

Approccio scientifico moderno al ringiovanimento

Tecnologie attuali

- iPSC (cellule staminali pluripotenti indotte): trasformano cellule adulte in cellule simili a quelle embrionali, utili per rigenerare tessuti.
- Riprogrammazione epigenetica (ERA): sviluppata da Vittorio Sebastiano (Stanford), ringiovanisce cellule umane senza alterarne il DNA.
 - Cocktail molecolari anti-età: scoperti da David Sinclair (Harvard),

ringiovaniscono cellule umane in laboratorio in pochi giorni.

Direzioni della ricerca

- Automazione e personalizzazione delle terapie cellulari.
- Compatibilità immunitaria per evitare rigetti nei trapianti.
- Parabiosi e fattori del sangue giovane: studi su animali mostrano effetti rigenerativi.

Applicazioni sugli esseri umani

- Nessun caso reale di ringiovanimento completo di una persona.
- Cellule umane ringiovanite in laboratorio: risultati concreti e verificabili.
 - Test su animali mostrano miglioramenti visibili e funzionali.

Prospettive future

- Terapie anti-età personalizzate e accessibili.
- Possibile sviluppo di pillole anti-invecchiamento.

La cultura fisica per la salute è diventata all'inizio del XXI secolo, uno dei principali fattori di uno stile di vita sano. I sistemi di benessere più popolari sono considerati l'aerobica, il bodybuilding, i giochi sportivi, lo yoga, la ginnastica cinese, il callanetics e altri. Tuttavia, l'analisi delle pubblicazioni scientifiche hanno mostrato che nessuno di questi sistemi ha una solida base teorica. Inoltre, sono stati trovati studi che dimostrano sperimentalmente la bassa efficacia di alcuni dei sistemi di benessere più diffusi, come i vari tipi di aerobica.

Secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il concetto di "salute" implica l'assenza di malattie combinata con un completo benessere fisico, mentale e sociale. La cultura fisica possa contribuire alla prevenzione delle malattie, ovvero garantire il benessere fisico. In parte, può anche contribuire al benessere mentale, poiché l'attivazione della zona motoria della corteccia cerebrale attira su di sé i focolai di eccitazione più deboli presenti in altre aree del cervello. Ad esempio, le tensioni psicologiche croniche legate alla vita quotidiana (cattivi rapporti familiari, problemi lavorativi, ecc.) portano all'esaurimento di alcune cellule nervose a causa della loro continua attività. L'esecuzione di esercizi fisici riduce l'attività (la inibisce) in tutte le cellule cerebrali, tranne in quelle responsabili dell'attività motoria. Di conseguenza, la maggior parte delle cellule cerebrali riposa e recupera le proprie "forze". Pertanto, l'attività fisica contribuisce in parte al benessere mentale dell'individuo.

Tuttavia, il compito principale della cultura fisica è il benessere fisico, ovvero la prevenzione delle principali malattie che colpiscono la maggior parte delle persone con l'avanzare dell'età. Le statistiche mostrano che circa il 50% delle persone muore per malattia coronarica, circa il 20% per cancro. Più dell'80% degli adulti soffre di dolori alla schiena. Per comprendere le cause di queste malattie e determinare i modi per prevenirle, è necessario conoscere la struttura del nostro corpo (anatomia) e il suo funzionamento (fisiologia).

Nel capitolo successivo verranno fornite brevi informazioni di anatomia e fisiologia, seguite da una spiegazione delle cause principali delle malattie dell'umanità moderna all'inizio del XXI secolo.

FONDAMENTI BIOLOGICI DELLA CULTURA FISICA

Capitolo 1

BIOLOGIA DELLA CELLULA

La cellula è l'unità strutturale fondamentale di tutti gli organismi viventi, un sistema vivente elementare e completo. È costituita da protoplasma circondato da una membrana. La cellula possiede un nucleo che contiene l'informazione genetica (DNA). Nel protoplasma si trovano le seguenti strutture, dette anche organelli o organoidi:

- **Ribosomi:** con l'aiuto dell'RNA, avviene la sintesi proteica (processi anabolici);
- **Mitocondri:** centrali energetiche della cellula, dove, grazie all'ossigeno, i grassi o il glucosio vengono trasformati nelle molecole di ATP ed energia contenuta, in anidride carbonica (CO_2) e acqua;
- **Reticolo endoplasmatico o reticolo sarcoplasmatico:** organello costituito da membrane e sistemi enzimatici ad esse associati;
- **Apparato di Golgi:** sistema di membrane che forma un insieme di sacche e vescicole, serve alla sintesi e all'escrezione di sostanze dalla cellula;
- **Lisosomi:** organelli a forma di vescicole contenenti enzimi che degradano le proteine in amminoacidi, noti anche come apparato digerente della cellula;
- **Organelli specializzati:** componenti strutturali propri di determinati tipi cellulari, ad esempio le miofibrille nelle fibre muscolari.

Processi biochimici dell'attività muscolare

- I processi di contrazione muscolare, trasmissione dell'impulso nervoso, sintesi proteica e altri richiedono energia. Nelle cellule, l'energia viene utilizzata sotto forma di ATP. Il rilascio dell'energia contenuta nell'ATP avviene grazie all'enzima ATPasi, presente in tutte le zone della cellula dove è necessaria energia. Quando l'energia viene liberata, si formano molecole di ADP, fosfato inorganico (Pi) e ioni H^+ . Il risintetizzo dell'ATP avviene principalmente grazie alle riserve di creatinfosfato (CrP). Quando CrP cede la sua energia per risintetizzare ATP, si formano creatina (Cr) e fosfato (Pi). Queste molecole si diffondono nel citoplasma e attivano l'attività enzimatica legata alla sintesi dell'ATP.

Vie principali di sintesi dell'ATP

• 1. Via anaerobica (glicolisi)

- Avviene grazie a sistemi enzimatici situati sulla membrana del reticolo sarcoplasmatico e nel sarcoplasma.
Quando Cr e Pi sono vicini a questi enzimi, si attiva una catena di reazioni chimiche in cui il glicogeno o il glucosio si scinde in piruvato, producendo ATP.
- L'ATP viene subito usato per risintetizzare CrP, mentre ADP e Pi vengono riutilizzati nella glicolisi per generare nuovo ATP.
- Il piruvato può:
 - Entrare nei mitocondri, trasformarsi in Acetil-CoA e subire fosforilazione ossidativa → ATP, CO₂ e H₂O (glicolisi aerobica).
 - Essere convertito in lattato tramite l'enzima LDH-M (lattato deidrogenasi muscolare) → glicolisi anaerobica, con accumulo di H⁺.

• 2. Via aerobica (fosforilazione ossidativa)

- Avviene nei mitocondri.
- Quando Cr e Pi sono vicini ai mitocondri, l'enzima mitocondriale CrP-kinasi risintetizza CrP usando ATP prodotto nei mitocondri.
- ADP e Pi ritornano nei mitocondri per generare nuovo ATP.
- Fonti metaboliche:
 - Glicolisi aerobica.
 - Ossidazione dei lipidi (grassi).

Nei muscoli a contrazione lenta (come cuore e diaframma), prevale l'enzima LDH-H (lattato deidrogenasi cardiaca), che converte rapidamente il lattato in piruvato, facilitando l'eliminazione di lattato e H⁺.

Fisiologia dell'attività muscolare durante un test a gradini

- Durante l'esecuzione di un test a gradini, si osservano i seguenti fenomeni:
- **Input del modello:** MCL (muscoli a contrazione lenta) = 50%, ampiezza gradino = 570, durata = 1 min.
- All'inizio, con bassa resistenza esterna, vengono reclutate unità motorie a soglia bassa (MCL), secondo la "regola della dimensione" di Henneman.
- Queste fibre hanno alta capacità ossidativa e usano acidi grassi come substrato.
- Nei primi 10–20 secondi, l'energia proviene da ATP e CrP presenti nei MCL attivi.
- Durante il primo minuto, si reclutano nuove fibre muscolari per mantenere la potenza richiesta, a causa della diminuzione dei fosfageni e dell'aumento dell'attivazione centrale (CNS).

- **Aumento graduale della potenza**
- Aumentano: frequenza cardiaca, consumo di ossigeno, ventilazione polmonare.
- Non cambia: concentrazione di lattato e H^+ .

Reclutamento completo dei MCL

- Quando la potenza esterna raggiunge un certo livello, si reclutano tutti i MCL e iniziano ad attivarsi le fibre muscolari intermedie (FMI).
- Nei FMI, dopo esaurimento dei fosfageni, si attiva la glicolisi → parte del piruvato si trasforma in lattato → entra nel sangue → penetra nei MCL.
- Il lattato nei MCL inibisce l'ossidazione dei grassi → il glicogeno diventa substrato principale.
- Segnali di reclutamento completo: aumento del lattato nel sangue e della ventilazione polmonare.

Accumulo di H^+ e CO_2

- Gli H^+ prodotti nei FMI interagiscono con i sistemi tampone del sangue → formazione di CO_2 non metabolico → stimolazione della respirazione.
- Il CO_2 raggiunge i chemocettori del SNC → intensificazione della respirazione.
- Il CO_2 viene eliminato → la sua concentrazione media nel sangue diminuisce.
- Soglia aerobica (AeS) e soglia anaerobica (AnS)
- **AeS**: indica il reclutamento completo dei MCL. La potenza esterna corrispondente riflette la forza dei MCL nel risintetizzare ATP e CrP tramite fosforilazione ossidativa.
- **AnS**: quando la produzione di lattato supera la sua ossidazione.
 - Il lattato nei MCL viene riconvertito in piruvato tramite LDH-H. La capacità mitocondriale dei MCL ha un limite → si raggiunge un equilibrio dinamico tra produzione e consumo di lattato → poi l'equilibrio si rompe → accumulo di lattato, H^+ e CO_2 → forte attivazione delle funzioni fisiologiche, soprattutto respiratorie.

Substrati energetici alla soglia anaerobica

- Il lattato inibisce l'ossidazione dei grassi.
- I carboidrati diventano l'unico substrato ossidativo nei MCL:
 - Glicogeno muscolare.
 - Lattato prodotto nei muscoli glicolitici.
- L'uso dei carboidrati garantisce la massima velocità di produzione di ATP nei mitocondri dei MCL.

Potenza al limite anaerobico e capacità ossidativa

La potenza al limite anaerobico (AnS) rappresenta la massima capacità ossidativa delle fibre muscolari lente (FML). L'aumento ulteriore della potenza esterna richiede il coinvolgimento di unità motorie ad alta soglia, che innervano fibre muscolari glicolitiche. L'equilibrio dinamico si rompe: la produzione di ioni H^+ e lattato supera la loro eliminazione, causando un aumento della ventilazione polmonare, della frequenza cardiaca (FC) e del consumo di ossigeno.

Dopo l'AnS, il consumo di ossigeno è principalmente legato al lavoro dei muscoli respiratori e del miocardio. Quando si raggiungono i limiti massimi di ventilazione e FC, o si verifica affaticamento muscolare locale, il consumo di ossigeno si stabilizza e poi diminuisce. Questo punto corrisponde al massimo consumo di ossigeno (VO_{2max}).

Energia e glicogeno muscolare

Durante esercizi di durata superiore a 60 secondi, l'energia proviene principalmente dalle riserve di glicogeno muscolare ed epatico. Tuttavia, la durata dell'esercizio tra la potenza aerobica massima (PAM) e l'AnS non è legata all'esaurimento del glicogeno. Solo quando si lavora alla potenza dell'AnS, l'interruzione dell'esercizio è causata dall'esaurimento del glicogeno muscolare.

Per valutare le riserve di glicogeno muscolare, è utile determinare l'AnS e mantenere tale potenza fino al limite. La durata di mantenimento dell'AnS riflette le riserve di glicogeno.

Adattamenti muscolari e capillarizzazione

L'aumento dell'AnS indica un incremento della massa mitocondriale delle MCL, accompagnato da un aumento del numero e della densità dei capillari, che prolunga il tempo di transito del sangue. Questo suggerisce che l'aumento dell'AnS riflette sia la crescita della massa muscolare ossidativa sia la capillarizzazione.

Valutazione cardiovascolare

Il test a gradini permette una valutazione indiretta del sistema cardiovascolare. L'analisi della relazione tra potenza, FC, consumo di ossigeno e ventilazione mostra una dipendenza lineare fino alla soglia aerobica (AeS). In un test su cicloergometro

con efficienza = 2370, ogni litro di ossigeno consumato corrisponde a 20 l/min di ventilazione e 75–80 W di potenza.

Poiché il sangue arriva ai muscoli attivi con la stessa concentrazione di ossigeno, la concentrazione di O₂ e CO₂ nel sangue venoso dipende dalla potenza muscolare e dal flusso sanguigno. I dati indicano che le dimensioni del cuore non influenzano il flusso muscolare, ma la FC si riduce sotto carico standard. Quindi, la FC sotto carico può indicare il volume sistolico del cuore, cioè il volume del ventricolo sinistro e la forza del miocardio.

Sistema endocrino e immunitario

Non esistono test pratici per valutare direttamente la funzionalità endocrina e immunitaria. Alcuni metodi, come la reazione agli eritrociti di montone, sono complessi e poco adatti alla pratica sportiva.

Il modo più semplice per monitorare questi sistemi è il test regolare della forza muscolare. Se la forza diminuisce nonostante l'allenamento, si può ipotizzare una ridotta funzionalità endocrina o una produzione insufficiente di ormoni. La riduzione degli ormoni porta a una minore sintesi cellulare, inclusa la produzione di plasmacellule immunitarie, causando immunodeficienza.

Test regolari della forza muscolare, come la dinamometria della mano, possono riflettere indirettamente lo stato endocrino. Studi mostrano che l'allenamento di una gamba può aumentare la forza anche nell'altra non allenata, grazie all'aumento sistema ormonale.

Circolazione sanguigna

Il cuore e i vasi sanguigni garantiscono la circolazione continua del sangue. Il grande circolo parte dal ventricolo sinistro → aorta → arterie → capillari → vene → atrio destro. Il piccolo circolo parte dal ventricolo destro → arteria polmonare → capillari polmonari → vene polmonari → atrio sinistro.

La funzione del cuore è pompare ritmicamente il sangue. La contrazione si chiama sistole, il rilassamento diastole. Il volume di sangue espulso dal ventricolo sinistro al minuto è la portata cardiaca (CO), che a riposo è 4–5 l/min. Dividendo CO per la FC si ottiene il volume sistolico (SV), circa 60–70 ml a riposo.

La frequenza e la forza delle contrazioni dipendono dalla regolazione nervosa, ormonale (adrenalina) e biomeccanica. In posizione eretta, la gravità ostacola il ritorno venoso, accumulando 300–800 ml di sangue nelle gambe.

Durante l'esercizio, CO aumenta grazie a FC e SV. SV raggiunge il massimo a FC di 120–150 bpm, mentre FC può superare 180–200 bpm. Nei non allenati, CO può arrivare a 18–25 l/min. Il massimo apporto di ossigeno è:

$$VO_2 = CO \times Hb \times 0,00134 = 20 \times 160 \times 0,00134 = 4,288 \text{ l/min}$$

Dove Hb è la concentrazione di emoglobina (g/l), 0,00134 è la capacità ossidativa dell'emoglobina.

Se i muscoli di un non allenato usassero tutto l'ossigeno disponibile, potrebbe competere a livello professionale. Tuttavia, la carenza mitocondriale limita il $VO_{2\text{max}}$: 3–3,5 l/min (45–50 ml/kg/min) per uomini, 2–2,2 l/min (40–45 ml/kg/min) per donne. All'AnP, il consumo medio è 60–70% del $VO_{2\text{max}}$, circa metà rispetto agli atleti d'élite.

Vasi sanguigni e pressione

Durante la sistole, il cuore spinge sangue nell'aorta e nell'arteria polmonare, creando pressione. La resistenza periferica ostacola il flusso. La pressione massima è la sistolica (PAS), la minima la diastolica (PAD). A riposo: PAS = 120 mmHg, PAD = 80 mmHg.

Maggiore è l'elasticità arteriosa, minore è la pressione necessaria per far avanzare il sangue. Nell'arteriosclerosi, le arterie sono meno elastiche → serve più pressione per lo stesso volume.

La resistenza dipende dalla viscosità del sangue e dal diametro dei vasi. La tensione muscolare può comprimere i vasi → aumento della resistenza. I prodotti del metabolismo anaerobico ($\downarrow pH$, $\uparrow pCO_2$, $\downarrow pO_2$) causano iperemia funzionale → dilatazione dei vasi → \downarrow pressione.

Controllo nervoso e ormonale

Il controllo nervoso e umorale è fondamentale per la regolazione vascolare. Le fibre simpatiche innervano la muscolatura liscia dei vasi, soprattutto quelli piccoli. Il flusso capillare è regolato da fattori locali.

- **Vasocostrizione:** noradrenalina dalle fibre simpatiche → recettori α (reni, fegato, intestino, polmoni, pelle).
- **Vasodilatazione:** adrenalina e noradrenalina → recettori β (muscoli scheletrici, cuore, ghiandole surrenali).

Sistema neuroendocrino

- L'attivazione delle ghiandole endocrine avviene tramite impulsi nervosi provenienti dal sistema nervoso centrale (nuclei dell'ipotalamo) diretti verso alcune ghiandole, come l'ipofisi. Gli ormoni secreti dal lobo anteriore dell'ipofisi regolano l'attività di altre ghiandole: tiroide, gonadi e surreni.

- Si distinguono tre principali sistemi endocrini:
 - **Sistema simpato-adrenalinico**
 - **Sistema ipofisario-surrenalico**
 - **Sistema ipofisario-gonadico**
-

Sistema simpatico-adrenalinico

- Responsabile della mobilitazione delle risorse energetiche. L'adrenalina e la noradrenalina sono prodotte nella midollare del surrene e, insieme alla noradrenalina rilasciata dalle terminazioni nervose simpatiche, agiscono tramite il sistema "adenilato ciclasi – AMP ciclico (cAMP)".
- Per accumulare cAMP nella cellula, è necessario inibire la fosfodiesterasi del cAMP, enzima che lo degrada.
- I glucocorticoidi inibiscono questo enzima, mentre l'insulina ne contrasta l'effetto.

Meccanismo d'azione:

- L'ormone raggiunge la cellula tramite il sangue.
 - Si lega a un recettore sulla membrana cellulare.
 - Il recettore cambia conformazione e attiva l'adenilato ciclasi.
 - L'ATP si trasforma in cAMP.
 - Il cAMP regola il metabolismo: glicogenolisi, attivazione della fosfofruttochinasi nei muscoli, lipolisi nel tessuto adiposo, sintesi proteica e contrazione muscolare.
-

Sistema ipofisario-surrenalico

- Comprende strutture nervose (ipotalamo, formazione reticolare, amigdala), circolazione sanguigna e ghiandole surrenali.
 - In condizioni di stress, l'ipotalamo rilascia corticoliberina nel sangue.
 - Questo stimola la secrezione di ACTH (ormone adrenocorticotropo), che raggiunge le surreni.
 - **Meccanismo d'azione dei glucocorticoidi (secondo A. Viru, 1981):**
 - Gli ormoni (cortisolo, corticosterone, ecc.) diffondono nella cellula.
 - Si legano a un recettore specifico → complesso G-R.
 - Il complesso entra nel nucleo e si lega al DNA.
 - Stimola la trascrizione dell'mRNA.
 - L'mRNA attiva la sintesi di altri tipi di RNA.
 - Dopo 60 minuti, si liberano i ribosomi e si aggregano.
-

- Inizia la traduzione → sintesi di enzimi (nel fegato, ghiandole endocrine, muscoli scheletrici).
 - Il complesso G-R ha un'emivita di circa 13 minuti. Dopo l'azione, l'ormone lascia la cellula invariato.
 - Le cellule bersaglio, come quelle epatiche, hanno molti recettori per i glucocorticoidi, che vengono intensamente accumulati e metabolizzati. L'emivita degli ormoni varia da 20 a 200 minuti.
-

Sistema ipofisario-tiroideo

- Ha connessioni nervose e umorali. Si presume che funzioni in sincronia con il sistema ipofisario-surrenalico.
 - Gli ormoni tiroidei (tiroxina, triiodotironina, tireotropina) favoriscono il recupero dopo l'esercizio fisico.
-

Sistema ipofisario-gonadico

- Include l'ipofisi, la corteccia surrenale e le gonadi. La regolazione avviene tramite vie nervose e umorali.
 - **Ormoni maschili:** androgeni (testosterone), prodotti principalmente nelle cellule di Leydig dei testicoli.
 - **Ormoni femminili:** estrogeni, prodotti nelle ovaie, surreni e pelle.
 - Produzione giornaliera:
 - Uomini: 4–7 mg
 - Donne: 10–30 volte meno
 - **Organi bersaglio degli androgeni:** prostata, vescicole seminali, testicoli, muscoli scheletrici, miocardio.
 - **Meccanismo d'azione del testosterone:**
 - Si trasforma in 5-alfa-diidrotestosterone.
 - Forma un complesso G-R.
 - Il complesso entra nel nucleo.
 - Si lega al DNA.
 - Stimola la sintesi di RNA e proteine, inclusi enzimi androgeno-dipendenti.
 - Aumenta la sintesi di DNA e la divisione cellulare.
 - Il testosterone viene completamente metabolizzato dopo la sua azione.
-

Adattamenti endocrini all'allenamento

- L'allenamento induce modifiche strutturali nelle ghiandole endocrine:
 - Aumento della massa di surreni, ipofisi, tiroide, gonadi.
 - Dopo 125 giorni di detraining, tutto torna alla normalità.
 - L'aumento della massa è associato a maggiore contenuto di DNA → aumento della mitosi → più cellule.
 - La crescita della ghiandola dipende da:
 - Sintesi: proporzionale alla massa, inversamente proporzionale alla concentrazione ormonale.
 - Degradazione: aumenta con la massa e la potenza meccanica, diminuisce con l'aumento degli ormoni anabolici.
-

Sistema immunitario

- Il corpo umano possiede un sistema di sorveglianza: il sistema immunitario. Protegge da agenti patogeni (batteri, virus) e cellule tumorali, riconoscendo e distruggendo selettivamente gli invasori.
- Si distinguono due tipi di risposta:
- **Cellulare**: efficace contro funghi, parassiti, virus intracellulari, cellule tumorali.
- **Umore**: mediata da anticorpi.
- La risposta immunitaria umorale si manifesta principalmente nella fase extracellulare delle infezioni batteriche e virali. Il sistema immunitario è l'insieme di tutti gli organi linfoidei e delle strutture cellulari linfoidei: timo, milza, linfonodi, placche di Peyer, cellule staminali del midollo osseo.
- Secondo l'accademico R.V. Petrov (1987), l'interazione dell'organismo con antigeni estranei si articola in quattro processi:
- **Proliferazione degli antigeni**: il numero di antigeni dipende dalla loro velocità di moltiplicazione meno la quantità neutralizzata dagli anticorpi esistenti o appena formati.
- **Risposta immunitaria**: l'organismo accumula cellule immunocompetenti (produttrici di anticorpi). Il processo è avviato dal complesso antigene-recettore del linfocita T. Il numero di plasmacellule dipende dalla quantità di linfociti B attivati e dalla loro proliferazione meno la perdita per invecchiamento.
- **Produzione di anticorpi**: la quantità dipende dalla velocità di sintesi meno quella legata agli antigeni e quella eliminata per catabolismo naturale.
- **Efficienza del sistema immunitario**: dipende dal funzionamento di altri organi e sistemi. Un virus può colpire organi come fegato, polmoni o ghiandole

endocrine, influenzando indirettamente la risposta immunitaria.

