migliorare la prestazione.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Harris, H.A. (1964), *Greek Athletes and Athletics*, Hutchinson, London, p. 172.
- 2 Harris, H.A. (1966), *Proc. Nutr. Soc.* 25, 87.
- 3 Pettenkofer, M. & Voit, C. (1866), *Z. Biol.* 2, 459.
- 4 Steel, J.E. (1970), *Med. J. Australia*, 2, 119.
- 5 Mayer, J. & Bullen, B. (1963), *Proc. Internat. Congress Nutr.* p. 27.
- 6 British Olympic Association (1965), *Report of the Medical Research Project into Effects of Altitude in Mexico City*.
- 7 Prokop, L. (1960), *Sportarztl. Prax.* 1, 19.
- 8 Cureton, T.K. (1954), *Amer. J. Physiol.* 179, 628.
- 9 Cureton, T.K. (1959-60), *J. Phys. Educ.* 57, Nos. 2, 3, 4, 5.
- 10 Cureton, T.K. (1970), Paper presented at XVIII World Congress of Sports Medicine, Oxford - see *Brit. J. Sports Med.* (1973) in press.
- 11 Cureton, T.K. (1971), *The Physiological Effects of Exercise Programs on Adults*. Thomas Books, Springfield, Illinois.
- 12 Thomas, P. (1957), *The effects of vitamin E on some aspects of athletic efficiency*. Thesis, University of Southern California, Los Angeles.
- 13 Sharman, I.M., Down, M.G. & Sen, R.N. (1971) *Brit. J. Nutr.* 26, 265.
- 14 Mayer, J. & Bullen, B. (1960), *Physiol. Revs.* 40, 369.
- 15 Margaria, R. (1972), *Scientific American*, 226, No. 3, 84.
- 16 Christensen, E.H. & Hansen, O. (1939), *Skand. Arch. Physiol.* 81, 137.
- 17 Saltin, B. & Hermansen, L. (1967), *Symposia of the Swedish Nutrition Foundation V*, p. 32.
- 18 Hermansen, L., Hultman, E. & Saltin, B. (1967), *Acta Physiol. Scandinav.* 71, 129.
- 19 Bergström, J.L., Hermansen, L., Hultman, E. & Saltin, B. (1967), *Acta Physiol. Scandinav.* 71, 140.
- 20 Hultman, E. & Bergström, J. (1967), *Acta Medica Scandinav.* 182, 109.
- 21 Astrand, P.-O. (1967), *Federation Proceedings*, 26, 1772.
- 22 Hyman, M. (1970), *Brit. Med. J.* 4, 52.
- 23 Karlsson, J. & Saltin, B. (1971), *J. Appl. Physiol.* 31, 203.