- Un semplice **modello matematico** dell'immunità è stato sviluppato da G.I. Marchuk (1985), che simula le reazioni difensive dell'organismo. Include: pool di antigeni, pool di anticorpi, pool di plasmacellule, organo bersaglio. Il modello può simulare forme croniche, subcliniche, acute e letali di malattia.
 - **Forma cronica**: infezione costante a basse dosi → equilibrio tra sintesi microbica e produzione di anticorpi.
 - **Forme subcliniche, acute o letali**: causate da alte dosi di antigeni o riduzione della massa dell'organo bersaglio.
 - Le cellule staminali del midollo osseo sono precursori delle risposte immunitarie (sistemi T e B). Con l'età, il loro numero diminuisce. Tra i 65 e i 76 anni, l'attività anticorpale è solo il 20–30% del massimo.
 -
-

Apparato digerente

- Comprende: bocca, faringe, esofago, stomaco, intestino tenue e crasso.
- La digestione è il processo fisiologico che trasforma fisicamente e chimicamente il cibo, permettendo l'assorbimento dei nutrienti nel sangue e nella linfa.
- **Modifiche fisiche**: masticazione, mescolamento, triturazione.
- **Modifiche chimiche**: idrolisi tramite enzimi e acido cloridrico.
- **Bocca**
 - Frammentazione e salivazione del cibo.
 - Attivazione riflessa delle ghiandole digestive.
 - Enzimi salivari: ptialina, maltasi (digestione dei carboidrati).
- **Stomaco**
 - Ambiente acido (pH 0,9–1,5).
 - Enzimi: pepsine, gelatinasi, chimosina (proteine), lipasi (grassi).
 - Il cibo rimane 6–8 ore; carboidrati evacuati più rapidamente, grassi più lentamente (8–10 ore).
 - L'adrenalina inibisce la secrezione gastrica.
- **Intestino tenue**
 - Azione di bile, succo pancreatico, ghiandole di Brunner e Lieberkühn.
 - Ambiente leggermente alcalino (pH 7,2–8,0).
 - Enzimi pancreatici: proteasi (tripsina, chimotripsina), amilasi, maltasi, lipasi, nucleasi.

- La bile attiva la lipasi.
 - Digestione parietale e assorbimento tramite la mucosa intestinale.
 - **Intestino crasso**
 - Flora batterica: fermentazione dei carboidrati, putrefazione delle proteine.
 - Assorbimento dell'acqua → formazione delle feci.
 - **Assorbimento**
 - **Carboidrati:** glucosio e galattosio, assorbiti attivamente con consumo di ATP.
 - **Aminoacidi:** assorbiti nel tenue, entrano nel sistema portale → fegato.
 - **Grassi:** acidi grassi e glicerolo; quelli a catena corta → sangue, quelli a catena lunga → sistema linfatico come chilomicroni.
 -
-

Tessuto adiposo

- Il tessuto adiposo è un tipo indipendente di tessuto con tre funzioni principali:
 - Sintesi di trigliceridi da lipidi sierici e glucosio.
 - Conservazione nei depositi adiposi.
 - Rilascio tramite lipolisi.
 - **Adipociti:** aumentano di volume, il nucleo si appiattisce → metabolismo glucidico rallentato.
 - **Capillari e fibre reticolari:** supporto meccanico e nutrizione.
 - **Innervazione:** fibre simpatiche avvolgono ogni adipocita.
 - Nel tessuto adiposo avviene:
 - Conversione di carboidrati in grassi e viceversa.
 - Sintesi degli acidi grassi nella citoplasma da acetil-CoA (derivato da glucosio o aminoacidi).
 - Lipolisi stimolata da catecolamine → rilascio di acidi grassi e glicerolo in situazioni di stress.
-

Apparato locomotore

- Sistema di sostegno e movimento: ossa, articolazioni e muscoli.
- **Scheletro umano:** 206 ossa.
- **Articolazioni:**
 - Semplici (2 ossa) e complesse (3+ ossa).
 - Tipi: sferiche, ellissoidali, a sella, cilindriche, a blocco, piatte.
 - Assi di movimento: frontale (trasversale), sagittale (antero-posteriore), longitudinale (verticale).
- **Parti dello scheletro:**
 - Tronco
 - Cranio
 - Arti superiori
 - Arti inferiori

Tipi di articolazioni

- **Semplici:** formate da due ossa.
- **Complesse:** formate da tre o più ossa.

Forme delle superfici articolari

- **Sferiche e ellissoidali:** 3 assi di rotazione.
- **A sella:** 2 assi di rotazione.
- **A blocco e cilindriche:** 1 asse di rotazione.

Assi di movimento

- **Frontale (trasversale)**
- **Sagittale (antero-posteriore)**
- **Longitudinale (verticale)**

Parti dello scheletro

1. Scheletro del tronco

- **Colonna vertebrale:** 33–34 vertebre
 - 7 cervicali
 - 12 toraciche
 - 5 lombari

- 5 sacrali
- 4–5 coccigee
- **Gabbia toracica:** formata da sterno, costole, vertebre toraciche e le loro articolazioni.

2. Scheletro della testa

- Ossa: occipitale, frontale, sfenoide, parietali, temporali, ossa facciali.
- Il cranio è articolato alla colonna vertebrale tramite:
 - Articolazione atlanto-occipitale
 - Articolazione atlanto-assiale

3. Scheletro dell'arto superiore

- **Cintura scapolare:** clavicola e scapola.
- **Arto superiore libero:** omero, radio, ulna, ossa del carpo, metacarpo e falangi.
- **Articolazioni:** sterno-clavicolare, acromion-clavicolare, scapolo-omeroale, gomito, radio-carpica, carpo-metacarpiche, metacarpo-falangee, interfalangee.

4. Scheletro dell'arto inferiore

- Include le ossa della cintura pelvica e dell'arto inferiore libero.

Muscoli del corpo umano

Nel corpo umano ci sono circa **600 muscoli**, suddivisi in gruppi topografici:

- Testa
- Collo
- Schiena
- Torace
- Addome
- Cinto scapolare
- Cinto pelvico

Si distinguono muscoli:

- Anteriori e posteriori
- Superficiali e profondi
- Esterni e interni

Classificazione per forma e fibre

- **Forma:** lunghi, corti, larghi
- **Direzione delle fibre:** parallele, trasversali, oblique (mono- e bipennati)

Gruppi funzionali

I muscoli si organizzano in gruppi funzionali per:

- Flessione
 - Estensione
 - Abduzione
 - Adduzione
 - Supinazione
 - Pronazione
 - **Sinergisti:** agiscono insieme
 - **Antagonisti:** agiscono in opposizione
-

Muscoli del tronco

Flessione della colonna vertebrale

- **Regione cervicale:** muscoli anteriori del collo
 - Sternocleidomastoideo
 - Scaleni
 - Muscoli lunghi del collo e della testa
- **Regione lombare:**
 - Retto dell'addome
 - Obliquo esterno
 - Obliquo interno

Estensione della colonna

- Muscolo erettore della colonna (uno dei più grandi), origina dal sacro e si inserisce su ileo, processi spinosi, coste e cranio.

Inclinazione e torsione

- Stessi muscoli, attivati in modo selettivo.
-

Muscoli della respirazione

- Diaframma
 - Muscoli intercostali esterni e interni
 - Muscoli dentati posteriori superiori e inferiori
 - Muscoli elevatori delle coste
-

Capitolo 2

Pratiche di prevenzione delle malattie più diffuse e dell'invecchiamento umano

Tutte le forme conosciute di cultura fisica salutare sono state sviluppate come mezzo di prevenzione delle malattie più pericolose: cardiopatia ischemica, aterosclerosi e persino cancro, oltre alla prevenzione dell'invecchiamento precoce.

Per comprendere le cause di queste malattie e i metodi di prevenzione, vengono illustrati i meccanismi della loro insorgenza. Successivamente, si analizza la fisiologia delle pratiche salutari e i metodi più razionali per applicarle.

Cardiopatia ischemica

Oltre il 50–70% dei decessi è legato a malattie cardiovascolari. Il più comune è la cardiopatia ischemica, associata a dolore toracico. L'insufficiente apporto di sangue al miocardio provoca dolore (angina pectoris). Il disturbo del flusso sanguigno è solitamente causato da aterosclerosi.

L'aterosclerosi è caratterizzata dalla formazione, nelle pareti delle grandi arterie, di corpi estranei contenenti residui cellulari danneggiati, tessuto connettivo, lipidi, colesterolo, ecc. Queste formazioni possono crescere fino a ostruire il lume dei vasi. Se la velocità del flusso sanguigno aumenta bruscamente, possono staccarsi e viaggiare nel sangue. In punti stretti, come le arteriole, possono causare occlusioni e perdita di irrorazione in alcune aree, con conseguente necrosi tissutale. Se ciò avviene nel muscolo cardiaco, si verifica un infarto del miocardio.

Fattori che contribuiscono all'aterosclerosi:

- Sovranutrizione irresponsabile;
- fumo;
- stile di vita sedentario;
- carenza di ormoni sessuali maschili;
- obesità;
- durezza dell'acqua potabile;
- diabete mellito;
- e altri.

Tuttavia, per prevenire la cardiopatia ischemica e l'aterosclerosi, è fondamentale comprendere il meccanismo della loro insorgenza. Attualmente si ritiene

comunemente che la vera causa dell'aterosclerosi sia il distacco di un gran numero di cellule endoteliali — lo strato interno dei vasi sanguigni. Questo fenomeno può verificarsi solo in tessuti con processi plastici compromessi. La durata di vita di una cellula endoteliale normale varia da 100 a 180 giorni. La causa primaria di tale compromissione è probabilmente uno squilibrio ormonale nel sangue, che influisce sul metabolismo dei carboidrati e dei grassi in tutto l'organismo e, nell'endotelio, può favorire la penetrazione accelerata delle lipoproteine a bassa densità nella parete arteriosa. La prova più evidente del ruolo degli ormoni nell'aterosclerosi è l'aumento della sua incidenza negli anziani, nei quali l'attività del sistema endocrino diminuisce drasticamente.

Pertanto, gli esercizi fisici più efficaci per la salute sono quelli che aumentano significativamente la concentrazione di ormoni durante l'attività e nel periodo di recupero.

Cancro

Il cancro è una malattia che può portare alla morte. Rappresenta circa il 23% di tutti i decessi. È associato alla formazione di tumori — una crescita eccessiva (iperplasia) di un tessuto in cui le cellule perdono la loro funzione e forma specifica. I tumori possono essere benigni o maligni. I primi crescono comprimendo i tessuti circostanti, i secondi li invadono e li distruggono. I tumori maligni colpiscono più frequentemente le persone anziane.

Fattori che causano il cancro:

- sostanze cancerogene (chimiche);
- radiazioni (ultraviolette, raggi X, ecc.);
- virus;
- farmaci ormonali (controindicati, ad esempio, in gravidanza);
- e altri.

Questi agenti agiscono sul DNA, alterandone la struttura e compromettendo la funzione cellulare. Il sistema immunitario ha un ruolo cruciale nella prevenzione del cancro, poiché può riconoscere e distruggere le proteine estranee. L'indebolimento del sistema immunitario con l'età è una delle principali cause dell'aumento del rischio oncologico.

L'attività fisica modifica lo stato funzionale delle cellule, aumenta la concentrazione di ormoni nel sangue, stimolando i processi di sintesi e catabolismo. Ciò favorisce il rinnovamento delle strutture cellulari, inclusa la rigenerazione del DNA. Di conseguenza, eventuali danni genetici possono essere gradualmente riparati. Studi scientifici hanno dimostrato che le persone che praticano attività fisica due volte a settimana per 30–60 minuti si ammalano di cancro dal 60 al 70% in meno rispetto a chi non si allena. Tuttavia, un aumento eccessivo dell'attività aerobica non comporta

ulteriori benefici in termini di prevenzione oncologica.

In sintesi, gli esercizi fisici che attivano il sistema endocrino e favoriscono l'auto-rinnovamento delle strutture cellulari e del DNA rappresentano un mezzo efficace per la prevenzione del cancro.

Invecchiamento

La vita umana si suddivide in tre fasi principali: crescita, periodo riproduttivo e invecchiamento. I cambiamenti fisiologici legati all'età hanno portato gli scienziati a comprendere che lo sviluppo e l'invecchiamento dipendono dal patrimonio genetico. Studi sperimentali hanno evidenziato modificazioni strutturali dell'informazione genetica (cromatina) con l'età, che portano a una riduzione dell'attività traslazionale e della capacità di autorigenerazione cellulare.

L'invecchiamento precoce si osserva in malattie come la progeria e la sindrome di Werner, causate da mutazioni genetiche. In questi casi, i segni dell'invecchiamento (capelli grigi, rughe, ecc.) compaiono già tra i 6 e i 9 anni.

Da ciò si deduce che è possibile prolungare il periodo riproduttivo e rallentare l'invecchiamento migliorando la funzione del genoma. Questo può essere ottenuto tramite correzione ormonale medica, ma anche attraverso esercizi fisici che modificano significativamente la concentrazione ormonale nel sangue.

Conclusione

La chiave per la prevenzione delle malattie mortali risiede nel potenziamento delle capacità del sistema endocrino e immunitario, ovvero nell'aumento della riserva adattativa dell'organismo. Pertanto, il compito principale della teoria dell'educazione fisica salutare è sviluppare mezzi e metodi per migliorare le funzioni di questi sistemi.

Capitolo 3

Modello teorico

Ogni teoria si basa su elementi ideali e relazioni strutturali tra essi. In questo caso, il modello è una rappresentazione funzionale dell'organismo umano, che simula i processi adattativi a breve e lungo termine. Tali modelli concettuali si trovano in molte monografie.

Per migliorare il modello e i metodi dell'educazione fisica salutare (MEFS), è necessario:

- perfezionare i modelli concettuali e matematici che simulano la risposta dell'organismo all'esercizio fisico;
 - studiare l'efficacia salutare dei mezzi dell'educazione fisica;
 - sviluppare metodi e piani di cultura fisica salutare;
 - classificare i carichi fisici in base all'effetto fisiologico;
 - sviluppare metodi di monitoraggio dello stato di salute.
-

Caratteristiche fisiologiche dei principali tipi di cultura fisica salutare

L'analisi delle malattie più pericolose e del processo di invecchiamento ha dimostrato che la salute dipende dallo stato del patrimonio genetico cellulare, che regola i processi plastici e risponde agli stimoli ormonali. Pertanto, gli esercizi fisici che stimolano una “danza” ormonale con un'abbondante secrezione endocrina hanno il massimo effetto salutare.

Aerobica ciclica

Uno dei tipi più popolari di cultura fisica per la salute è l'aerobica, che utilizza esercizi ciclici come corsa, camminata, ciclismo e altri.

Fisiologia degli esercizi ciclici

Gli esercizi aerobici sono tra le forme di attività fisica più studiate dalla scienza. La loro caratteristica principale è il coinvolgimento di gruppi muscolari specifici che si contraggono e si rilassano in modo sequenziale.

Con l'aumento del consumo di ossigeno, aumentano la frequenza cardiaca (FC) e la pressione arteriosa. Ad esempio, con $FC = 150$ battiti/min, la pressione sistolica può raggiungere 150–190 mmHg e la diastolica 70–90 mmHg.

L'aumento del consumo di ossigeno è legato alla velocità di movimento, che implica maggiore forza di spinta e contrazione muscolare. A basse velocità, solo una piccola parte delle fibre muscolari attive lavora. Queste fibre, ricche di mitocondri, ossidano i grassi e sono chiamate fibre muscolari ossidative. Quando si attivano fibre con pochi mitocondri, avviene la glicolisi anaerobica, producendo acido lattico (lattato) e ioni idrogeno. Il lattato interferisce con l'ossidazione dei grassi, quindi con l'aumento della velocità, tutte le fibre muscolari passano all'ossidazione dei carboidrati (lattato, glucosio, glicogeno).

Punto di attivazione delle fibre glicolitiche, chiamato soglia aerobica (AeS). Quando il lattato raggiunge 4 mM/l e la sua accumulazione accelera, si identifica la soglia anaerobica (AnS), cioè il punto di equilibrio dinamico tra produzione e consumo di lattato da parte delle fibre muscolari ossidative, il cuore e i muscoli respiratori. La concentrazione di noradrenalina aumenta con l'intensità dell'esercizio e lo stress mentale.

Metabolismo dei grassi e recupero

Il fenomeno dell'ossidazione dei grassi durante l'esercizio è noto dagli anni '20-'30 del XX secolo. Tuttavia, studi degli anni '90 hanno mostrato che si ossidano principalmente i grassi immagazzinati nelle fibre muscolari sotto forma di goccioline, sufficienti per 30–60 minuti di attività. Il grasso sottocutaneo non entra nel sangue e nei muscoli durante l'esercizio, ma viene utilizzato nel recupero (5–15 ore dopo), tramite il cibo o il rilascio dal deposito sottocutaneo.

Risposta ormonale e durata dell'esercizio

La concentrazione di ormoni legati all'attività dell'ipofisi e del sistema nervoso simpatico (somatotropina, testosterone, adrenalina, noradrenalina) aumenta con lo stress mentale, specialmente quando si combinano: attivazione muscolare, acidificazione muscolare con dolore, FC massima e frequenza respiratoria massima.

La durata dell'esercizio dipende dalla velocità. Alla soglia aerobica, una persona può muoversi per 20–30 minuti con FC tra 140–170 battiti/min. Gli ormoni aumentano leggermente (50–100% rispetto al riposo), ma sotto sforzo massimo possono aumentare di 10 volte o più.

Aerobica per la salute

Il concetto di “correre per evitare l'infarto” è centrale per chi pratica jogging. Le guide metodologiche affermano che la corsa a bassa intensità (fino alla soglia aerobica) favorisce l'ossidazione dei grassi e migliora l'attività cardiaca rispetto al riposo. Secondo il principio “la funzione costruisce l'organo”, si ritiene che gli esercizi aerobici migliorino cuore, vasi sanguigni e riducano il grasso corporeo. Tuttavia, studi degli ultimi 30 anni non hanno mostrato effetti significativi su cuore, vasi e tessuto adiposo.

Allenamenti con FC tra 100–140 battiti/min, dove si osserva il massimo volume di

iezione cardiaca, possono portare all'allungamento delle miofibrille nelle fibre muscolari cardiache, aumentando il numero di sarcomeri.

Durante il riposo, il cuore inizia a espellere più sangue per battito grazie all'aumento dei sarcomeri nelle miofibrille. Poiché il fabbisogno di ossigeno a riposo rimane invariato, la frequenza cardiaca a riposo diminuisce. Alcuni propongono di registrare questo parametro per valutare lo stato di salute, ma ciò non è del tutto corretto: l'aumento del volume del ventricolo sinistro è rilevante per gli atleti, mentre per una persona comune è più importante lo stato del sistema endocrino e immunitario.

Il sistema vascolare è sottoposto a forte stress durante la corsa con FC tra 100–140 battiti/min, poiché la pressione sistolica può salire fino a 160–200 mmHg. Con corsa o camminata a bassa intensità, la concentrazione di ormoni nel sangue aumenta poco, quindi il miglioramento vascolare è molto lento. In uno studio annuale con tre sessioni settimanali di un'ora, non si è riusciti a ridurre la pressione alta. Tuttavia, dopo 3–5 anni, la pressione tende a normalizzarsi, come dimostrato dalla pratica dei corridori amatoriali.

Regole fondamentali per correre in sicurezza

1. Non iniziare a correre se il peso corporeo supera significativamente i 70–80 kg (peso ideale = altezza in cm – 100). In tal caso, iniziare con la camminata.
2. Correre con scarpe dalla suola spessa, larga e morbida, soprattutto nella zona del tallone. L'appoggio del piede deve iniziare dal tallone, con il ginocchio ben piegato. Ignorare questa regola può causare microtraumi alle articolazioni del ginocchio, dell'anca e alla colonna vertebrale (in Australia, le pecore tenute su pavimenti in cemento hanno sviluppato deformazioni articolari dopo un anno).
3. Carico ottimale: 3 sessioni settimanali da 30–60 minuti con FC tra 100–140 battiti/min. Superare questo carico può portare a esaurimento delle ghiandole endocrine, calo dell'immunità e sovrallenamento, inaccettabile per l'allenamento salutare.

Benefici per ex sportivi e uso generale

Gli esercizi aerobici sono particolarmente utili per ex sportivi, che spesso presentano ipertrofia miocardica, disturbi della conduzione e irregolarità nel ritmo cardiaco. Questi problemi si aggravano con malattie o inattività. L'allenamento aerobico regolare riattiva tutte le cellule cardiache, migliorando il metabolismo e normalizzando temporaneamente i processi plastici e metabolici.

Per una persona normale, gli esercizi aerobici possono essere usati:

- come riscaldamento per aumentare la temperatura corporea,
- per accelerare il metabolismo e ossidare carboidrati o grassi nei muscoli,
- per ridurre il peso corporeo, utilizzando il grasso sottocutaneo per compensare l'energia spesa.

Tuttavia, dopo l'allenamento si avverte fame, si consumano carboidrati e grassi, il pancreas rilascia insulina, che stimola la sintesi di grasso e glicogeno nei muscoli e

nel tessuto adiposo. Quindi, la perdita di peso non è garantita. Solo chi segue una dieta ipocalorica (verdure, acqua minerale) per 10–24 ore dopo l'allenamento può dimagrire, anche con possibile riduzione della massa muscolare.

Alternative alla corsa e preparazione per triathlon

L'effetto salutare dell'allenamento aerobico è basso, ma se si sostituisce la corsa con camminata, ciclismo o nuoto, atleti ben preparati possono allenarsi 3 volte a settimana per 2–4 ore. Con la fatica aumenta lo stress mentale e la secrezione di ormoni, quindi la preparazione per triathlon può avere effetti benefici, a patto di seguire queste regole:

- Non usare la corsa per prepararsi alla triathlon, per evitare danni a articolazioni, legamenti e muscoli.
- Preferire camminata veloce, ciclismo, sci o skiroll.
- Evitare allenamenti troppo lunghi (oltre 2 ore) o troppo frequenti (più di 3 volte a settimana).

Ginnastica aerobica

Cinquant'anni fa, ex ginnasti hanno sviluppato un sistema salutare di esercizi ginnici. Inizialmente, l'aerobica somigliava a una versione semplificata della ginnastica artistica, con movimenti ampi e flessibilità elevata. I programmi rispettavano due criteri:

- Intensità media compatibile con il regime aerobico, favorendo l'ossidazione dei grassi.
- Tecnica estetica, accompagnata da musica e movimenti ampi.

Jane Fonda ha pubblicato molti programmi su videocassetta. Dopo dieci anni di pratica, si è osservato che:

Allenarsi 2–3 volte a settimana per 1,5–2 ore non riduce significativamente la massa grassa. Gli esercizi si susseguono, coinvolgendo diversi gruppi muscolari, causando solo affaticamento e acidificazione locale minima.

Quando nei muscoli si verifica un'acidificazione (accumulo di acido lattico), l'ossidazione dei grassi viene inibita e inizia l'ossidazione dei carboidrati (glucosio ematico o glicogeno muscolare). Di conseguenza, durante l'aerobica ginnica non avviene l'ossidazione dei grassi. Una rapida diminuzione della glicemia alla fine dell'allenamento provoca, dopo 30–60 minuti di recupero, una forte sensazione di fame. È quasi impossibile resistere, quindi si consuma cibo e, invece di bruciare i grassi corporei, si accumula grasso dai carboidrati e dai grassi ingeriti.

Gli esercizi con grande ampiezza e intensità comportano rischi di stiramenti ai legamenti delle anche, delle spalle, delle ginocchia e distorsioni alle caviglie. Sono frequenti anche lesioni muscolari, strappi delle miofibrille o di interi fasci muscolari, soprattutto tra i principianti.

Alla fine, Jane Fonda ha rivisto gli strumenti usati nell'aerobica, sostituendo gli esercizi di ginnastica artistica con movimenti di danza. Anche le regole dell'aerobica sportiva sono state modificate, introducendo restrizioni come:

- vietati movimenti bruschi con grande ampiezza,
- vietati piegamenti in avanti con busto dritto e torsioni,
- vietati movimenti bruschi della testa, specialmente piegamenti con torsioni,
- vietate iperestensioni della colonna vertebrale,
- vietati gli squat completi (angolo alle ginocchia $< 90^\circ$),
- vietati slanci laterali della gamba da posizione in ginocchio con appoggio sulle mani,
- vietati esercizi per gli addominali con sollevamento delle gambe dritte.

L'aerobica ha così assunto l'aspetto di movimenti ritmici su musica, simili a danze, con l'obiettivo di raggiungere una FC vicina alla soglia anaerobica (130–160 battiti/min).

Dopo altri 10 anni, si è constatato che questi programmi non portavano a significative variazioni della massa corporea. Sono quindi nate varianti come step-aerobica e slide-aerobica, che provocano maggiore affaticamento locale nei muscoli estensori delle gambe, ma anche dolori articolari alle ginocchia per sovraccarico.

In sintesi, l'aerobica ginnica ha subito molte trasformazioni a causa della sua bassa efficacia e della mancanza di basi scientifiche. Anche la sua redditività economica ha influenzato lo sviluppo dell'aerobica come industria del benessere.

Capitolo 4

Le basi della fisiologia della contrazione muscolare

All'inizio del XX secolo, gli esercizi di forza divennero popolari per modellare il corpo e migliorare le prestazioni sportive. Il maggiore successo commerciale fu raggiunto dal bodybuilding, sviluppato dai fratelli Weider negli Stati Uniti. Gli esercizi di forza sono visti come strumenti per la salute e l'estetica fisica.

Forza è la capacità di superare una resistenza esterna grazie all'attività muscolare. I muscoli sono composti da fibre muscolari, contenenti miofibrille, organelli specializzati che si contraggono utilizzando l'energia dell'ATP. Durante la contrazione, l'ATP si scinde in ADP e fosfato libero (P), liberando energia. Le miofibrille contengono anche creatinfosfato (CrP), che rigenera l'ATP donando energia: $ADP + P + \text{energia (da CrP)} = ATP$. Questo processo libera creatina e fosfato, che attivano la glicolisi anaerobica e aerobica, e la lipolisi. Tuttavia, la potenza combinata di questi processi non supera il 50% della potenza massima ottenibile dal solo CrP.

Durante un esercizio di forza, il cervello invia impulsi dai neuroni motori alla colonna vertebrale, dove i motoneuroni attivano le fibre muscolari. Ogni motoneurone controlla un gruppo di fibre muscolari, formando un'unità motoria (UM), che è l'elemento base del controllo muscolare. Le UM si distinguono in:

- a bassa soglia: piccoli motoneuroni e fibre lente;
- ad alta soglia: grandi motoneuroni e fibre rapide.

Con l'aumento della frequenza degli impulsi, si attivano progressivamente UM più grandi. In condizioni di stress mentale, fino all'80% delle UM può essere attivato.

Ad esempio, se un atleta esegue un'estensione delle gambe contro una resistenza troppo elevata, i muscoli non si accorciano, ma generano tensione interna: è la contrazione isometrica (senza movimento). In questo caso, non si compie lavoro meccanico (lavoro = forza \times spostamento, e lo spostamento è zero), ma si consuma energia chimica, trasformata in calore per circa il 50%.

Se il muscolo si contrae a velocità costante, si parla di contrazione isocinetica (più correttamente: isocinematica). Se la tensione muscolare è costante, si parla di contrazione isotonica. Negli esercizi di forza reali, velocità e forza variano, alternando fasi concentriche e eccentriche (pliometriche). Questo tipo di contrazione mista è detta auxotonica.

In pratica sportiva si usano i termini:

- esercizi statici (contrazione isometrica),
- esercizi dinamici (contrazione auxotonica),

- esercizi statodinamici (alternanza di contrazioni statiche e dinamiche),
- esercizi eccentrici (solo contrazione pliometrica).

Fisiologia dell'esercizio di forza

Un esercizio per forza consiste in movimenti ripetitivi lenti (1 ciclo ogni 1–5 secondi) con alta resistenza (oltre il 30% della forza massima). Il termine “esercizio” è spesso sinonimo di azione motoria completa, ad esempio sollevare e abbassare un bilanciere. La sequenza di esercizi simili è detta serie. In questo contesto, useremo la seguente terminologia:

1. **Azione motoria (AM):** movimento controllato da una posizione iniziale a una finale e ritorno.
2. **Esercizio o serie:** esecuzione ripetuta di più azioni motorie simili.
3. **Super-serie:** sequenza di esercizi simili o serie, con brevi pause (20–60 secondi).

Fisiologia dell'allenamento di forza

Le ricerche empiriche hanno dimostrato che all'aumentare della resistenza esterna diminuisce il numero massimo di sollevamenti possibili, noto anche come massimo di ripetizione (MR). La resistenza che può essere superata una sola volta viene considerata come indicatore della forza volontaria massima (1RM) del gruppo muscolare in quell'azione motoria. Se si assume la 1RM come 100%, si può costruire una relazione tra l'intensità relativa della resistenza e il numero di ripetizioni.

Durante un esercizio al 100% 1RM, l'atleta consuma le riserve di ATP nei muscoli a tal punto che potrebbe non averne abbastanza per una seconda ripetizione. Se l'intensità viene ridotta all'80%, l'atleta può sollevare il carico 5-8 volte. In questo caso, tutte le fibre muscolari sono attive nella prima ripetizione, ma il 20–30% di esse lavora a intensità ridotta, consumando solo una piccola parte dell'ATP. Durante le pause tra le ripetizioni, l'attività muscolare diminuisce e si verifica un parziale risintesi dell'ATP grazie al creatinfosfato (CrP). Con ogni ripetizione, alcune fibre perdono circa il 10% della loro potenza, e l'atleta compensa attivando unità motorie ad alta soglia. Quando tutte le unità motorie sono attivate, si raggiunge il punto di esaurimento.

In 25–40 secondi di esercizio, si consuma fino al 50–80% del CrP. La risintesi del CrP durante l'esercizio e nei primi 90 secondi di recupero avviene principalmente tramite glicolisi anaerobica, con produzione di lattato (La) e ioni idrogeno (H^+). L'esaurimento dell'ATP e l'accumulo di H^+ sono le cause principali dell'incapacità di continuare l'esercizio. Con l'aiuto di un partner, l'atleta può eseguire 1–2 ripetizioni aggiuntive, ma ciò comporta stress mentale, apnea prolungata e ulteriore esaurimento del CrP, con accumulo di creatina libera, H^+ e lattato.

Esercizi a bassa intensità

Gli esercizi con intensità del 40–60% 1RM richiedono 15-30 ripetizioni. I meccanismi fisiologici sono simili, ma la durata maggiore attiva la glicolisi aerobica nelle fibre ossidative e la glicolisi anaerobica in quelle glicolitiche. L'accumulo di H^+ stimola il rilascio di enzimi lisosomiali che degradano proteine, causando danni a miofibrille, mitocondri e ormoni. In parallelo, aumentano la respirazione e la circolazione sanguigna. Tuttavia, gli studi mostrano che carichi del 40–60% 1RM non producono miglioramenti significativi nella forza.

Impatto sul sistema respiratorio e cardiovascolare

Gli esercizi al 70–100% 1RM coinvolgono principalmente il sistema nervoso centrale (SNC) e l'apparato locomotorio. L'esecuzione fino al cedimento richiede una respirazione ben organizzata. La massima forza si ottiene trattenendo il respiro e spingendo, mentre è più difficile sollevare durante l'inspirazione. La sequenza tipica è: breve inspirazione durante la fase eccentrica, apnea durante la contrazione, espirazione nella fase di rilascio.

Lo sforzo aumenta la pressione intratoracica, riducendo il volume del cuore fino al 50%. La frequenza cardiaca passa da 70 a 100 battiti/min anche senza esercizio, e la pressione sistolica può salire a 175–200 mmHg. Dopo l'esercizio, la pressione si normalizza in 1–3 minuti. L'allenamento regolare induce riflessi che aumentano la pressione anche a riposo, con valori medi di 156/87 mmHg, e nei pesisti può arrivare a 170–180 mmHg.

Avvertenza

Gli esercizi di forza sono adatti solo a persone completamente sane, senza segni di aterosclerosi. In soggetti con placche aterosclerotiche, l'aumento della pressione e del flusso sanguigno può causare il distacco delle placche, con rischio di embolia, trombosi e necrosi tissutale. Se avviene nel cuore, si verifica un infarto; se la placca rompe la parete arteriosa, può essere fatale.

Fattori che stimolano l'ipertrofia muscolare

L'aumento della forza dipende dal miglioramento del controllo neuro-muscolare e dall'aumento del numero di miofibrille. Più miofibrille significano maggiore densità e sezione trasversale del muscolo, con crescita anche di mitocondri, glicogeno e altre organelle. Nei soggetti allenati, le miofibrille occupano oltre il 90% della sezione muscolare, quindi la loro crescita è il principale fattore di ipertrofia.

L'obiettivo dell'allenamento di forza è aumentare il numero di miofibrille. Questo avviene quando la sintesi proteica accelera rispetto alla degradazione. Le ricerche recenti hanno identificato quattro fattori chiave per la sintesi proteica:

1. Riserva di amminoacidi nella cellula.

2. Alta concentrazione di ormoni anabolici nel sangue.
3. Elevata concentrazione di creatina libera nelle fibre muscolari.
4. Alta concentrazione di ioni idrogeno.

I fattori 2, 3 e 4 sono direttamente influenzati dal contenuto dell'allenamento.

Meccanismo di sintesi delle organelle cellulari, in particolare delle miofibrille

Durante l'esercizio fisico, l'energia dell'ATP viene utilizzata per formare legami actina-miosina e per compiere lavoro meccanico. La risintesi dell'ATP avviene grazie alle riserve di creatinfosfato (CrP). La comparsa di creatina libera (Cr) attiva tutti i percorsi metabolici coinvolti nella produzione di ATP: glicolisi nel citoplasma, ossidazione aerobica nei mitocondri e processi miofibrillari localizzati nei nucleoli e sulle membrane del reticolo sarcoplasmatico.

Nelle fibre muscolari glicolitiche (FMG) prevale l'enzima M-LDH, che converte il piruvato prodotto dalla glicolisi anaerobica in lattato. Questo processo porta all'accumulo di ioni idrogeno (H^+). Poiché la potenza della glicolisi è inferiore al consumo di ATP, si accumulano Cr, H^+ , lattato e ADP.

Oltre al ruolo nella contrazione muscolare e nel metabolismo energetico, la creatina libera nel sarcoplasma è un potente stimolo endogeno per la sintesi proteica nei muscoli scheletrici. È stato dimostrato che esiste una correlazione diretta tra il contenuto di proteine contrattili e quello di creatina. La creatina libera sembra influenzare la sintesi dell'mRNA, cioè la trascrizione nei nucleoli delle fibre muscolari.

Si ipotizza che l'aumento della concentrazione di H^+ provochi la labilizzazione delle membrane (aumento della porosità), facilitando la penetrazione degli ormoni nella cellula e l'accesso agli enzimi e al DNA. In risposta all'aumento simultaneo di Cr e H^+ , la sintesi di RNA si intensifica. La vita dell'mRNA è breve: dura pochi secondi durante l'esercizio e circa cinque minuti durante la pausa. Dopo questo tempo, l'mRNA viene degradato.

Analisi teorica dell'esercizio fino al cedimento

Ad esempio, durante 10 squat con bilanciere, eseguiti a ritmo di 3–5 secondi ciascuno, l'esercizio dura 30–50 secondi. Durante questo tempo, si alternano fasi di contrazione (1–2 s) che utilizzano ATP, e pause (2–3 s) in cui l'ATP viene risintetizzato da CrP. Il CrP, a sua volta, viene rigenerato tramite processi aerobici nelle fibre ossidative e glicolisi anaerobica nelle fibre glicolitiche. Poiché questi processi sono meno potenti del consumo di ATP, le riserve di CrP si esauriscono, portando al cedimento muscolare.

Durante la glicolisi anaerobica, si accumula acido lattico, che distrugge le strutture proteiche (legami terziari e quaternari), altera l'attività enzimatica e facilitano l'accesso degli ormoni al DNA. Un'eccessiva acidificazione, anche a basse concentrazioni, può causare danni cellulari irreversibili, con eliminazione delle parti

danneggiate.

L'aumento di H^+ stimola la perossidazione lipidica, con formazione di radicali liberi che frammentano gli enzimi mitocondriali, soprattutto in ambienti acidi come quelli delle lisosomi. Le lisosomi partecipano alla generazione di radicali liberi e alle reazioni cataboliche. Uno studio di A. Salminen et al. (1984) su ratti ha mostrato che la corsa intensa provoca necrosi e un aumento di 4–5 volte dell'attività degli enzimi lisosomiali.

Sintesi dell'RNA e tempi di recupero

L'azione combinata di Cr e H^+ stimola la sintesi di RNA. La creatina rimane nelle fibre muscolari durante l'esercizio e per 30–60 secondi dopo, mentre avviene la risintesi del CrP. Si può quindi considerare che ogni serie di esercizi fornisca circa un minuto utile per la sintesi di mRNA. Con più serie, la quantità di mRNA aumenta, ma anche la concentrazione di H^+ , creando un conflitto: si rischia di danneggiare più di quanto si riesca a sintetizzare.

Per evitare questo, è consigliabile:

- eseguire serie con lunghi intervalli di recupero,
- allenarsi più volte al giorno con poche serie per sessione.

Il tempo di recupero tra i giorni di allenamento dipende dalla velocità di conversione dell'mRNA in organelli cellulari, come le miofibrille. L'mRNA si degrada entro pochi minuti, ma le strutture che ne derivano si formano in 4–7 giorni, a seconda della quantità di mRNA prodotto.

Studi mostrano che dopo esercizi eccentrici, nei primi 3–4 giorni si osservano danni alle miofibrille (vicino alle linee Z) e forti dolori muscolari. Successivamente, le fibre si normalizzano e il dolore scompare. Altri studi hanno rilevato che dopo l'allenamento di forza aumenta la concentrazione di urea, indicatore del catabolismo proteico.

Sintesi proteica e ipertrofia miofibrillare

La concentrazione di urea nel sangue al mattino a digiuno rimane inferiore al normale per 3–4 giorni dopo l'allenamento, indicando che i processi di sintesi proteica prevalgono su quelli di degradazione. Dalla descrizione del meccanismo di sintesi delle miofibrille risulta evidente che le fibre muscolari lente (FML) e veloci (FMV) devono essere allenate con esercizi e metodi differenti.

Ipertrofia delle fibre muscolari veloci (FMV)

Per attivare le FMV è necessario eseguire esercizi ad intensità massima o quasi massima. Secondo la “regola della dimensione” di Henneman, in queste condizioni si attivano sia le fibre lente che quelle veloci. Se la contrazione muscolare è alternata al rilassamento, senza interrompere la circolazione sanguigna, l'effetto dell'esercizio si

concentra sulle FMV.

Condizioni per un allenamento efficace delle FMV:

- Intensità massima o quasi massima
- Esecuzione fino al cedimento (esaurimento del CrP e accumulo di creatina libera)
- Recupero: 5 minuti attivo (FC 100–120 bpm, accelera la rimozione del lattato), 10 minuti passivo (risintesi del CrP tramite glicolisi anaerobica)
- Frequenza: 1–2 sessioni al giorno, a seconda del livello di allenamento
- Frequenza settimanale: dopo una sessione intensa, l'allenamento può essere ripetuto solo dopo 7–10 giorni, tempo necessario per la sintesi delle miofibrille

Ipertrofia delle fibre muscolari lente (FML)

La metodologia è simile a quella per le FMV, ma con una differenza fondamentale: l'esercizio deve essere eseguito **senza rilassamento muscolare**. Le fibre contratte comprimono i capillari, causando occlusione e ipossia, che intensifica la glicolisi anaerobica e l'accumulo di lattato e H^+ .

Esempio di esercizio:

- Squat con bilanciere al 30–70% del 1RM
- Da posizione profonda fino a 90–110° di flessione del ginocchio
- Durata: 30–60 s (fino al dolore muscolare)
- Recupero: 5–10 min attivo
- Serie: 7–12
- Frequenza: 1–2 volte al giorno, ripetizione ogni 7-10 giorni

Regole fisiologiche:

- Intensità tale da reclutare solo FML
- Durata ≤ 60 s per evitare eccesso di H^+
- Serie multiple con recuperi brevi (30 s) per aumentare il tempo di esposizione a Cr e H^+
- Metodo “superserie”: più serie con brevi pause, aumenta la sintesi di mRNA

Nota importante: Gli allenamenti per la sintesi proteica devono essere eseguiti **alla fine** della sessione aerobica, preferibilmente **di sera**. Un esercizio aerobico intenso dopo l'allenamento di forza può portare alla degradazione delle proteine appena sintetizzate, riducendo l'efficacia dell'allenamento.

Principi della costruzione dell'allenamento di forza

La metodologia più influente è quella di **Ben Weider**, che ha formulato diversi principi, alcuni dei quali sono superati o errati. Ecco i principali, con spiegazioni basate sulla fisiologia moderna:

1. Principio della tecnica

Richiede una comprensione biomeccanica dell'esercizio. Una tecnica errata può causare infortuni, ad esempio squat con carico e inclinazione del busto possono danneggiare i dischi lombari.

2. Principio della qualità dello sforzo

Ogni esercizio deve raggiungere la massima tensione muscolare. Si realizza in tre varianti:

- **90–100% 1RM, 1–3 ripetizioni:** allena il controllo neuromuscolare, non stimola la sintesi proteica.
- **70–90% 1RM, 4–12 ripetizioni, 20–70 s:** stimola la sintesi proteica, soprattutto nelle FMV. Gli ultimi 2–3 movimenti, anche assistiti, sono i più efficaci.
- **30–70% 1RM, 12–25 ripetizioni, 50–90 s:** esercizio in modalità statodinamica, senza rilassamento muscolare. Provoca ipossia, glicolisi anaerobica, accumulo di Cr e H^+ , stimola la sintesi proteica nelle FML.

3. Principio dei movimenti negativi

Le fibre muscolari devono essere attive sia nella fase concentrica che eccentrica.

4. Principio delle super-serie

Serie doppie, triple o multiple con pause minime. Aumentano il tempo di esposizione a Cr e H^+ , stimolano la sintesi di RNA. Il “principio del pompaggio” (aumento del flusso sanguigno) è un segnale di corretta esecuzione, non un beneficio diretto.

5. Principio della priorità

Allenare per primi i gruppi muscolari che si vogliono sviluppare. All'inizio della sessione, il profilo ormonale e la disponibilità di amminoacidi sono ottimali.

6. Principio dello split

Allenare ogni gruppo muscolare 1–2 volte a settimana. La sintesi delle miofibrille dura 7–10 giorni, con supercompensazione tra il 7° e il 15° giorno. I muscoli vengono suddivisi in gruppi (split) per ottimizzare il recupero.

Esempio di programma settimanale di allenamento

- **Lunedì:** allenamento di sviluppo (4–9 serie per esercizio) per i muscoli estensori della schiena e trapezi. Gli altri gruppi muscolari vengono allenati in modalità tonificante (1–3 serie).
- **Martedì:** allenamento di sviluppo per i muscoli estensori delle braccia e

- addominali. Gli altri muscoli in modalità tonificante.
- **Giovedì:** allenamento di sviluppo per gli estensori delle gambe e i flessori delle braccia. Gli altri muscoli in modalità tonificante.
 - **Venerdì:** allenamento di sviluppo per i flessori delle articolazioni delle gambe. Gli altri muscoli in modalità tonificante.

Ogni giorno si allenano gruppi muscolari specifici. Questo tipo di organizzazione è chiamato **split**.

Sistema dei split

Il sistema prevede due varianti:

1. **Split misto:** unione di esercizi per diversi gruppi muscolari in una singola sessione.
2. **Split concentrato:** unione di esercizi diversi per lo stesso gruppo muscolare, eseguiti senza pause. In questo caso, il sistema split riprende l'idea della **superserie**.

Sistema della supercompensazione

La crescita delle miofibrille richiede 10–15 giorni. Perciò, l'allenamento di forza mirato allo sviluppo muscolare dovrebbe durare 14–21 giorni (2–3 settimane), tempo necessario per l'attivazione dei processi anabolici. Continuare con allenamenti intensi oltre questo periodo può ostacolare la sintesi proteica.

Per favorire la supercompensazione, è consigliabile sospendere gli esercizi di sviluppo per 7–14 giorni e passare a esercizi tonificanti (1–3 serie per esercizio).

Principio dell'intuizione

Ogni atleta deve basarsi non solo sulle regole, ma anche sull'intuizione, poiché le reazioni adattative sono individuali. È importante sollevare regolarmente carichi massimali per valutare lo stato di forma e il livello di allenamento. Questi parametri sono il principale indicatore dell'efficacia del programma.

Analisi fisiologica degli esercizi di forza

L'analisi fisiologica ha dimostrato che gli esercizi di forza sono adatti solo a persone completamente sane. Tuttavia, il bodybuilding può essere un eccellente strumento di prevenzione per molte malattie, poiché stimola il sistema endocrino e immunitario — a condizione che si eviti il sovrallenamento.

Le persone con aterosclerosi, patologie spinali (osteocondrosi, radicolite), tromboflebite e altre condizioni non dovrebbero praticare bodybuilding classico. Per la maggior parte delle persone è necessario sviluppare un sistema di esercizi di forza più delicato, che mantenga i benefici del culturismo:

1. Stress che aumenta la concentrazione di ormoni nel sangue
2. Stimolazione dell'anabolismo muscolare e formazione di un "corsetto muscolare"
3. Attivazione del catabolismo nei tessuti, soprattutto nel tessuto adiposo, favorendo il dimagrimento e il rinnovamento cellulare

Questa sezione è dedicata alla progettazione di tale sistema.

Capitolo 5

Principi del sistema Ringiovanimento

- Gli esercizi di forza statodinamici sono il mezzo più efficace per migliorare la salute della popolazione generale.
- L'uso regolare di questi esercizi aumenta le riserve adattative e il tono vitale costante.

Principio della minimizzazione dell'aumento della pressione arteriosa

Per chi soffre di aterosclerosi, è controindicato superare i 150 mmHg di pressione sistolica. Perciò, l'allenamento deve rispettare alcune regole:

- **Riscaldamento:** prima degli esercizi di forza, è necessario dilatare arterie e arteriole per ridurre la resistenza periferica e facilitare il lavoro del cuore.
 - **Esercizi da sdraiati:** in piedi, il cuore deve pompare contro la gravità. Meglio preferire esercizi in posizione supina.
 - **Coinvolgere pochi muscoli:** esercizi lenti e statici riducono l'effetto "pompa muscolare", quindi è meglio coinvolgere un numero limitato di muscoli.
 - **Alternare muscoli grandi e piccoli:** per evitare picchi pressori, alternare esercizi per muscoli voluminosi con esercizi per muscoli più piccoli.
 - **Stretching dopo ogni esercizio:** aiuta a ridurre l'attività cardiovascolare e stimola la sintesi proteica.
-

Principio dello stress controllato

Nel bodybuilding tradizionale, lo stress massimo è indotto da movimenti forzati e apnea, che aumentano bruscamente la pressione arteriosa. Nel sistema che vi sto proponendo, questo è inaccettabile.

Regole da seguire:

- Intensità muscolare: 30–70% della forza massima volontaria
- Modalità statodinamica (senza rilassamento muscolare)
- Respirazione: espirazione lenta durante la contrazione, inspirazione breve durante la fase eccentrica
- Durata: 30–60 secondi per favorire la degradazione del CrP e l'acidificazione moderata
- Obiettivo: raggiungere una sensazione di dolore muscolare (stress)

Queste condizioni favoriscono la glicolisi anaerobica anche nelle fibre ossidative, con accumulo di H^+ che provoca bruciore e dolore muscolare — stimoli chiave per la sintesi proteica.

Tecnologia dell'allenamento salutare

Gli esercizi per un singolo gruppo muscolare vengono organizzati in **superserie**. Con intensità del 30–50%, un esercizio di 30–60 s può non causare dolore significativo. Dopo una pausa breve (20–60 s), si ripete l'esercizio. Al secondo o terzo ciclo, il dolore muscolare aumenta rapidamente, raggiungendo lo stato di stress desiderato.

Principio dell'integrazione tra allenamento e alimentazione

L'esercizio fisico attiva processi anabolici e catabolici nei tessuti. La nutrizione può indirizzare questi processi:

- **Aumento della massa muscolare:** consumo di proteine complete oltre la norma
 - **Riduzione della massa grassa:** riduzione di carboidrati e grassi nella dieta
-

Costruzione della lezione di ginnastica salutare

Gli esercizi di ginnastica salutare includono movimenti contro resistenze esterne: gravità, deformazione elastica, resistenza dell'acqua e dell'aria. I più comuni sono quelli contro la forza di gravità. Le resistenze possono essere costituite dal peso del proprio corpo, da carichi aggiuntivi come polsini, manubri, bilancieri o attrezzi specifici. Gli istruttori devono possedere competenze teoriche di biomeccanica per progettare programmi efficaci.

Esempio di esercizio per aumentare la forza nelle fibre muscolari lente (FML) del quadricipite femorale

- **Obiettivo:** aumentare la forza delle FML del quadricipite femorale
- **Destinatari:** persone tra i 20 e i 70 anni, in buona salute
- **Attrezzatura:** sala, tappeto, peso corporeo
- **Modello biomeccanico:** apparato muscolo-scheletrico umano in uno spazio tridimensionale, con la forza di gravità diretta verso il basso

Ipotesi: per stimolare la crescita delle FML, è necessario attivare il quadricipite con intensità del 50% e portarlo all'affaticamento in 30–60 secondi. Questo si ottiene mantenendo la contrazione muscolare (senza rilassamento), creando ipossia.

Biomeccanicamente, si deve sfruttare il peso del corpo per generare il massimo momento nel ginocchio.

Descrizione del movimento:

- Posizione iniziale: in piedi, il peso corporeo è distribuito lungo le gambe, senza generare momento nel ginocchio
- Durante lo squat: le ginocchia avanzano, l'asse del ginocchio si allontana dalla linea di gravità, aumentando il momento
- Per aumentare il carico:
 - Spostare il busto verso l'alto e il peso verso i talloni
 - Estendere le braccia in avanti e poi portarle indietro
 - Squat su una gamba raddoppia il carico sul quadricipite
 - Appoggiare le mani sulle ginocchia riduce il carico

Condizione ottimale: squat senza estensione completa delle gambe e senza inclinazione eccessiva del busto, per mantenere la contrazione continua del quadricipite.

Verifica sperimentale: si può testare la teoria su sé stessi. Il criterio di validità è l'affaticamento localizzato nel gruppo muscolare previsto. Se si affaticano altri muscoli, la teoria va rivista.

Parte preparatoria della lezione

La lezione inizia con un rituale introduttivo: formazione del gruppo, saluto, definizione degli obiettivi. Segue il riscaldamento, che deve portare il consumo di ossigeno al livello della soglia aerobica. Si utilizzano esercizi aerobici con grandi gruppi muscolari (gambe, schiena) per attivare respirazione, circolazione e aumentare la temperatura corporea. Durata: 3–5 minuti.

Segue lo **stretching**, per preparare muscoli, tendini e legamenti. Durata totale: 10–15 minuti.

Stretching: principi generali

1. Riscaldare i muscoli prima dello stretching
2. Evitare movimenti bruschi (rischio di strappi)
3. Eseguire lo stretching prima e dopo la parte principale dell'allenamento
4. Bere acqua frequentemente per mantenere l'elasticità muscolare
5. Concentrarsi sul muscolo coinvolto e sulle sensazioni
6. Evitare esercizi che attivano asimmetricamente i muscoli vicino alla colonna vertebrale
7. Non trattenere il respiro

8. Durata: 10–30 s di contrazione attiva + 10–30 s di allungamento passivo
 9. Il dolore è il segnale del massimo allungamento
-

Esempi di esercizi di stretching

Esercizio 1 – flessori delle spalle

Posizione: busto inclinato, braccia dritte appoggiate allo schienale di una sedia.

Movimento: abbassare lentamente il busto, estendere le spalle, contrarre i muscoli, tornare alla posizione iniziale. Ripetere 15–20 volte.

Poi, mantenere la posizione con muscoli rilassati per 10–30 s.

Esercizio 2 – estensori della schiena

Posizione: in piedi, piegare il bacino mantenendo il busto dritto.

Movimento: oscillare dolcemente fino al massimo piegamento, poi rilassare la schiena, arrotondarla, avvicinare le mani alle ginocchia e mantenere la posizione per 10–30 s.

Esercizio 3 – estensori del ginocchio e adduttori dell'anca

Posizione: passo a sinistra, gamba sinistra piegata, destra dritta.

Movimento: oscillare sulla gamba sinistra, contrarre i muscoli anteriori della coscia sinistra e gli adduttori della destra per 10–30 s, poi allungamento passivo per altri 10–30 s.

Esercizio 4 – ripetere l'esercizio 3 sul lato destro

Esercizio 5 – estensori del ginocchio, anca e caviglia

Posizione: affondo in avanti con la gamba destra, piegarla al massimo, gamba sinistra dritta.

Esercizio 6

Ripetere l'esercizio 5: affondo con la gamba sinistra.

Esercizio di riscaldamento

Oscillando dolcemente sulla gamba destra, cercate di contrarre i muscoli estensori dell'articolazione del ginocchio e della caviglia, nonché i muscoli flessori dell'articolazione dell'anca della gamba sinistra per 10–30 secondi. Poi, per altri 10–30 secondi, eseguite un allungamento passivo di questi muscoli.

Obiettivi della parte principale della lezione di cultura fisica salutare

- Accelerare i processi metabolismo nei tessuti muscolari, adiposi e connettivi.
- Aumentare la velocità del metabolismo aerobico per intensificare lo scambio metabolico.
- Mantenere i processi dell'anabolismo e metabolici per garantire uno stato di salute normale.

Esercizi statodinamici

Gli esercizi statodinamici creano una situazione di stress durante l'allenamento, attivando il sistema endocrino e aumentando la concentrazione di ormoni nel sangue. Gli ormoni agiscono solo sulle cellule attive, dove avvengono intensi processi metabolici. Per ottenere un effetto salutare, è necessario mantenere alta la concentrazione ormonale per 30–60 minuti. Pertanto, la durata della parte principale della lezione non dovrebbe superare i 30 minuti.

Eseguire esercizi statodinamici su un solo gruppo muscolare per 30 minuti è impossibile: dopo 3–4 superserie con pause di 30–60 secondi, si verifica un forte affaticamento locale. È necessario un riposo di almeno 5–10 minuti prima di ripetere la serie o superserie sullo stesso gruppo muscolare.

Per mantenere o aumentare la concentrazione ormonale, si devono coinvolgere altri gruppi muscolari, applicando il metodo dell'allenamento a circuito. Un circuito dovrebbe durare almeno 10 minuti, tempo necessario per il recupero del gruppo muscolare precedentemente attivo.

Linee guida per la selezione degli esercizi nel circuito

1. Iniziare con esercizi per grandi gruppi muscolari per aumentare rapidamente la concentrazione ormonale.
 2. Alternare esercizi per grandi gruppi con esercizi per muscoli più piccoli (flessori del polso, avambraccio, estensori del braccio, ecc.) per ridurre l'intensità media dell'allenamento.
 3. Evitare di allenare prima i muscoli sinergici e poi gli antagonisti dello stesso arto: lasciate che i processi biochimici avvengano senza interferenze.
 4. Non superare la soglia aerobica della frequenza cardiaca (FC): è preferibile mantenerla tra 90–120 battiti/min.
 5. Evitare apnea e sforzi eccessivi: espirare durante la contrazione muscolare, inspirare durante l'allungamento. Questo riduce l'aumento della pressione arteriosa.
 6. Preferire esercizi in posizione seduta o sdraiata per facilitare il lavoro del cuore e ridurre il rischio di infarto o ictus.
 7. La maggior parte delle persone presenta segni di danni alla colonna vertebrale (osteocondrosi), quindi è vietato:
 - Eseguire movimenti balistici con grande ampiezza e intensità.
 - Ruotare la colonna vertebrale nelle sezioni cervicale, toracica e lombare.
 - Sollevare ritmicamente la zona lombare da terra in posizione supina.
 8. Eseguire gli esercizi senza movimenti bruschi e, se possibile, attivare anche i muscoli antagonisti.
-

Intervallo di riposo tra i circuiti

Il riposo può essere riempito con stretching, esercizi di respirazione (yoga, qi gong) o aerobica (danza).

Esempio di circuito di esercizi

Ogni serie include esercizi consecutivi per 2–3 gruppi muscolari.

Serie 1

Esercizio 1 – Flessori dell'anca

Posizione: in piedi, sollevare la gamba destra tesa in avanti.

Contare “uno” – abbassare la gamba di 30–50 cm mantenendo la tensione.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale.

Ripetere 15–20 cicli fino a evidente affaticamento locale.

Esercizio 2 – Abduttori dell'anca

Posizione: in piedi, sollevare la gamba destra tesa lateralmente.

Stessa esecuzione e ripetizioni.

Esercizio 3 – Estensori dell'anca

Posizione: in piedi, portare la gamba destra tesa indietro.

Contare “uno” – abbassare di 10–25 cm mantenendo la tensione.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale.

Ripetere fino a affaticamento.

Serie 2

Ripetere gli esercizi per la gamba sinistra.

Serie 3

Esercizio 1 – Estensori del ginocchio

Posizione: affondo in avanti con la gamba destra, peso sul piede anteriore.

Contare “uno” – piegare leggermente il ginocchio mantenendo la tensione.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale.

Esercizio 2 – Affondo con la gamba sinistra

Stessa esecuzione.

Esercizio 3 – Estensori della schiena

Posizione: in piedi, piegarsi in avanti fino a portare il busto in posizione orizzontale.

Serie 4

Esercizio 1 – Estensori del gomito e della spalla

Posizione iniziale: posizione di plank, braccia piegate, gomiti rivolti verso l'esterno.

Contare “uno” – estendere parzialmente le braccia mantenendo la tensione muscolare.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale.

Ripetere fino a evidente affaticamento locale.

Esercizio 2 – Muscoli della parete addominale anteriore

Posizione: sdraiati sulla schiena, una gamba sollevata a 40°, l'altra a 10°.

Ad ogni conteggio, alternare la posizione delle gambe.

Ripetere per circa 40 cicli fino a affaticamento.

Serie 5

Esercizio 1 – Muscoli posteriori della coscia

Posizione: appoggio posteriore, bacino leggermente sollevato.

Contare “uno” – sollevare il bacino di 10–25 cm.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale mantenendo la tensione muscolare.

Ripetere fino a affaticamento.

Esercizio 2 – Muscoli obliqui dell'addome

Posizione: sdraiati sulla schiena, sollevare la spalla sinistra e la gamba destra.

Contare “uno” – piegare il busto e toccare il piede destro con la mano sinistra.

Contare “due” – tornare alla posizione iniziale.

Ripetere fino a affaticamento.

Esercizio 3 e 4

Ripetere gli esercizi 1 e 2 per il lato opposto del corpo.

Attenzione alla respirazione:

Non trattenere il respiro. Espira durante la contrazione muscolare, inspira durante l'allungamento.

Parte coreografica

Dopo le cinque serie, si passa alla parte coreografica (3–5 minuti), dove si possono esprimere liberamente le capacità di danza.

Al termine, misurare il polso: **non deve superare i 130 battiti/minuto.**

Esercizi di respirazione

Durante gli esercizi statodinamici si accumulano prodotti del glicolisi anaerobica. Per ossidarli, è necessario aumentare il consumo di ossigeno.

Si possono usare esercizi di respirazione con **iperventilazione o apnea controllata.**

In yoga e qi gong, si controllano consapevolmente **diaframma, muscoli addominali e sfintere anale.**

Questi esercizi, se reinterpretati scientificamente, hanno effetti benefici sulla salute.

Dopo stretching, si può eseguire un **massaggio interno** attraverso la contrazione controllata di diaframma, addome e ano, per stimolare i processi plastici nei tessuti

degli organi addominali.

Esercizi respiratori

1. Auto-massaggio dell'addome

Posizione: gambe divaricate, ginocchia leggermente piegate, busto inclinato in avanti. Le mani pressano con movimenti circolari (diametro 3–5 cm) in direzione su-sinistra-giù.

Ripetere 5–10 volte con intervalli di 5–10 s.

2. Respirazione normale

Posizione: gambe divaricate, schiena dritta, mani rilassate.

Contare “uno” – sollevare le mani verso il petto, inspirare profondamente.

Contare “due–dieci” – abbassare le mani, piegare le ginocchia, espirare lentamente con sibilo.

Ripetere 5–10 volte.

3. Respirazione inversa

Stessa posizione.

Contare “uno” – sollevare le mani, inspirare.

Contare “due–dieci” – contrarre fortemente addome e ano, espirare lentamente.

Ripetere 5–10 volte.

Metabolismo aerobico e pianificazione

Quando l'equilibrio energetico è favorevole all'assunzione di cibo, è necessario eseguire esercizi aerobici (camminata veloce, step aerobica) con FC tra 100–120 battiti/min.

Per mantenere i processi plastici e metabolici, convertire gli esercizi statodinamici in **dinamici (aerobici)**.

Se non si raggiunge affaticamento locale, l'effetto sarà solo tonificante.

Durante le pause, si possono usare **movimenti di danza** per migliorare l'umore e la cultura coreografica, evitando di superare la soglia aerobica.

Parte finale e recupero

La parte finale deve essere **aerobica**, con intensità decrescente (2–3 min a soglia aerobica, poi 2–3 min più leggera).

L'obiettivo è normalizzare **respirazione e frequenza cardiaca**.

Pianificazione del microciclo

Un microciclo include **fase di allenamento e fase di recupero**.

Dopo esercizi statodinamici su tutti i gruppi muscolari, il recupero dura **2–4 giorni**, durante i quali avviene la sintesi proteica.

Due allenamenti a settimana sono ottimali per mitocondri, midollo osseo e sistema endocrino.

Se non si esagera con i processi catabolici, gli effetti dell'allenamento si sommano.

Capitolo 5

Studio teorico sull'efficacia dei metodi della cultura fisica

Lo studio teorico più rigoroso dell'efficacia dei mezzi e metodi della cultura fisica può essere condotto mediante la modellazione matematica dei principali sistemi e funzioni del corpo umano.

Presso il laboratorio scientifico sotto la guida del professore Victor Selujanov del Istituto di Fisica e Tecnologia di Mosca è stato sviluppato un modello matematico computerizzato che simula i processi adattativi a lungo termine. Questo modello è costituito da un sistema di nove equazioni differenziali ordinarie di primo ordine, che descrivono i parametri principali e le regolarità del funzionamento dei muscoli, del sistema endocrino e del sistema immunitario.

Funzionamento del modello

- **Input:** intensità e durata dell'esercizio fisico.
- **Output:** variazioni nella massa dei mitocondri e delle miofibrille nei muscoli allenati, massa delle ghiandole endocrine, del midollo osseo, e concentrazione di antigeni nel sangue.

L'obiettivo dello studio era analizzare sistematicamente l'influenza delle diverse combinazioni di intensità e volume (durata) degli esercizi fisici sullo stato dei sistemi corporei e dimostrare il valore pratico della modellazione computerizzata per il lavoro degli allenatori.

Dettagli dello studio

- Il modello, chiamato MIDA, è stato eseguito su computer IBM.
- Sono stati simulati microcicli di durata variabile (1, 2, 3, 4 o più giorni) e numero di ripetizioni.
- Ogni variante è stata valutata su un periodo di 360 giorni.
- In totale sono stati calcolati 630 scenari ($10 \text{ intensità} \times 9 \text{ durate} \times 7 \text{ varianti}$).
- Tempo di calcolo: circa 12–18 ore.

Risultati principali

Microciclo con allenamento quotidiano

- L'ipertrofia stabile si osserva a tutte le intensità, ma dipende dalla durata.
- La crescita o il mantenimento della massa muscolare si verifica solo con intensità superiori al 70%.
- La massa mitocondriale si mantiene al 90% tra il 70–90% di intensità.

- Durata ottimale degli esercizi: 2–3 minuti.

Microciclo: 1 giorno allenamento, 2 giorni riposo

- Durata ottimale: 2–8 minuti.
- La massa muscolare scende a 88–91%.
- Intensità tra 30–50% con durata oltre 10–30 minuti ha effetti negativi.

Microciclo: 1 giorno allenamento, 3 giorni riposo

miglioramento delle capacità adattative oltre il 45% di intensità.

- Migliori risultati tra 80–100% di intensità e durata 2–4 minuti.
- La massa mitocondriale diminuisce in tutti i casi, ma si conserva meglio (67%) con intensità del 20% e durata di 90 minuti.
- A intensità 90–100%, la riserva adattativa torna al 100%, durata ottimale: 2 minuti.
- La massa delle miofibrille raggiunge il massimo (84–85%) a intensità 90–100%.

Microciclo: 1 giorno allenamento, 5 giorni riposo

- la riserva adattativa si mantiene al livello iniziale (100%) solo con intensità 90–100% e durata di circa 2 minuti.

Principali risultati del modello

Nel microciclo di 6 giorni (1 giorno di allenamento, 5 di riposo), **la massa delle miofibrille e dei mitocondri rimane inferiore al livello iniziale** in tutto l'intervallo di intensità (10–100%).

Interpretazione teorica dei principi dell'allenamento

Principio di continuità

- **Maggiore è l'intervallo di riposo**, minore è l'efficacia dell'allenamento.
- La massa delle ghiandole endocrine aumenta solo con esercizi ad alta intensità (70–100%) e durata ottimale.
- L'efficacia cala dal **27% con allenamento quotidiano a 0% con più di 6 giorni di riposo**.
- Gli ormoni rilasciati durante l'allenamento restano attivi per 1–3 giorni, ma si degradano gradualmente.
- **Riposi di 1–2 giorni** mantengono alta la concentrazione ormonale, favorendo la sintesi cellulare.
- In ambito salutistico, la continuità è legata alla **ipertrofia delle ghiandole endocrine e immunitarie** per rafforzare la riserva adattativa.

Principio di specificità e eterocronia

- Il modello mostra cambiamenti simultanei in **muscoli, ghiandole endocrine e midollo osseo**.
- **Ipertrofia delle miofibrille**: richiede glicolisi anaerobica e ormoni anabolici.
- **Ipertrofia dei mitocondri**: richiede glicolisi aerobica.
- Miofibrille: miglior crescita con allenamento quotidiano a intensità 80–100%, durata 2–8 min.
- Mitocondri: miglior crescita con intensità 10–20%, allenamento quotidiano.
- Le miofibrille si mantengono anche con 6 giorni di riposo, i mitocondri no.

Principio di ciclicità

- L'allenamento deve sviluppare **tutti i sistemi corporei**, con enfasi su quello richiesto dallo sport.
- Sport di forza/velocità → sviluppo miofibrille.
- Sport di resistenza → sviluppo mitocondri.
- In ambito salutistico, si mira a **ipertrofia massima di miofibrille, mitocondri e ghiandole endocrine/immunitarie**.
- Il ciclo deve favorire **recupero sinergico** tra diversi tipi di allenamento.

Principio di economia ormonale

- La sintesi proteica dipende dalla **concentrazione ormonale**.
 - Gli ormoni aumentano con stress intenso o dolore muscolare.
 - Dopo esercizi che stimolano molti ormoni, **evitare allenamenti prolungati ad alta intensità** per non degradarli.
-

Pianificazione dei microcicli

Microciclo salutistico

- Giorno 1: intensità 15%, durata 60 min + esercizi di forza 80–100%, durata 3 min.
- Giorno 2: forza 80–100%, durata 3 min.
- Giorno 3: riposo.

Risultati:

- Aumento significativo della massa delle ghiandole endocrine.
- Buon mantenimento della forza e capacità aerobica.

Microciclo per sprinter

- Giorno 1: aerobico 10%, 60 min + forza 80–100%, 5 min.
- Giorno 2: stesso schema.

- Giorno 3: riposo.

Risultati:

- Aumento della massa miofibrillare.
- Mantenimento della massa delle ghiandole endocrine e capacità aerobica.

Microciclo per fondista

- Giorno 1: aerobico 20%, 90 min + forza 80–100%, 3 min.
- Giorno 2: aerobico 20%, 90 min + forza 80–100%, 4 min.
- Giorno 3: forza 80–100%, 1 min.

Risultati:

- Ipertrofia significativa dei mitocondri.
- Mantenimento della massa miofibrillare e delle ghiandole endocrine.

Pertanto, la modellizzazione matematica dei processi adattivi a lungo termine ha permesso di:

1. Giustificare i principi empiricamente derivati della preparazione fisica, come la continuità, la specificità, l'eterocronia, la ciclicità, confermando così l'adeguatezza del modello matematico sviluppato;
2. Fondare un nuovo principio della preparazione fisica — il risparmio ormonale — necessario nella costruzione dei microcicli che includono esercizi mirati allo sviluppo delle capacità aerobiche e di forza muscolare, nonché di altri sistemi dell'organismo;
3. Sviluppare teoricamente varianti efficaci di microcicli sia per la cultura fisica salutistica che per lo sport;
4. Dimostrare l'importanza della modellizzazione al computer sia per la teoria che per il lavoro pedagogico degli allenatori, poiché consente di studiare rapidamente l'efficacia di migliaia di varianti di pianificazione dell'allenamento.

Pianificazione del MESOCICLO

Anche con un rapporto razionale tra allenamento e riposo (1 giorno di allenamento e 3 giorni di riposo), si verifica un recupero incompleto delle strutture in cui il tempo di dimezzamento delle molecole proteiche supera i 10 giorni. Queste includono alcuni componenti dei muscoli, legamenti e tendini. L'attività di allenamento abituale può gradualmente trasformarsi in stress psicologico. Per evitare lo sviluppo della fase di esaurimento della sindrome generale di adattamento, è necessario interrompere il processo di allenamento, modificare significativamente il carico e la natura degli esercizi.

Circa una volta al mese, è consigliabile svolgere una o due sessioni sotto forma di danza, aerobica, step-aerobica oppure organizzare un'escursione, una visita allo zoo,

a una mostra d'arte, ecc.

MESOCICLO INTENSIVO (pianificazione dell'allenamento in condizioni di villeggiatura)

È una forma di correzione rapida dello stato di salute. I mesocicli intensivi sono particolarmente adatti nei centri benessere e nelle località turistiche. Le caratteristiche della pianificazione dell'allenamento sono determinate da:

1. I villeggianti non hanno muscoli preparati all'esercizio fisico;
2. Il regime di riposo consente di svolgere esercizi fisici quotidianamente;
3. L'alimentazione può essere organizzata in base all'obiettivo di miglioramento della salute.

Per tener conto di queste caratteristiche, è necessario seguire alcune regole:

- Le prime 3-4 sessioni devono essere eseguite con ampiezza minima e leggeri esercizi di stretching per evitare dolori muscolari intensi.
- Dopo 3-4 sessioni quotidiane, si può passare all'esecuzione di complessi di esercizi, che devono essere suddivisi in quattro gruppi: il primo per i grandi gruppi muscolari, il secondo per i piccoli gruppi muscolari, il terzo a scelta, il quarto dedicato all'aerobica (danza, camminata, ecc.). L'applicazione quotidiana e sequenziale di questi complessi dovrebbe garantire un'elevata concentrazione di ormoni nel sangue, producendo un effetto salutare tangibile.
- Dopo il ciclo intensivo (20 giorni), il sistema endocrino sarà in uno stato di stress, quindi negli ultimi 2-3 giorni non si dovrebbero affrontare carichi stressanti.

Pianificazione del MACROCICLO di preparazione

Il macrociclo nella preparazione sportiva dura sei mesi o un anno intero. L'esperienza dimostra che è utile cambiare ambiente di tanto in tanto, andare in vacanza (10-30 giorni), modificare completamente lo stile di vita abituale, l'attività fisica e il luogo di residenza. Questo approccio è estremamente efficace per la prevenzione dei disturbi psicologici e dei nevrosi, e di conseguenza migliora significativamente i processi metabolici nell'organismo umano.

Capitolo 6

Alimentazione per la correzione del corpo nel mio sistema

L'alimentazione viene considerata in relazione a quattro obiettivi principali:

1. Ridurre la massa grassa e aumentare la forza muscolare.
2. Ridurre la massa grassa e muscolare mantenendo la forza.
3. Aumentare il volume e la forza muscolare riducendo la massa grassa.
4. Aumentare la massa grassa, la forza e il volume muscolare.

Tutti i cambiamenti nel regime alimentare sono effettuati in combinazione con l'allenamento. A causa dell'aumento dello stress psicologico e dell'attivazione dei sistemi endocrino e immunitario, la trasformazione del corpo è accompagnata da processi anabolici e catabolici, che alla fine portano alla normalizzazione del funzionamento di tutti gli organi e sistemi.

Obiettivo: Riduzione dello spessore del tessuto adiposo con aumento della forza e della resistenza dei principali gruppi muscolari

Questo è l'obiettivo più comune. È importante sottolineare che mio sistema principalmente salutistico, quindi la riduzione della massa grassa è sempre accompagnata da esercizio fisico.

Durante la riduzione del grasso corporeo, è normale affrontare la sensazione di fame, soprattutto nei primi 5-8 giorni di dieta. Tuttavia, con l'allenamento secondo questa metodologia, l'accumulo di ormoni come noradrenalina e adrenalina dopo l'esercizio porta il tessuto adiposo a rilasciare acidi grassi e trigliceridi nel sangue, che vengono ossidati da cuore, diaframma e altri organi. Questo processo attenua la fame per 6-10 ore, periodo durante il quale avviene la combustione del grasso.

Nelle donne, l'accumulo di grasso è più rapido negli ultimi giorni del ciclo mestruale a causa dell'aumento degli estrogeni. In quei giorni, l'alimentazione dovrebbe seguire lo schema del "giorno di allenamento".

Alimentazione nei giorni di allenamento

- Il pasto deve concludersi 5-6 ore prima dell'allenamento.
- Assunzione di proteine, vitamine e fibre (200-500 g di verdure).
- Carboidrati e grassi: minimo.
- Acqua o succhi naturali non troppo dolci: a volontà.
- 20-30 minuti prima dell'allenamento: bevanda dolce (150-200 ml), 25-50 g di

marmellata, caramelle, biscotti o un piccolo panino (100-200 kcal).

- 90-110 minuti dopo l'allenamento: proteine (50-100 g di ricotta magra, fagioli, piselli, ecc.).

Se l'allenamento è al mattino, per le successive 10 ore si consumano solo verdure e piccole quantità di proteine. Se è alla sera, si consiglia un cocktail proteico o frutta/magro latticini. Apporto calorico: 50-75% della norma giornaliera. Pasti: 5-6 al giorno.

Alimentazione nei giorni di riposo

- Proteine: 2 g/kg di massa magra.
- Grassi: 0,2-0,5 g/kg (solo oli vegetali).
- Carboidrati: 200-350 g.
- Pasti: 5-6 al giorno.

Distribuzione:

- Colazione: proteine e verdure.
 - Seconda colazione e pranzo: carboidrati e grassi.
 - Merenda: frutta e frutta secca.
 - Cena: proteine vegetali, verdure, latticini magri.
-

Obiettivo: Riduzione della massa muscolare e del grasso sottocutaneo

Questo può essere necessario per donne con buona salute naturale ma eccessiva alimentazione, oppure per ex atlete o donne con profilo ormonale "maschile".

Regola generale: ridurre proteine e grassi di origine animale. I muscoli sono un deposito di amminoacidi essenziali, che possono essere utilizzati per sostenere organi vitali. Allenamento, massaggi, stimolazione biomeccanica ed elettromiostimolazione facilitano il rilascio di amminoacidi. Una dieta povera di proteine impedisce la ricostruzione muscolare nei giorni di riposo.

Durata della dieta: 12-24 giorni (oltre il tempo di dimezzamento delle fibre muscolari).

Nei giorni di dieta e allenamento:

- Pasto 5-6 ore prima dell'allenamento: vitamine e fibre (200-500 g verdure).
- Proteine e grassi: minimo.
- Acqua o succhi: a volontà.
- 30-40 minuti prima dell'allenamento: bevanda dolce o frutta.
- Tra allenamento principale e aerobico: solo acqua.
- Per 3 ore dopo l'allenamento: niente cibo.

Se l'allenamento è al mattino: solo verdure, frutta e frutta secca per 10 ore. Se alla sera: cocktail proteico o frutta/verdure (mele, barbabietole, zucca, cavolo). Apporto calorico: 50-75% della norma. Pasti: 5-6.

Dopo il ciclo dietetico: alimentazione normale per 7-10 giorni, poi si può ripetere il ciclo.

Distribuzione:

- Colazione: carboidrati (frutta, frutta secca).
- Seconda colazione e pranzo: proteine e grassi.
- Merenda: frutta e frutta secca.
- Cena: proteine vegetali e verdure.

Utile: digiuno di 24 ore una volta a settimana (ultimo pasto prima o 3 ore dopo l'allenamento).

Obiettivo: Aumento del volume muscolare con mantenimento del grasso sottocutaneo

Questo può essere necessario per:

- Persone il cui aspetto fisico è fondamentale per la carriera (artisti, modelle, professioni legate all'immagine, sicurezza, ecc.).

Per chi ha atrofia muscolare parziale o costituzione astenica

Questa sezione riguarda due categorie di persone:

- **Coloro che, a causa di malattie congenite o acquisite, mancanza di educazione fisica nell'infanzia o altri motivi, presentano atrofia parziale di alcuni gruppi muscolari e problemi di salute correlati.**
- **Astenici naturali con un sistema nervoso forte, fisicamente e socialmente attivi.**

Per i primi è sufficiente seguire il regime alimentare descritto di seguito nei giorni di allenamento.

Per i secondi, la situazione è più complessa. È fondamentale assicurarsi che non vi siano alterazioni organiche nei sistemi vitali causate da infezioni, intossicazioni o fattori genetici. Se la causa della massa muscolare insufficiente è questa, è comunque possibile praticare allenamenti, ma solo dopo aver consultato il proprio medico. L'istruttore, in collaborazione con il medico, potrà adattare il programma di allenamento e alimentazione.

Per chi invece ha semplicemente avuto un'esenzione dall'educazione fisica a scuola, questa metodologia rappresenta uno dei sistemi di benessere più efficaci. Tuttavia, bisogna essere consapevoli che ciò che non è stato fatto in gioventù è più difficile da recuperare in età adulta. È quindi necessario un approccio integrato: allenamento in palestra deve essere combinato con tecniche di regolazione psicofisica, indurimento

(esposizione graduale al freddo) e riabilitazione sociale.

Alimentazione per aumentare la massa muscolare

L'obiettivo è creare condizioni favorevoli all'aumento del volume muscolare, con una dieta ricca di proteine facilmente digeribili.

Nel giorno di allenamento:

- Al mattino: alimenti ricchi di carboidrati, preferibilmente frutta.
- 2-3 ore prima dell'allenamento: 50-100 g di proteine (carne magra, pollame, pesce, uova, noci o legumi).
- 90-110 minuti dopo l'allenamento: stessa quantità di proteine ma di tipo diverso. Si consiglia anche 20-50 g di proteine pure.
- A cena: proteine vegetali e verdure.

Nei giorni successivi all'allenamento:

- Dieta secondo il fabbisogno energetico quotidiano.
 - 3-4 pasti al giorno.
 - Al mattino: proteine.
 - Alla sera: proteine facilmente digeribili e verdure.
 - Evitare di combinare nello stesso pasto proteine e alimenti ricchi di zuccheri o amidi.
-

Obiettivo: aumento di massa muscolare e grassa

Se l'obiettivo non è legato a esigenze sportive o professionali (come bodybuilding o sicurezza), l'allenamento deve essere accompagnato da:

- **Procedure di indurimento** (es. docce fredde),
- **Allenamento psicoregolatore**,
- **Sauna** (1-2 volte a settimana) per ridurre il tono del sistema nervoso simpatico.

Segnali di successo: mani e piedi caldi, sonno tranquillo.

Organizzazione dell'alimentazione:

- Dieta bilanciata.
- Apporto calorico non superiore al 10-20% del dispendio energetico giornaliero.
- Nei giorni senza allenamento: massimo 3 pasti.
- Primo pasto ricco di carboidrati 30 minuti dopo una breve passeggiata o corsa mattutina.

Nel giorno di allenamento:

- Dopo la passeggiata o esercizi leggeri, pranayama e abluzioni: pasto completo

- (carboidrati, grassi, frutta, integratori).
- Pranzo: proteine animali e vegetali, verdure, grassi vegetali.
 - Cena: dieta mista con proteine vegetali facilmente digeribili.
 - Dopo l'allenamento (indipendentemente dall'orario): dopo 30-45 minuti, piccolo pasto di carboidrati facilmente digeribili; dopo 100-120 minuti, proteine facilmente digeribili o proteine pure.
-

Aspetti psicologici

Chi ha bisogno di aumentare di peso spesso ha difficoltà a mantenere l'equilibrio psicologico. In questi casi, sono molto utili:

- **Pranayama** (tecniche di respirazione),
- **Meditazione**,
- **Ginnastica cinese** (es. Qi Gong, Tai Chi).

Controllo fisiologico e costituzione umana

Il controllo è un elemento essenziale del processo gestionale, soprattutto nell'ambito della cultura fisica orientata alla salute. Si raccomanda l'uso di metodi di controllo sia di tipo laboratoristico che pedagogicamente accessibili. In laboratorio, si valutano le condizioni delle ghiandole endocrine tramite ecografia e analisi della concentrazione ormonale nel sangue. Per il sistema immunitario, si analizza il siero per la presenza di linfociti T con il metodo della rosettizzazione spontanea con eritrociti di pecora o coniglio e si registra la formula ematica, con particolare attenzione al numero di eritrociti e alla concentrazione di emoglobina.

Lo stato del sistema vascolare merita un'analisi specifica. Con l'arteriosclerosi, le pareti arteriose diventano più rigide e la velocità dell'onda del polso aumenta. Nei soggetti sani, questa velocità è di 6,85 m/s, mentre nei pazienti obesi con arteriosclerosi dell'arco aortico può raggiungere 7,95 m/s.

I dati assoluti ottenuti permettono di confrontare i valori individuali con le norme medie, rivelando condizioni patologiche o pre-patologiche. Per una persona praticamente sana, è più utile osservare l'evoluzione dei propri parametri nel tempo. In questo contesto, sono importanti anche le misurazioni antropometriche e il controllo dello stato funzionale. La riduzione della massa grassa indica un minor rischio cardiovascolare, mentre l'ipertrofia muscolare suggerisce un buon funzionamento del sistema endocrino e un miglioramento generale della salute.

Costituzione e sviluppo umano

L'ontogenesi umana inizia con la fecondazione dell'ovulo. Durante lo sviluppo embrionale si formano tre foglietti germinativi:

- *Ectoderma*: sistema nervoso, epidermide, organi sensoriali, mucose della bocca e dell'ano.
- *Mesoderma*: cuore, sistema vascolare, scheletro, muscoli, apparato urinario e riproduttivo.
- *Endoderma*: tubo digerente, apparato respiratorio, ghiandole digestive ed endocrine.

Le anomalie nello sviluppo di uno di questi foglietti possono causare disturbi correlati. Ad esempio, problemi al sistema nervoso possono essere associati a disfunzioni cutanee; lo sviluppo muscolare è legato alla salute cardiovascolare; gli organi digestivi interagiscono strettamente con le ghiandole endocrine.

La costituzione è l'insieme delle caratteristiche morfologiche e funzionali di una persona, influenzata da genetica, ambiente e tempo biologico. Si distinguono:

- *Costituzione generale*: definita dal genotipo e dalla reattività biologica.
 - *Costituzioni parziali*: manifestazioni fenotipiche locali, come i somatotipi o i tipi di attività nervosa superiore (secondo Pavlov) e i temperamenti.
-

Somatotipo e proporzioni corporee

Il somatotipo è una componente del fenotipo umano, risultato dell'interazione tra genetica e ambiente. Gli ormoni, in particolare quelli sessuali, influenzano la formazione delle proporzioni corporee durante il “salto di crescita” prepuberale. Con esercizio fisico intenso, il corpo assume proporzioni maschili (spalle larghe); senza esercizio, prevalgono proporzioni femminili (bacino largo).

La classificazione di Heath e Carter (1967), basata su quella di Sheldon (1940), valuta tre componenti:

- *Endomorfo*: accumulo di grasso
- *Mesomorfo*: sviluppo muscolare e scheletrico
- *Ectomorfo*: linearità delle proporzioni

Ogni componente è valutato da 1 a 7. Ad esempio, un somatotipo 2-4-3 indica: 2 endomorfia, 4 mesomorfia, 3 ectomorfia. Questa classificazione è universale e applicabile a persone di diverse età, sesso e origine.

Le proporzioni corporee sono fondamentali per la biomeccanica muscolare, la diagnosi di anomalie nella crescita e la valutazione del funzionamento endocrino. Ad esempio, arti inferiori corti rispetto al tronco indicano una crescita scheletrica precoce, mentre l'acromegalia si manifesta con l'ingrossamento di parti del corpo.

Dal punto di vista della biomeccanica del lavoro muscolare, *più lungo è il braccio della leva (cioè il muscolo), maggiore è la quantità di lavoro svolto a parità di forza di contrazione.*

In relazione all'identificazione di anomalie nella crescita e alle cause che le determinano (ad esempio, bassa statura dovuta a *accorciamento degli arti rispetto al tronco*, indicativo di *pubertà precoce*).

In relazione a *alterazioni persistenti o nuove* nel funzionamento delle ghiandole endocrine (ad esempio, *aumento di alcune parti del corpo nei pazienti con acromegalia*).

Secondo V.V. Bunak (1937), si distinguono *9 tipi di proporzioni corporee*:

- **Arrostoidale**: spalle strette, gambe corte
- **Ipogarmonico**: spalle strette, gambe di lunghezza media
- **Teinoidale**: spalle strette, gambe lunghe
- **Ipostifroidale**: spalle di larghezza media, gambe corte
- **Garmonico**: spalle e gambe di larghezza e lunghezza medie
- **Parateinoidale**: spalle medie, gambe lunghe
- **Stifroidale**: spalle larghe, gambe corte
- **Paragarmonico**: spalle larghe, gambe di lunghezza media
- **Gigantoidale**: spalle larghe, gambe lunghe

Nella pratica si usa più spesso una classificazione in *tre tipi*:

- **Dolicomorfia**: corpo stretto e allungato, spalle strette, tronco corto, arti lunghi
- **Mesomorfia**: corpo di forma media
- **Brachimorfia**: corpo largo e corto, spalle larghe, tronco massiccio, arti corti

Per valutare le proporzioni corporee si usano gli *indici relativi*:

- **Indice della lunghezza relativa del tronco** = $\frac{\text{Lunghezza del tronco}}{\text{Lunghezza del corpo}} \times 70$
- **Indice della larghezza relativa delle spalle** = $\frac{\text{Larghezza delle spalle}}{\text{Lunghezza del corpo}} \times 100\%$

La valutazione si basa sulla *differenziazione degli scostamenti*: maggiore di $M+\sigma$; entro $M\pm\sigma$; minore di $M-\sigma$. I valori medi M e σ vanno determinati per il gruppo di appartenenza (età, sesso, etnia, professione, sport).

Reattività e sistema nervoso

Il livello di reattività nella scala comparativa anatomica è correlato allo sviluppo del sistema nervoso. Nell'uomo, la combinazione dei riflessi determina la varietà dei meccanismi di reattività (A.D. Ado, 1985). Tuttavia, questa varietà ha anche una base genetica. In genetica, la "norma di reazione" è definita come l'ampiezza della variabilità fenotipica che emerge dall'interazione tra genotipo e ambiente. Pertanto, l'identificazione delle caratteristiche individuali della reattività potrebbe essere facilitata da una "saturazione" della diagnosi costituzionale con indicatori che

descrivono le peculiarità dell'attività nervosa e parametri genetici. Una tipologia costituzionale di questo tipo sarebbe complessa, includendo sia aspetti funzionali che insiemi di tratti storicamente mediati.

Somatotipo e caratteristiche psichiche

Numerosi studi scientifici hanno esplorato il legame tra somatotipo e tratti psichici. I primi lavori di riferimento sono quelli di E. Kretschmer (1929) e W.H. Sheldon (1940), che, pur basandosi su dati convincenti, furono accolti con cautela da parte della comunità scientifica (cit. in A.I. Yumorin, V.P. Chtetsov, 1979).

A forme anomale di costituzione psichica corrispondono sia somatotipi anomali (infantili) sia normali. In condizioni di salute, i somatotipi normali sono associati a specifiche caratteristiche psichiche (introversione/estroversione, emotività, ecc.), che possono evolvere in psicopatie in fase pre-patologica. I somatotipi normali influenzano la probabilità di sviluppare disturbi psichici e somatici. La distribuzione dei somatotipi tra i pazienti può indicare tale relazione.

Distribuzione dei somatotipi tra pazienti con schizofrenia (Tabella 7):

Paese	Tipo astenico/atletico	Tipo picnico
Svizzera	84,9%	—
Italia	70,1%	22,9%
Spagna	56,6%	18,2%
Olanda	65,0%	2,8%
Austria	73,0%	19,6%
Russia	70,0%	19,0%

I pazienti schizofrenici tendono ad avere un somatotipo astenico o simile. Il somatotipo picnico è più comune nei casi di psicosi circolare, mentre quello atletico prevale nell'epilessia. Tuttavia, circa il 20% dei pazienti schizofrenici presenta un somatotipo picnico, apparentemente non tipico. Le discrepanze nei dati possono derivare da campioni ridotti e gruppi non omogenei per età e diagnosi. La schizofrenia insorge spesso in età precoce, mentre il disturbo maniaco-depressivo si manifesta più tardi. Poiché il somatotipo picnico aumenta con l'età e quello astenico diminuisce, il confronto tra giovani schizofrenici e anziani con disturbo bipolare può falsare la distinzione somatica. Nelle forme tardive di schizofrenia, il somatotipo tende ad essere più picnico.

Somatotipo e ormoni

Gli ormoni sono tra i fattori più influenti nella differenziazione dello sviluppo e dello

stato somatico. Uno dei temi meno chiari nella costituzionalologia è il rapporto tra caratteristiche generali e specifiche, individuali e tipologiche, all'interno dei diversi sistemi di tratti. È stata dimostrata la possibilità di creare uno schema costituzionale basato su parametri morfo-ormonali, soprattutto nel periodo dello sviluppo (Majuga, Khrisanfova, 1980; Khrisanfova, 1982).

Gli studi di Khrisanfova su ragazzi in pubertà hanno mostrato:

- **Tipo astenoide:** livelli elevati di estradiolo
- **Tipo muscolare:** alti livelli di testosterone e GH (ormone della crescita)
- **Tipo digestivo:** aumento del progesterone e riduzione degli altri ormoni
- **Tipo toracico:** profilo ormonale vicino alla media

Il rapporto tra ormoni è particolarmente informativo:

- Il **tipo muscolare** ha il più alto indice testosterone/cortisolo e GH/cortisolo, e il più basso estradiolo/testosterone — coerente con la tendenza anabolica e l'andromorfismo.
- Il **tipo astenoide** mostra il più alto indice estradiolo/testosterone — associato a bassa andromorfia.

Nel tipo astenoide, il 62,5% dei ragazzi ha livelli di estradiolo superiori alla media (+0,56), e il 20% supera +2 σ . Livelli bassi di estradiolo sono rari (solo 16%).

Nel tipo toracico, tutti i valori ormonali rientrano nei limiti $M \pm \sigma$, con solo il 15% che supera +1 σ .

Nel tipo digestivo:

- 53,8% ha progesterone elevato
- 66,7% ha GH ridotto
- 73,7% ha testosterone ridotto
- 86,7% ha cortisolo moderatamente ridotto

Nel tipo muscolare, l'aumento del testosterone si osserva solo nel 50% dei casi, e il GH nel 43,3%.

Studi antropometrici

I metodi dell'antropometria sono tra i più ampiamente utilizzati. L'antropometria (dal greco *anthropos* — uomo, *metreo* — misurare), o somatometria, viene impiegata per valutare lo sviluppo fisico e la costituzione corporea dell'individuo, nonché per monitorare la crescita di bambini e adolescenti.

Il ritratto morfologico di una persona comprende:

- Le dimensioni corporee (totali e parziali)
- Le proporzioni tra queste dimensioni
- La composizione corporea (percentuali di massa grassa, ossea e muscolare)
- Il tipo di corporatura (somatotipo)

Studi antropometrici sono stati fatti principalmente nel centro di ricerca sull'antropometria in URSS nell'Istituto di Antropologia D.N. Anochin dell'Università Statale di Mosca.

Strumenti per l'antropometria

Per effettuare un esame antropometrico sono necessari:

- Antropometro
- Compasso a bracci spessi
- Metro da sarta
- Calibro

Con l'antropometro si misurano:

- Altezza totale
- Altezza della spina iliaca anteriore (da cui si sottraggono 4 cm per ottenere la lunghezza della gamba)
- Punto acromiale della spalla destra
- Punta del dito medio della mano destra

La differenza tra l'altezza del punto acromiale e quella del dito medio fornisce la lunghezza del braccio.

Con il compasso si misurano i diametri:

- D1: larghezza delle spalle (tra i punti acromiali)
- D2: larghezza del bacino (tra le creste iliache)
- D3–D6: diametri di avambraccio, braccio, coscia e gamba

Con il metro si misurano le circonferenze:

- Polso, avambraccio, braccio (zona del bicipite), testa, collo, torace, vita, fianchi, coscia, gamba, caviglia, piede

Con il calibro si misurano le pliche cutanee:

- Mano, avambraccio interno, braccio interno
- Zona epigastrica, addome (lato destro dell'ombelico), zona iliaca
- Tricipite, sotto la scapola, zona lombare, coscia (posteriore, laterale, interna, anteriore), gamba (posteriore)

Esempio di calcolo delle proporzioni corporee

Una donna di 39 anni con:

- Altezza: 166,5 cm
- Peso: 82 kg
- Lunghezza gamba: 91 cm → rapporto gamba/corpo = 0,547 (leggermente

- sopra la media)
- Lunghezza braccio: 72 cm → rapporto braccio/corpo = 0,432 (leggermente sotto la media)
 - Larghezza spalle: 36 cm → rapporto = 0,216 (sotto la media)
 - Larghezza bacino: 28 cm → rapporto = 0,168 (sotto la media)

Conclusione: corporatura leggermente longilinea, con braccia corte, spalle e bacino stretti.

Calcolo della composizione corporea

La massa grassa e muscolare può essere stimata con formule indirette (Maiteki), ad esempio:

- **Superficie corporea (S)** = $(100 + \text{peso} + \text{altezza} - 160) / \dots$
- **Spessore medio del grasso sottocutaneo (G)** = media di 7 pliche meno una di riferimento
- **Raggio muscolare medio (R)** = media delle circonferenze divisa per $(4 \cdot 2 \cdot \pi)$

Solo 8 pliche sono considerate nel calcolo della massa grassa, secondo le raccomandazioni antropologiche.

Modellazione computerizzata

Il software modella ogni individuo come figura geometrica segmentata, sottrae il grasso in eccesso e ricalcola le circonferenze con valori normativi. Le misure ideali delle pliche sono:

- $f(4) = 12 \text{ mm}$
- $f(10) = 14\text{--}16 \text{ mm}$
- $f(13) = 12\text{--}14 \text{ mm}$

La costruzione del modello si basa su dati ereditari (altezza, larghezza spalle e bacino) e indici di corporatura. Anche piccole imprecisioni nelle misure possono alterare significativamente la forma del corpo.

Il software visualizza tre profili:

1. Stato attuale
2. Stato con grasso corporeo normalizzato
3. Modello ideale

Se il profilo appare distorto, è necessario correggere le misure (entro $\pm 0,5 \text{ cm}$) e ripetere il processo.

Valutazione del profilo corporeo e delle pliche cutanee

Dopo aver ottenuto un modello individuale oggettivo, si passa all'analisi dei profili. Nella maggior parte dei casi si osserva una quasi completa sovrapposizione dei profili, nonostante la presenza di un significativo strato di grasso sottocutaneo, soprattutto su addome e cosce. Questo si spiega con la densità del grasso in molte donne, che aderisce strettamente ai muscoli, rendendo difficile la misurazione delle pliche cutanee e causando spesso dolore.

L'esperienza mostra che le pliche cutanee in questi soggetti presentano un margine di errore superiore al 100–400%. Poiché il calibro non è efficace in questi casi, si può ricorrere al computer per stimare le pliche. Si procede così: si assume che la massa muscolare del segmento analizzato corrisponda al modello, si modificano i valori delle pliche nella scheda iniziale e si confrontano nuovamente i profili e le circonferenze. Se coincidono, si può ritenere che i valori delle pliche siano stati corretti con un piccolo errore sistematico verso il basso.

Durante l'allenamento, la massa grassa diminuisce, le pliche diventano più facili da misurare e il problema dell'adattamento informatico si risolve.

Controllo dello stato funzionale: Step Test

Un metodo semplice e abbastanza preciso di ergometria è il test a gradini (step test). Si utilizzano scale con uno o più gradini, ma nella pratica si preferisce quella a gradino singolo. L'intensità dell'esercizio si regola variando l'altezza del gradino (30–35 cm) e il ritmo di salita, impostato tramite un metronomo o software.

Ogni ciclo di salita consiste in quattro passi. L'esercizio dura 4–6 minuti. Dopo, il soggetto si siede e misura il polso per 10 secondi all'inizio della prima e poi della seconda minuto.

Tabella 10 – Numero di salite in base a peso e età (donne):

Peso (kg)	Età 30	Età 40	Età 50	Età 60	Età 70
40	28	27	24	22	21
50	26	25	23	21	20
60	24	23	21	19	18
70	22	21	19	17	16
80	20	19	17	15	—
90	18	17	16	14	—

Frequenza cardiaca massima (battiti/min):

- 30 anni → 170 bpm
- 40 anni → 160 bpm
- 50 anni → 150 bpm

- 60 anni → 140 bpm
- 70 anni → 130 bpm

Calcolo del consumo massimo di ossigeno (VO₂max)

Il computer calcola il VO₂max (litri/min) secondo la formula di Dobeln e Åstrand:

$$[\text{VO}_2\text{max}] = 1,29 \cdot \frac{H \cdot M \cdot \text{tempo}}{\text{FC} - 60} \cdot 27 - 0,00884 \cdot V$$

Dove:

- (H) = altezza del gradino (m)
- (M) = massa corporea (kg)
- tempo = passi/minuto
- FC = frequenza cardiaca
- (V) = età (anni)

Altri indicatori funzionali

- **Potenza al soglia aerobica (AS):** metà della potenza VO₂max divisa per il peso corporeo
- **FC alla soglia aerobica:** $(\text{FC}_{\text{VO}_2\text{max}} - 70) / 3 + 70$
- **Indice di recupero:** $(\text{FC}_2 / \text{FC}_1 \cdot 100)$, dove FC₁ è il polso subito dopo il test, FC₂ è il polso all'inizio della seconda minuto
- **Indice dello stato funzionale:** calcolato da VO₂max e massa grassa

La frequenza cardiaca massima per l'allenamento è solitamente tra 120–140 bpm.

Tabella 11 – Valutazione dello stato fisico secondo VO₂max (ml/min/kg) – Cooper, 1970

Stato fisico	Età 30	Età 40	Età 50
Molto scarso	—	—	—
Scarso	33	30	26
Soddisfacenti	42	39	35
Buono	51	48	45
Eccellente	—	—	—

La salute dell'uomo dipende dalle predisposizioni ereditarie, dalla natura dell'attività motoria, dal regime alimentare e dalle condizioni socio-economiche di vita. Gli specialisti in educazione fisica possono assumersi la responsabilità della prevenzione, nelle persone praticamente sane, delle principali malattie mortali del nostro tempo: la cardiopatia ischemica basata sull'aterosclerosi e il cancro.

Alla base delle misure preventive si possono porre:

- esercizi fisici che attivano i processi anabolici e catabolici nell'organismo umano, intensificano il rinnovamento del DNA nelle cellule. Questo porta al rafforzamento delle cellule epiteliali delle arterie e all'eliminazione dei danni nelle informazioni ereditarie;
- alimentazione bilanciata nei componenti alimentari essenziali, adeguata alle esigenze di normalizzazione del metabolismo nell'organismo umano, che di conseguenza contribuisce al miglioramento della costituzione fisica.

In questa sezione sono esposte le principali concezioni sul sistema digestivo, la concezione dell'alimentazione equilibrata, le regolarità dell'influenza reciproca degli esercizi fisici eseguiti secondo il sistema innovativo e del regime alimentare.

La principale differenza nella stesura di questa sezione sull'alimentazione rispetto a molte altre pubblicazioni popolari consiste nel fatto che l'autore ha cercato di attenersi solo ai fatti ben stabiliti nella fisiologia normale e sportiva, escludendo completamente dalla trattazione i problemi dell'alimentazione terapeutica, poiché ha seguito il principio di Ippocrate: "Non nuocere!". Solo il medico può determinare una dieta terapeutica e solo per un paziente specifico.

Capitolo 7

Fondamenti generali della digestione

Anatomia. Il sistema digestivo è composto dal tratto digestivo, dai sistemi di trasporto (sangue, linfa) e dai sistemi di assimilazione delle sostanze nutritive a livello cellulare dell'organismo.

Il tratto digestivo è composto da sezioni: cavità orale, faringe, esofago, stomaco, duodeno, intestino tenue, intestino crasso, retto. Queste sezioni sono separate tra loro da sfinteri muscolari. Nei compartimenti sfociano i dotti delle ghiandole digestive: salivari (nella cavità orale), pancreas e cistifellea (nel duodeno). Lo stomaco e l'intestino, inoltre, contengono proprie cellule secretorie che producono succo digestivo.

Fisiologia e biochimica. L'attività del tratto digestivo è regolata principalmente dal sistema parasimpatico del sistema nervoso centrale. Esiste anche una via umorale — attraverso sostanze biologicamente attive.

Nella cavità orale, durante la masticazione, il cibo viene triturato, inumidito dalla saliva, i carboidrati iniziano ad essere parzialmente assorbiti. Questo è uno dei principali stadi dell'assimilazione del cibo. Solo qui l'uomo può gestire consapevolmente la digestione. In questo periodo le sensazioni gustative formano una reazione riflessa di tutte le altre sezioni all'arrivo di un determinato tipo di cibo. Il cibo viene meccanicamente triturato, il che è necessario, in primo luogo, affinché gli enzimi salivari inizino la scissione dei carboidrati complessi (per questo è necessario tempo e un alto grado di triturazione), e in secondo luogo, la triturazione e il trattamento con la saliva permettono in una certa misura di suddividere il cibo in componenti più semplici.

La fase gastrica della digestione è destinata a una scissione più fine del cibo ingerito. Lo stomaco conserva, riscalda, mescola, tritura, porta a uno stato semi-liquido, seleziona e spinge verso il duodeno il contenuto — il chimo. Il significato principale dell'attività dello stomaco è quello di secernere acido cloridrico insieme a un insieme di enzimi specifici (funzione secretoria) e impregnare con esso il bolo alimentare (funzione motoria — mescolamento e spinta) per la denaturazione (scissione) delle proteine. La qualità di questo processo dipende dal volume del cibo ingerito, dalla presenza di sostanze che stimolano o inibiscono la secrezione del succo gastrico. Il cibo lascia lo stomaco a porzioni. I principali fattori che regolano questo processo sono: l'"acidità" del cibo (concentrazione di acido cloridrico e grado di impregnazione del cibo); la consistenza (il cibo liquido lascia lo stomaco più rapidamente) e la presenza di grassi (che rallentano l'evacuazione del cibo).

Nel duodeno al chimo (poltiglia alimentare) si aggiungono il succo pancreatico, la bile e il succo intestinale. Questi neutralizzano l'acido nel chimo, che acquisisce una reazione alcalina. In ambiente alcalino si attivano numerosi enzimi digestivi principali, che agiscono sui componenti principali del cibo, scindendolo in elementi

capaci di essere assorbiti nell'intestino. Ogni enzima digestivo esercita un'azione specifica sul chimo, perciò indipendentemente dai componenti, proteine, grassi e carboidrati si scindono in modo ugualmente efficace in molecole elementari: amminoacidi, glucosio, monogliceridi e acidi grassi.

I residui di cibo non digeriti e non assorbiti arrivano nell'intestino crasso. Qui vengono assorbiti acqua, vitamine, enzimi, ormoni e amminoacidi prodotti dalla microflora intestinale (batteri). Sotto l'influenza dei batteri, carboidrati e fibre vegetali fermentano, permettendo una loro parziale assimilazione; i residui proteici, sotto l'azione dei batteri, putrefanno con rilascio nel sangue di sostanze tossiche (ammine, fenoli, mercaptani ecc.), che vengono neutralizzate dal fegato.

Le sostanze assorbite entrano nel sangue, con il quale vengono trasportate in primo luogo al fegato, dove avviene la neutralizzazione delle tossine, la sintesi di numerose proteine e amminoacidi necessari all'organismo e dove si accumulano riserve di carboidrati sotto forma di glicogeno. Glucosio, grassi e amminoacidi vengono trasportati anche ad altri organi e tessuti, dove avviene la loro utilizzazione. I grassi si accumulano principalmente nei depositi adiposi e in misura minore vengono utilizzati nei processi sintetici e nel rifornimento energetico dell'attività muscolare; i carboidrati vengono utilizzati principalmente come "carburante" per il funzionamento di tutti gli organi vitali e dei muscoli, e in caso di eccesso contribuiscono al rifornimento dei depositi adiposi e si accumulano sotto forma di riserve di glicogeno nei muscoli scheletrici; gli amminoacidi (proteine) entrano nel "fondo amminoacidico" unico dell'organismo, da cui vengono utilizzati principalmente come materiale da costruzione per la rigenerazione di tutti gli organi del corpo e in quantità molto ridotte (pochi percentuali) — come fonte di energia nell'attività muscolare.

L'alimentazione è una condizione fondamentale per il normale funzionamento dell'organismo, per i processi di assimilazione (anabolismo) e dissimilazione (catabolismo).

Nel modo più generale, il problema dell'alimentazione si riduce alla nota formula: l'alimentazione deve essere razionale e appropriata.

La razionalità dell'alimentazione consiste nel fatto che i prodotti consumati devono contenere tutti i componenti necessari in proporzione e quantità adeguate ai complessi enzimatici del sistema digestivo dell'organismo, non contenere sostanze nocive né un eccesso di energia. I sistemi enzimatici sono adattati alle sostanze nutritive contenute negli alimenti tipici per una determinata specie biologica. Queste proporzioni di sostanze nutritive sono fissate come formule di alimentazione equilibrata. Alcune persone hanno anomalie congenite o acquisite nel sistema enzimatico dell'apparato digerente, perciò devono seguire una dieta individuale, il cui contenuto può essere determinato solo da un medico dietologo.

L'appropriatezza è determinata da quanto l'organizzazione dell'alimentazione stimoli i cambiamenti richiesti nell'organismo.

Dalla formula dell'alimentazione equilibrata si deduce che una persona deve

consumare circa 1 g di proteine per ogni kg di massa corporea attiva al giorno. La massa corporea attiva (o magra) si calcola come la differenza tra massa corporea totale e massa grassa. I grassi vegetali insieme alle vitamine liposolubili A, D, E, K — 0,5 g per ogni kg di massa corporea attiva al giorno. I carboidrati — in base al fabbisogno energetico, circa 300–500 g, ovvero 1000–1800 kcal.

Nella composizione della razione alimentare bisogna prima prestare attenzione all'equilibrio degli amminoacidi essenziali. È utile sapere che 1,5 litri di latte, oppure 200 g di manzo, oppure 200 g di merluzzo, possono fornire a una persona di 70 kg tutti gli amminoacidi essenziali.

Il cibo deve contenere un insieme necessario di sali minerali e vitamine.

L'introduzione nella dieta di insalate di verdure con olio vegetale (20 g) — carote 100 g, cavolo 100 g, mela 100 g, limone 20 g con la buccia — garantisce il fabbisogno giornaliero completo di vitamine A, betacarotene, C e metà del fabbisogno delle altre vitamine, sali minerali e fibre.

L'aggiunta alla dieta di pane di segale, porridge d'avena o di grano saraceno risolve il problema dell'assunzione necessaria di carboidrati e della restante quota di sali minerali e vitamine.

Per prevenire l'ipovitaminosi e la carenza di sali minerali, si consiglia di seguire un ciclo di 20 giorni di assunzione di multivitaminici con integratori minerali una volta ogni trimestre (su consiglio medico).

Così, l'assunzione giornaliera di 200 g di latte, 100 g di carne o pesce, 300 g di pane di segale, 200 g di porridge, 20 g di burro animale, insalata con 20 g di olio vegetale fornisce tutte le proteine, vitamine e sali minerali necessari. Il valore calorico in questo caso sarà di circa 1000–1200 kcal. Questo insieme di prodotti dovrebbe essere obbligatorio per un cittadino medio. Per soddisfare il fabbisogno energetico dell'organismo, si dovrebbe aumentare l'assunzione di carboidrati sotto forma di pane aggiuntivo, porridge oppure concedersi dolci, gelato, cioccolato, oppure aggiungere alla dieta noci, verdure e frutta.

Dieta nella prevenzione delle malattie oncologiche

Recentemente, i dietologi hanno prestato grande attenzione al problema del cancro e dell'alimentazione (rassegna di A.P. Ilnitsky, 1993).

La dieta canceroprotettiva deve garantire il funzionamento efficace dei processi biochimici nei vari tessuti del corpo umano.

Uno dei meccanismi di danneggiamento degli organelli cellulari è la formazione di perossido di idrogeno. Per ridurre la concentrazione, si raccomanda di aumentare nella dieta i prodotti con un contenuto relativamente elevato di antiossidanti.

Prodotti contenenti vitamina A (che attiva la differenziazione cellulare, blocca lo sviluppo delle cellule tumorali), vitamina C e PP (eliminano le mutazioni nel DNA): cipolla, patate, cavolo, pomodori, ribes nero.

Un ruolo importante nella prevenzione del cancro è svolto dalle fibre. L'uso nella dieta di prezzemolo, barbabietole, carote, fagioli, mele permette di creare nel colon

condizioni tali che le fibre iniziano ad assorbire le sostanze cancerogene, che poi vengono espulse con le feci.

Le fibre alimentari (25–40 g/giorno) hanno proprietà di ritenzione idrica, il che porta ad un aumento del volume delle feci, riduce il tempo di assorbimento delle sostanze cancerogene nel colon. Le fibre grezze accelerano i processi di rinnovamento dell'epitelio intestinale.

Il massimo consumo di energia attraverso l'alimentazione si osserva in sport come il ciclismo, lo sci e il triathlon. In queste discipline, le competizioni o gli allenamenti durano 6–8 ore al giorno per diversi giorni consecutivi. Lo studio del consumo energetico nei ciclisti partecipanti al Tour de France ha mostrato che essi consumano 30–35 MJ al giorno (7200–8530 kcal). In questo caso, il consumo energetico supera il metabolismo basale umano di 4–5 volte (Saris et al., 1989). Per risolvere il problema della carenza energetica, si raccomanda di assumere durante l'allenamento bevande arricchite di carboidrati, ad esempio 16 g/kg/giorno (Brouns et al., 1989).

Carboidrati e attività fisica

L'importanza dei carboidrati nei processi plastici e nella costruzione muscolare è stata dimostrata dagli scienziati già 50 anni fa. Christensen, Hansen (1939), Krogh, Lindhard (1920) hanno dimostrato in modo convincente che per ottenere elevate prestazioni di resistenza è necessario seguire una dieta ricca di carboidrati e assumerli durante sforzi fisici prolungati. Successivamente sono stati condotti studi con biopsie del tessuto muscolare. Bergstrom, Hultman (1967), Hermansen et al. (1967) hanno dimostrato il ruolo delle riserve di glicogeno nel tessuto muscolare sulla capacità di prestazione degli atleti.

I carboidrati contengono carbonio, idrogeno e ossigeno in una proporzione tale che a ogni atomo di carbonio corrisponde una molecola d'acqua ($C-H_2O$). Pertanto, la formula strutturale del glucosio (monosaccaride) è $C_6H_{12}O_6$. I carboidrati si dividono in semplici e complessi. Il glicogeno è un polisaccaride complesso, principale fonte per la formazione di glucosio nell'organismo umano. Il glicogeno è contenuto nel fegato, nei muscoli e in altri tessuti. Se una persona ha una massa corporea di 70 kg, nel suo fegato (1,8 kg) possono esserci 70–135 g, e nei muscoli (32 kg) 300–900 g di glicogeno.

Il glicogeno epatico è necessario per la produzione di glucosio come fonte di energia per il sistema nervoso centrale (cervello), cellule del sangue e reni. Il glicogeno muscolare può trasformarsi in glucosio, ma questa non può entrare direttamente nel sangue e servire altri tessuti. Tuttavia, durante esercizi con intensità vicina alla soglia anaerobica, si forma lattato, che può entrare nel sangue e poi trasformarsi nei tessuti in piruvato, utilizzato dai mitocondri come fonte energetica.

Meccanismo di utilizzo dei carboidrati durante l'attività fisica

Il glicogeno muscolare si trasforma inizialmente in glucosio-1-fosfato sotto l'azione della fosforilasi, che poi si trasforma in glucosio-6-fosfato. Questa sostanza è il punto di partenza della glicolisi (via metabolica di Embden-Meyerhof). Il glucosio-6-

fosfato si forma sia dal glicogeno muscolare che dal glucosio ematico. La glicolisi termina con la formazione di piruvato, che può entrare nei mitocondri e, nel ciclo di Krebs (ciclo dell'acido citrico), subire fosforilazione ossidativa. Se i mitocondri nel muscolo sono insufficienti, il piruvato in eccesso si trasforma in lattato. La glicolisi produce energia utile: una mole di glucosio genera 2–3 moli di ATP. Se il piruvato entra nei mitocondri, si formano altre 36–37 moli di ATP. I mitocondri utilizzano un litro di ossigeno per produrre 5,05 kcal di energia (21,1 kJ) durante l'ossidazione dei carboidrati.

Durante esercizi ad intensità massima o quasi massima (80–100%), come corsa sprint, ciclismo, sprint ripetuti, calcio, hockey, basket, avviene la rottura dei fosfageni (ATP, creatinfosfato) e l'uso della loro energia per il movimento. Durante il recupero, la risintesi avviene tramite glicolisi, perciò nei muscoli glicolitici si accumulano lattato e ioni H^+ . L'accumulo di ioni idrogeno provoca la sensazione di affaticamento. Le riserve di glicogeno non causano affaticamento con un singolo esercizio, ma con accelerazioni ripetute, come nei giochi sportivi, può verificarsi affaticamento per carenza di glicogeno nei muscoli. Si presume che durante esercizi statici con forza muscolare al 20–30% della forza volontaria massima si verifichi occlusione vascolare. Il sangue smette di fluire nel muscolo, quindi si attiva la glicolisi anaerobica con consumo delle riserve di glicogeno muscolare. Con l'aumento del volume di esercizi eseguiti possono sorgere problemi di esaurimento delle riserve energetiche — glicogeno. Durante esercizi ciclici con intensità del 60–85% del VO_2max (soglia anaerobica), si osserva il massimo consumo di glicogeno dalle fibre muscolari intermedie, mentre le fibre ossidative ricevono energia dal lattato prodotto dalle fibre glicolitiche attive (Carlson, 1971; Hermansen, 1967). Nei ciclisti, il glicogeno muscolare si esaurisce principalmente nel muscolo quadricipite femorale, nei corridori nei muscoli gastrocnemio e soleo.

Un ruolo regolatore importante nel trasporto del glucosio attraverso la membrana delle fibre muscolari è svolto dal calcio sarcoplasmatico, dall'insulina nel sangue, dalla concentrazione di glucosio nel sangue e nel tessuto (Holoschi, 1986). Quando la concentrazione di glucosio nel sangue diminuisce, inizia la produzione e il rilascio nel sangue di glucosio derivante dalla glicogenolisi.

Una dieta ricca di carboidrati aumenta il coefficiente respiratorio durante esercizi con intensità inferiore alla soglia anaerobica. Aumenta anche la durata dell'esercizio a potenza costante rispetto a una dieta ad alto contenuto di grassi (Bergstrom, 1967).

Risintesi del glicogeno dopo esercizi intensi

L'esaurimento del glicogeno muscolare avviene in 0,5–3 ore. La velocità di esaurimento dipende dall'intensità e dalla durata dell'esercizio, dalle capacità aerobiche dell'atleta (Erikson, 1977; Costill, 1988; Kirwan, 1988). Il ripristino delle riserve di glicogeno è più efficace con l'assunzione di 50 g di glucosio ogni 2 ore. L'aumento della dose di glucosio non porta a un aumento della sintesi di glicogeno, poiché il glucosio viene assorbito da altri tessuti, in particolare a causa dell'aumento della concentrazione di insulina nel sangue (Toth, 1987; Ivy, 1988). La risintesi del

glicogeno epatico può avvenire utilizzando lattato, glicerolo, alanina, che vengono prima trasformati in glucosio.

L'assunzione di proteine e grassi insieme ai carboidrati rallenta la sintesi del glicogeno, perciò è importante accompagnare tali alimenti con liquidi zuccherati (Costill, 1981).

Il dispendio energetico durante allenamenti e competizioni può essere tale che durante il riposo notturno, quando non è possibile assumere cibo, non si verifica una completa risintesi. Per garantire alte prestazioni, ad esempio nei ciclisti durante gare di più giorni, si utilizzano pasti ricchi di carboidrati sia prima della gara che durante la competizione (Coyle, 1983, 1986, 1987; Coggan, 1991).

Fabbisogno proteico nello sport

La questione del fabbisogno proteico degli sportivi è discussa da oltre 100 anni, e tra gli atleti — fin dai giochi olimpici greci. Le proteine costituiscono circa il 57% della massa corporea. L'organismo umano può sintetizzare proteine dagli amminoacidi. Alcuni amminoacidi sono essenziali (istidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina...).

Tecnologia della cultura fisica salutare

Gli amminoacidi essenziali — alanina, treonina, triptofano, valina — devono essere assunti con il cibo. Si trovano nelle proteine di origine animale (uova, pesce, carne, latte e derivati) oppure in combinazioni di prodotti vegetali: mais, piselli e fagioli, pane e lenticchie.

Le proteine alimentari vengono assimilate sotto forma di amminoacidi. Le riserve di amminoacidi nel sangue vengono utilizzate per costruire le strutture corporee insieme ai carboidrati, perciò in caso di carenza di carboidrati nella dieta si può osservare una degradazione del tessuto muscolare (Anderson, 1990). L'apporto proteico per gli atleti di alto livello dovrebbe essere di 1,3–2,0 g/kg/giorno, ovvero il 125–250% della norma raccomandata per i non sportivi.

Fabbisogno di grassi come fonte di energia

Le fonti lipidiche (grassi) sono importanti substrati energetici del metabolismo. Tra le fonti energetiche lipidiche si annoverano i trigliceridi plasmatici (TG), gli acidi grassi liberi (AGL) e i trigliceridi intramuscolari.

Il grasso sottocutaneo — tessuto adiposo composto da adipociti — contiene la maggiore riserva di energia. Parte del grasso si trova nella cavità addominale e tra i muscoli. La velocità di mobilitazione degli AGL (esterificazione) dal tessuto adiposo dipende dalla velocità della lipolisi, dal trasporto nel sangue e dalla riesterificazione (assorbimento) da parte degli adipociti.

La velocità della lipolisi nel grasso sottocutaneo si valuta in base alla concentrazione di glicerolo nel sangue. Poiché gli adipociti non contengono glicerolchinasasi, non

possono riutilizzare direttamente il glicerolo (Brooks et al., 1982). Gli esperimenti hanno mostrato che durante l'attività fisica aerobica la concentrazione di glicerolo nel sangue aumenta di 3–6 volte (Ateg, 1990; Wahrenberg et al., 1987, 1991). La lipolisi è attivata da catecolamine, glucagone, ormone della crescita, ormone adrenocorticotropo e altri (Hales et al., 1978). Le catecolamine sono il più efficace stimolatore della lipolisi a concentrazioni fisiologiche nel sangue. Esse esercitano un effetto inibitorio alfa-adrenergico e stimolante beta-adrenergico sulla velocità della lipolisi modificando l'attività dell'adenilato ciclasi e la formazione di cAMP (Fain J.N. et al., 1983). L'insulina è il più efficace inibitore della lipolisi; durante l'attivazione del sistema nervoso simpatico causata dall'attività fisica, la concentrazione di insulina nel sangue diminuisce.

Pertanto, l'attività muscolare intensa provoca un aumento della lipolisi nel tessuto adiposo grazie all'incremento beta-adrenergico dell'attività lipasica (Wahrenberg et al., 1987, 1991).

Il lattato riduce l'utilizzo degli AGL aumentando la non-esterificazione, senza influenzare la lipolisi (Issekutz et al., 1994).

Il trasporto degli AGL nel plasma sanguigno avviene (per il 99,97%) tramite l'albumina, che possiede 10 siti di legame per gli AGL (Spector et al., 1971).

Gli AGL vengono trasportati attivamente nelle fibre muscolari e, con l'aumento dell'attivazione muscolare, il trasporto accelera indipendentemente dalla concentrazione di AGL nel sangue (Turcotte et al., 1994). Si presume che nel citoplasma (sarcoplasma) esistano proteine specifiche — trasportatori di AGL (Fournier et al., 1983).

Il metabolismo intracellulare degli AGL dipende dall'intensità dell'esercizio fisico. Un indicatore di tale dipendenza è il coefficiente respiratorio (CR). A una potenza del 30% del VO_2max si osserva un aumento simultaneo degli AGL nel plasma e del consumo di oleato marcato (Ahlborg et al., 1984). È stato osservato che gli AGL possono essere utilizzati attivamente solo in parallelo con i carboidrati (Mogenson et al., 1987), perciò la diminuzione della concentrazione di glicogeno nelle fibre muscolari è accompagnata da una riduzione della fosforilazione ossidativa degli AGL. La principale fonte di AGL sono le gocce di trigliceridi (TG-granuli), mentre gli AGL esogeni devono prima entrare nei TG-granuli. La via diretta di ossidazione degli AGL è possibile, ma il suo ruolo come fonte energetica è trascurabile (Hagenfeld et al., 1988). Durante un lavoro muscolare prolungato, ad esempio l'estensione del ginocchio di una gamba, l'effettivo afflusso di TG plasmatici nei muscoli attivi è risultato minimo (Havel et al., 1967; Turcotte et al., 1994).

Pertanto, si può presumere che la principale fonte di ossidazione degli AGL durante l'attività muscolare a bassa intensità siano le riserve intramuscolari di trigliceridi.

Ruolo delle vitamine nella preparazione fisica degli atleti

Tredici componenti diversi sono definiti come vitamine. Le vitamine si dividono in due gruppi: idrosolubili e liposolubili. Le vitamine devono essere assunte con il cibo.

Le vitamine idrosolubili — tiamina, riboflavina, vitamina B6, niacina, acido pantotenico, biotina e vitamina C — partecipano al metabolismo energetico mitocondriale. L'acido folico e la vitamina B12 partecipano alla sintesi del DNA e alla formazione del midollo osseo, alla produzione dei globuli rossi (eritrociti). La vitamina B12 partecipa anche al metabolismo mitocondriale.

Vitamine liposolubili: A, D, E, K

La vitamina E partecipa al funzionamento dei mitocondri e, insieme alle vitamine C e A, svolge una funzione antiossidante.

Gli studi sperimentali sul ruolo delle vitamine nella preparazione fisica sono in gran parte contraddittori. È evidente che le vitamine del gruppo B e gli antiossidanti sono i più importanti nei processi di recupero. Si è osservato anche che con l'aumento dell'intensità e della durata degli esercizi aumenta il loro metabolismo, l'eliminazione con urina e sudore. Pertanto, agli atleti si consiglia di assumere vitamine aggiuntive sotto forma di integratori alimentari (van Erp-Baart et al., 1989).

Minerali come integratori alimentari nella preparazione degli atleti

Gli integratori minerali favoriscono la produzione di energia, riducono la fatica, mantengono la resistenza del tessuto osseo e partecipano come cofattori in molti enzimi.

Gli integratori minerali si dividono in macrominerali — sostanze presenti nel corpo in quantità pari o superiori allo 0,01% della massa corporea — e microminerali, presenti in tracce, ovvero meno dello 0,001%.

I macrominerali includono: calcio, magnesio, sodio, potassio, zolfo, cloro.

I microminerali includono: ferro, zinco, rame, selenio, arsenico e cobalto (Maughan, 1991).

Calcio è necessario per la costruzione del tessuto osseo e partecipa alla contrazione muscolare. Con un apporto adeguato di calcio nella dieta, gli atleti non presentano problemi di densità ossea (Lane et al., 1986; Dalsky et al., 1988; Myburgh et al., 1990).

Magnesio agisce come cofattore negli enzimi del metabolismo energetico, mantiene il potenziale elettrico nelle cellule muscolari e nervose, ed è presente nel tessuto osseo. Dopo una maratona o danni muscolari significativi, si osserva una diminuzione della concentrazione di magnesio nel plasma sanguigno (Conl et al., 1986; Rose et al., 1970). Si presume che il magnesio venga perso con sudore, urina o ridistribuito tra i tessuti (McDonald, Keep, 1988).

Fosforo è parte delle ossa, dell'ATP, dei nucleotidi e degli enzimi. Nei maratoneti in stato di collasso, la concentrazione di fosforo nel plasma era molto bassa (However, Dale et al., 1986). Mantenere alta la concentrazione di fosforo nel plasma aiuta a sostenere livelli elevati di ATP e creatinfosfato nei muscoli.

Selenio agisce come antiossidante in sinergia con la vitamina E, riducendo la

perossidazione delle membrane cellulari durante esercizi intensi (Kanter et al., 1988; Maughan et al., 1989).

Ferro è un elemento essenziale dell'emoglobina e della mioglobina, che trasportano ossigeno. Una carenza di ferro nel plasma non influisce immediatamente sulla prestazione sportiva, ma una carenza prolungata può portare ad anemia (Haymes, 1987).

Adattogeni (Ergogeni)

Creatina (Cr) è una delle sostanze organiche più importanti per il supporto energetico e il tamponamento dell'acidità muscolare. L'enzima creatinfosfochinasi partecipa alla scissione del creatinfosfato (CrP) in creatina (Cr) e fosfato inorganico (P), liberando energia utile per la sintesi di ATP da ADP e P.

La creatina è sintetizzata nel fegato, nei reni e nel pancreas da arginina e glicina. Oltre alla sintesi endogena, la creatina può essere assunta con l'alimentazione, ad esempio da pesce, carne o integratori.

L'assunzione di 20–30 g di creatina al giorno per alcuni giorni può aumentare la quantità totale di creatina del 20%, inclusa quella sotto forma di CrP. È stato dimostrato che l'analogo sintetico della creatina inibisce la sua sintesi tramite feedback. La riserva di creatina deve essere reintegrata con 2 g al giorno per compensare la perdita sotto forma di creatinina con l'urina.

Ingwa B. et al. (1981) hanno proposto l'ipotesi dell'effetto della creatina sullo sviluppo del tessuto muscolare tramite feedback. È stato dimostrato che la creatina stimola l'incorporazione di leucina marcata nelle catene pesanti di miosina e actina nei muscoli scheletrici e nel cuore.

HMB (beta-idrossi beta-metilbutirrato)

Recentemente è stato introdotto un nuovo integratore alimentare chiamato HMB (beta-hydroxy beta-methylbutyrate), promosso dal 1995 come biocorrettore nutrizionale che minimizza i danni alle fibre muscolari, migliora il metabolismo dei grassi, rafforza l'attività mitocondriale e delle cellule immunocompetenti.

Secondo gli scienziati (S. Nissen, 1994–1997), l'HMB è un prodotto intermedio della degradazione dell'amminoacido leucina. La leucina è un amminoacido essenziale a catena ramificata che deve essere assunto con il cibo.

Nel corpo umano, la leucina si trasforma prima in acido alfa-chetoisocaproico (KIC), poi in HMB. Solo il 3–4% della leucina si converte in HMB, quindi per ottenere una dose fisiologicamente significativa di HMB (1–3 g/giorno) bisognerebbe mangiare 2–3 kg di carne. Il pesce ne contiene molto, ma non è possibile consumarne grandi quantità ogni giorno. Per questo motivo, è importante per gli atleti utilizzare integratori alimentari concentrati.

Il meccanismo d'azione dell'HMB non è ancora chiaro, ma S. Nissen ritiene che partecipi alla sintesi del colesterolo, componente fondamentale delle membrane cellulari e degli organelli.

La costruzione attiva delle membrane con colesterolo può ridurre la concentrazione di colesterolo e LDL (lipoproteine a bassa densità) nel sangue. Le LDL, degradandosi nei fibroblasti delle arterie, formano colesterolo che può accumularsi e portare all'aterosclerosi.

Pertanto, l'HMB riduce la concentrazione di LDL nel sangue e il rischio di aterosclerosi.

Se si considera il ruolo dell'HMB nella costruzione delle membrane cellulari, inclusi mitocondri e lisosomi, si può prevedere:

- aumento della forza muscolare (insieme alle miofibrille crescono le membrane del reticolo sarcoplasmatico),
- miglioramento delle capacità aerobiche (le membrane mitocondriali diventano meno sensibili agli ioni idrogeno),
- riduzione del catabolismo proteico (rafforzamento delle membrane lisosomiali riduce il rilascio di enzimi proteolitici nel sarcoplasma).

Queste ipotesi teoriche sono confermate sperimentalmente.

Negli studi su animali e umani è stato dimostrato che l'HMB può ridurre la degradazione delle proteine muscolari e favorire l'aumento di forza e massa muscolare.

Ad esempio, S. Nissen et al. (1996) hanno studiato 41 culturisti divisi in tre gruppi con assunzione di 0, 1,5 e 3 g/giorno di HMB. I partecipanti assumevano 117 g o 175 g di proteine al giorno. Il programma di allenamento prevedeva esercizi con pesi tre volte a settimana per 3,5 ore.

Dopo tre settimane, i risultati hanno mostrato che l'HMB funziona:

- gruppo senza HMB: aumento di massa magra di 0,4 kg,
 - gruppo con 1,5 g/giorno: aumento di 1 kg,
 - gruppo con 3 g/giorno: aumento di 1,5 kg.
- La forza è aumentata rispettivamente dell'8%, 13% e 18%.

Nei soggetti che assumevano HMB, la concentrazione nel sangue di marcatori del catabolismo cellulare (3-metilistidina, creatinichinasi, lattato deidrogenasi, ecc.) si è ridotta significativamente.

Un aumento della forza e della velocità di corsa del 13% è stato osservato nei giocatori di football americano (A. Almada et al., 1997) che assumevano HMB (3 g/giorno) e creatina monoidrato, allenandosi 5 ore a settimana con esercizi di forza e 3 ore con esercizi di sprint per 28 giorni.

L'aumento della concentrazione di ioni idrogeno (H^+) nelle cellule muscolari durante l'esercizio fisico porta alla fatica. Per ridurre l'acidificazione delle cellule muscolari e del sangue, gli scienziati hanno provato a utilizzare sostanze alcaline (Williams M.,

1995).

L'assunzione di bicarbonato di sodio (NaHCO_3) in capsule di amido, nella dose di 0,3 g per kg di peso corporeo (accompagnata da due bicchieri di acqua tiepida) tre ore prima dell'esperimento ha mostrato quanto segue:

In 10 soggetti a riposo, dopo 60 minuti, il pH del sangue si è stabilizzato tra 7,444 e 7,700.

Durante l'esercizio al 130% del VO_2max (380–400 W), la durata dell'attività è aumentata del 21,6% rispetto al test di controllo.

Subito dopo l'esercizio fino all'esaurimento, la concentrazione di lattato nei muscoli era statisticamente indistinguibile.

Nel sangue, la concentrazione di lattato ha raggiunto il massimo tra 5–7 minuti ed è risultata significativamente più alta nel gruppo sperimentale (15,5 mM/l contro 12,9 mM/l).

Il valore del pH è stato sistematicamente più alto nel gruppo che ha assunto bicarbonato (7,256 contro 7,193 al settimo minuto di recupero, $p=0,018$).

Pertanto, la riduzione dell'acidificazione muscolare e sanguigna porta a un aumento della capacità di lavoro degli atleti durante l'attività sul cicloergometro.

L'influenza del pH sistemico sulla formazione dei corpi chetonici e sulla lipolisi è stata studiata da Hood V. et al. (1990).

In 14 soggetti sani è stato dimostrato che, con l'alcalosi indotta (assunzione di bicarbonato) e l'infusione di acetati e idrossibutirrato marcati, aumentano la concentrazione totale dei corpi chetonici, degli acidi grassi non esterificati (NEFA) e del glicerolo nel sangue.

In condizioni di acidificazione, le loro concentrazioni aumentano ulteriormente.

Pertanto, l'acidificazione crea condizioni favorevoli per l'aumento del consumo di acidi grassi.

Poiché l'esperimento è stato condotto a riposo, si può presumere che si sia intensificata la sintesi di grasso nelle cellule corporee.

Il coenzima Q (ubichinone) è parte integrante delle membrane mitocondriali e partecipa al metabolismo ossidativo come componente del sistema di trasporto degli elettroni (Williams, 1999).

L'uso prolungato dell'ubichinone non porta a cambiamenti significativi nel VO_2max (Viss).

È stato osservato che possiede proprietà antiossidanti (Demopoulous, 1999).

Sviluppo del piano alimentare

La pianificazione del regime alimentare può essere effettuata autonomamente utilizzando le tabelle del costo energetico delle attività e le tabelle della composizione e del contenuto calorico degli alimenti, oppure con l'ausilio del programma informatico Isotone Image sviluppata presso l'Istituto di Fisica e Tecnologie di Mosca.

La tecnologia di sviluppo del piano alimentare include le seguenti fasi:

1. Studio del dispendio energetico giornaliero e del regime di attività motoria.
2. Studio del regime alimentare abituale.
3. Analisi delle caratteristiche antropometriche del corpo e definizione degli obiettivi dell'allenamento, elaborazione della dieta.
4. Calcolo del dispendio energetico durante l'attività descritta nel saggio e dell'apporto energetico con il cibo, nonché delle quantità di proteine (amminoacidi essenziali), grassi, carboidrati, vitamine e sali minerali.
5. Calcolo del coefficiente di efficienza dell'organismo.

Confronto tra consumo energetico e apporto calorico

Il confronto tra il consumo di energia e l'apporto calorico attraverso l'alimentazione consente di valutare l'efficienza del funzionamento dell'organismo. Chiamiamo il rapporto tra consumo e apporto “coefficiente di economicità” (CE).

Una differenza normale tra apporto e consumo calorico nella fase iniziale dell'allenamento con il metodo innovativo è di circa 400–500 kcal.

Il valore assoluto di questo coefficiente può essere sia maggiore che minore di uno. Grazie a questo indicatore, innanzitutto, si può sapere quante calorie supportano il tuo attuale stile di vita, fornendo così un punto di riferimento per una pianificazione più razionale del menu, con l'obiettivo di ridurre o aumentare il peso corporeo. In secondo luogo, si può valutare l'“economicità” del proprio organismo, ovvero quanto efficacemente utilizza il cibo ingerito. Più alto è il coefficiente, meglio è, soprattutto in presenza di un eccesso di grasso corporeo.

Un minore consumo di alimenti comporta vantaggi economici — si spende meno — e benefici per la salute — si introducono meno sostanze nocive (tossine, metalli pesanti, ecc.), si riducono i fenomeni di ristagno, i processi putrefattivi e il sovraccarico degli organi digestivi.

Riduzione del grasso corporeo

Aumentare il consumo energetico rispetto all'apporto crea le condizioni per ridurre le riserve di grasso. La riduzione più efficace si ottiene con l'allenamento ipocalorico.

La domanda che tutti si pongono è: qual è la velocità di riduzione del grasso?

Dipende da molti fattori. Ad esempio, è noto che in condizioni di forte stress psico-emotivo una persona può “consumarsi” in pochi giorni, esaurendo non solo le riserve di grasso ma anche quelle proteiche strategiche.

In condizioni normali, l'ossidazione di un grammo di grasso produce circa 9 kcal. Pertanto, con un deficit giornaliero di 500 kcal (un programma impegnativo!), ci si può aspettare una perdita di circa 57 grammi di grasso al giorno.

Confronto tra fabbisogno e consumo reale di nutrienti

Nutriente	Unit à	Fabbisogno giornaliero	Consumo giornaliero
Acqua	ml	1750–2200	1176
Proteine	g	60–100	58
— di origine animale	g	30–60	—
Aminoacidi essenziali	g	19–31	—
— Leucina	g	4–6	—
— Isoleucina	g	3–4	—
— Valina	g	3–4	—
— Treonina	g	2–3	—
— Lisina	g	3–5	—
— Metionina	g	2–4	—
— Fenilalanina	g	2–4	—
Carboidrati	g	300–500	241
Fibre (sostanze di scarto)	g	25	6,58
Grassi	g	60–100	46
— di origine vegetale	g	20–30	—
Minerali	g	14–22	—
— Calcio	mg	—	596
— Fosforo	mg	1200–1500	962
— Sodio	mg	4000–6000	1904
— Potassio	mg	2500–5000	3000
— Cloruri	mg	5000–7000	—
— Magnesio	mg	400–450	261
— Ferro	mg	10–18	—
— Zinco	mg	10–15	—
— Manganese	mg	5–10	—

Vitamine e composti vitaminici

Vitamina	Unit à	Fabbisogno giornaliero	Consumo giornaliero
Acido ascorbico (C)	mg	70–80	19,21
Tiamina (B1)	mg	1,1–2,0	0,78
Riboflavina (B2)	mg	1,3–2,4	0,84

Vitamina	Unit à	Fabbisogno giornaliero	Consumo giornaliero
Acido nicotinico (PP)	mg	15–25	15,89
Acido folico	mg	0,2	—
Cobalamina (B12)	mg	0,003	—
Rutina (R)	mg	25	—
Acido pantotenico (B5)	mg	5–10	—
Biotina (H)	mg	—	0,06
Vitamina D	UI	100	—
Vitamina E	mg	8–10	—
Vitamina K	mg	0,2–0,3	—

Composizione dei prodotti nel giorno di allenamento

(Valori nutrizionali in grammi o milligrammi, parzialmente riportati)

- Pane di segale
- Cavolo stufato
- Carote
- Mele
- Caramelle al cioccolato
- Biscotti speziati
- Arachidi
- Succo di mela

Totale:

- Energia: 1205 kcal
 - Consumo effettivo: 968,62 kcal
 - Vitamina C: 19,21 mg
 - Proteine: 21,71 g
 - Grassi: 35,9 g
 - Carboidrati: 30,88 g
 - Fibre: 9,79 g
 - ecc.
-

Considerazioni finali

Molto poco! E se consideriamo che durante un'attività intensa il corpo consuma

prima i carboidrati e non i grassi, ogni panino in più reintegra rapidamente il grasso corporeo. È quindi chiaro che la vera, duratura eliminazione del grasso è un compito per gli utenti!

Per chi ha deciso di intraprendere questo percorso, è utile tenere a mente due aspetti:

1. **Riduzione calorica e adattamento metabolico:** Riducendo l'apporto calorico totale (senza peggiorare la qualità del cibo!), l'efficienza metabolica dell'organismo aumenta rapidamente. Ad esempio, se inizialmente il deficit energetico era di 500 kcal (1500 kcal consumate, 1000 kcal assunte), in seguito potrebbe ridursi a 300 o 200 kcal, rallentando la perdita di grasso.
2. **Equilibrio nutrizionale:** Il programma che vi sto descrivendo si basa su una dieta equilibrata "normale" per persone che consumano proteine animali. Questa dieta è stata testata più volte nella pratica e ha dimostrato la sua efficacia!

Effetti della cottura sui nutrienti

Ricorda! Durante la cottura termica, parte delle vitamine viene distrutta e alcuni microelementi vengono diluiti nell'acqua. Di conseguenza, il contenuto reale dei componenti in molti alimenti può differire dai dati teorici. Per questo motivo, molti nutrizionisti raccomandano di consumare più alimenti crudi o di utilizzare metodi di cottura "delicati". Idealmente, la giornata dovrebbe iniziare con una foglia di cavolo e una mela, e terminare con una carota — ancora meglio se tutto insieme e condito con olio vegetale!

Componenti alimentari del giorno di riposo

L'elenco dettagliato dei prodotti consumati durante il giorno di riposo include pane di segale, patate bollite, pollo fritto, formaggio, salame, cavolo, mele, carote, zucchero, dolci, biscotti, arachidi, latte, succo di mela, caffè e tè. I valori nutrizionali sono riportati in grammi e milligrammi per ogni alimento.

Contenuto di vitamine e minerali (giorno di riposo)

- Calcio: 596,87 mg
- Magnesio: 261,25 mg
- Fosforo: 962,3 mg
- Ferro: 16,89 mg
- Vitamina A: 0,06 mg
- Vitamina B1: 0,78 mg
- Vitamina B2: 0,84 mg
- Vitamina C: 15,89 mg
- Vitamina PP: 19,21 mg

Analisi: l'apporto di proteine e carboidrati è bilanciato, ma si riscontra una carenza evidente di calcio, magnesio, fosforo, vitamine C e A. L'adozione prolungata di questa dieta e stile di vita attivo può portare a disturbi metabolici e aumentare il

rischio di malattie.

Componenti alimentari del giorno festivo

Simile al giorno di riposo, ma con variazioni nei piatti: zuppa di patate e pesce, cavolo stufato, polpette di manzo, riso bollito, fegato stufato, dolci, latte, succo, caffè e tè.

? Contenuto di vitamine e minerali (giorno festivo)

- Calcio: 1101,1 mg
 - Magnesio: 322,5 mg
 - Fosforo: 963,5 mg
 - Ferro: 48,36 mg
 - Vitamina A: 3,4 mg
 - Vitamina B1: 0,92 mg
 - Vitamina B2: 0,84 mg
 - Vitamina C: 135,1 mg
 - Vitamina PP: 33 mg
-

Obiettivo del programma

- Ridurre la massa grassa di 12,75 kg
- Aumentare la massa muscolare di 5 kg (braccia, schiena, torace, addome, cosce)

Calcolo del dispendio energetico

Giorno di riposo:

- Sonno: $0,4 \times 56 \times 8 = 179$ kcal
- Lavoro mentale: $0,7 \times 56 \times 8 = 313$ kcal
- Camminata lenta: $2,2 \times 56 \times 1 = 123$ kcal
- Attività domestica: $2,0 \times 1,5 \times 56 \times 6 = 1008$ kcal
- Totale: 1399 kcal

Giorno di allenamento:

- Sonno: $0,4 \times 1,5 \times 56 \times 8 = 268$ kcal
- Lavoro mentale: 313 kcal
- Camminata lenta: 123 kcal
- Allenamento: $3,5 \times 56 \times 1 = 196$ kcal

- Totale: 1908 kcal

Media settimanale:

- $5 \text{ giorni} \times 1465 \text{ kcal} + 2 \text{ giorni} \times 890 \text{ kcal} = 9105 \text{ kcal}$
 - Media giornaliera: 1300 kcal
-

Calcolo dell'apporto energetico e dei nutrienti

Per calcolare l'apporto energetico e la quantità di proteine (aminoacidi essenziali), grassi, carboidrati, vitamine e sali minerali, è necessario compilare il menu per tre giorni: giorno lavorativo, giorno di riposo e giorno di allenamento. Ogni alimento deve essere indicato in grammi.

Esempio:

Pane di segale — 25 g

Acqua: $(47,5 / 100) \times 25 = 11,875 \text{ g}$

Alla fine si sommano tutti gli elementi e si determina la caloricità totale.

Calcolo del coefficiente di economicità dell'organismo

Il valore medio giornaliero dell'apporto energetico è di **1300 kcal**.

Il dispendio energetico medio giornaliero è di **1544 kcal**.

La differenza, ovvero il **deficit energetico**, è di **244 kcal**.

Poiché la dieta è ben bilanciata in proteine e carboidrati, il deficit viene compensato dalle riserve di grasso corporeo. Considerando che **1 kg di grasso contiene circa 9000 kcal**, il tempo necessario per ossidare 1 kg di grasso sarà:

$[9000 \div 244 \approx 37 \text{ giorni}]$

Per ridurre **6 kg di grasso**, saranno necessari circa **221 giorni**.

La dieta è equilibrata in proteine, grassi, carboidrati, sali minerali e vitamine.

Tuttavia, si osserva una **carenza di fibra, sodio, magnesio e vitamina B1**.

- Il basso apporto di sodio è stato richiesto dalla donna in questione.
 - La carenza di magnesio e vitamina B1 può essere compensata aumentando il consumo di latticini, ad esempio **50–100 g di ricotta al giorno**.
-

Capitolo 8

Prevenzione e primo soccorso

Durante eventi sportivi o attività di benessere, possono verificarsi **traumi e altri incidenti medici**, non solo tra i partecipanti ma anche tra gli spettatori. È quindi fondamentale saper prestare **primo soccorso**.

Il termine “trauma” deriva dal greco e significa **ferita o lesione**.

Secondo le statistiche, circa **4,7%** delle persone che praticano sport subiscono infortuni.

Tipologia delle lesioni

- Le lesioni più comuni sono: **contusioni, distorsioni, abrasioni, escoriazioni**.
- Meno frequenti: **ferite, fratture, lussazioni**.
- Tipiche lesioni sportive: **strappi muscolari, danni ai menischi e ai legamenti del ginocchio e della caviglia**.

Localizzazione

- Oltre l'**80%** delle lesioni riguarda gli **arti**.

Grado di gravità

Le lesioni sportive sono generalmente **lievi** e non comportano perdita di capacità lavorativa. Si suddividono in 5 categorie:

1. **Molto lievi** — non compromettono l'attività sportiva.
 2. **Lievi** — perdita temporanea fino a 15 giorni.
 3. **Moderate** — fino a 60 giorni di inattività.
 4. **Gravi** — sospensione prolungata dell'attività.
 5. **Molto gravi** — cessazione definitiva dell'attività sportiva.
-

Cause e prevenzione dei traumi

Le cause principali possono essere raggruppate in 5 categorie:

1. Organizzazione inadeguata degli allenamenti e delle gare.
2. Condizioni sfavorevoli dei luoghi di allenamento.
3. Attrezzature, abbigliamento e calzature non idonee.
4. Mancanza di controllo medico.

5. Violazione della disciplina da parte degli atleti.

Organizzazione del primo soccorso

In caso di un infortunio, è fondamentale che l'**istruttore intervenga tempestivamente**. Prima si riceve assistenza medica, più breve sarà il periodo di guarigione.

Una **fasciatura** su una ferita o abrasione previene l'infezione.

Una **steccatura ben eseguita** in caso di frattura o contusione accelera la guarigione.

Ogni istruttore dovrebbe saper prestare **primo soccorso**.

Nel centro sportivo deve essere presente un **posto sanitario** con una **cassetta di pronto soccorso** contenente:

- Cotone idrofilo
- Tintura di iodio o soluzione al 2% di verde brillante
- Alcol ammoniacale
- Vaselina
- Fiale di cloroetile
- Pacchetti di medicazione individuali
- Bende
- Stecche in legno compensato
- Triangoli di stoffa
- Bende elastiche
- Laccio emostatico in gomma

Per prestare correttamente il primo soccorso, l'istruttore deve conoscere l'**anatomia del corpo umano**.

Primo soccorso in caso di contusione

Le **contusioni** sono le lesioni più frequenti, causate da **cadute o urti contro attrezzi sportivi**.

In genere, **non vi è danno alla pelle**, ma si verifica un trauma ai tessuti sottostanti.

Contusioni: cause e primo soccorso

Una contusione comporta la rottura dei vasi sanguigni e dei tessuti sottocutanei, provocando un **versamento di sangue nei tessuti**. Si forma un **rigonfiamento** e la pelle diventa **blu-violacea**: il classico **ematoma**.

Cosa fare:

- Immobilizzare l'arto colpito (es. braccio in sospensione con una fascia).

- Se la gamba è colpita, far sdraiare l'atleta.
- Applicare **ghiaccio** o **spruzzare cloroetile** per ridurre dolore e sanguinamento (il freddo restringe i vasi).
- Prima di usare il cloroetile, **spalmare vaselina** sulla pelle per evitare congelamenti.
- Spruzzare da 30–40 cm di distanza fino a **sbiancamento della pelle** (1–2 minuti).
- In assenza di ghiaccio o cloroetile, usare un **panno pulito bagnato con acqua fredda**.
- Se c'è anche una **abrasione**, non bagnare la zona: disinfettare con betadine e applicare una **fasciatura sterile**.

Se il trauma coinvolge un'articolazione:

- Applicare una **fasciatura compressiva**.

Attenzione:

Contusioni a **testa, torace o addome** possono essere gravi se coinvolgono organi interni. In caso di:

- Dolore addominale o lombare
 - Vomito
 - Ritenzione urinaria
 - Sangue nelle urine
- **Consultare immediatamente un medico.**
Non somministrare liquidi finché non si esclude un danno a stomaco o intestino.
-

Distorsioni e strappi muscolari

Distorsioni:

- Frequenti in **ginocchio e caviglia**.
- Causate da cadute, urti, atterraggi sbagliati.
- Sintomi: dolore, gonfiore, ecchimosi.

Primo soccorso:

- Spruzzare **cloroetile** fino a sbiancamento.
- Applicare **fasciatura compressiva**.
- Se si sospetta **rottura del legamento**, aggiungere **stecca rigida** e portare l'infortunato in ospedale.

Strappi muscolari:

- Dolore acuto, interruzione immediata dell'attività.
- Possibile **depressione visibile** nel muscolo.

Primo soccorso:

- Spruzzare cloroetile.
 - Fasciare con **bendaggio elastico** sopra la zona lesa.
 - **Consultare il medico lo stesso giorno.**
-

Ferite e abrasioni

Una **ferita** è una lesione della pelle o delle mucose. Può essere:

- **Puntiforme**: piccola apertura, canale profondo → rischio infezione.
- **Contusa o lacera**: bordi irregolari, sanguinamento moderato → rischio suppurazione.

Rischio:

Tutte le ferite possono infettarsi con **germi dall'aria, pelle o vestiti**. Anche una piccola abrasione va trattata con serietà.

Primo soccorso:

- Esporre la ferita **senza contaminarla**.
- Se ampia, **tagliare l'indumento lungo la cucitura** invece di sfilarlo.
- **Non lavare con acqua**, anche se sporca.
- **Non toccare con le dita**.
- Disinfettare la pelle intorno con betadine **o acqua ossigenata**.
- Fasciare con **benda sterile** (pacchetto individuale).
- Se la ferita è troppo grande, usare **due pacchetti** sovrapposti.

Fasciatura sterile:

- Composta da **garza e tampone di cotone**.
 - Conservata in **doppio involucri di carta**.
 - Aprire con cura, **senza toccare la parte che va sulla ferita**.
-

Arresto dell'emorragia

Sanguinamento lieve:

- Fasciatura compressiva con **cotone sopra la ferita**, ben stretta.

- Se la fasciatura si impregna di sangue, **non rimuoverla**: aggiungere altro cotone sopra.

L'emorragia grave:

- Se si perde **1/3 del sangue totale** (circa 1,5 litri), è **pericoloso per la vita**.
- Se il sangue **sgorga a getto**, la fasciatura non basta.

Cosa fare:

1. Chiamare l'ambulanza.
2. Sdraiarsi.
3. Sollevare l'arto ferito.
4. Applicare **laccio emostatico** sopra la ferita.
5. Fasciare con pacchetto sterile.

Dove applicare il laccio:

- **Braccio**: parte alta del braccio.
- **Gamba**: parte alta della coscia.
- Meglio sopra i vestiti o con **tessuto tra pelle e laccio**.

? Se non c'è laccio:

- Usare **foulard, camicia, sciarpa**.
- Stringere con bastoncino ruotato fino a fermare il sangue.
- **Fissare il bastoncino** per evitare che si allenti.

Tempo massimo:

- **1 ora**, massimo **1 ora e mezza**.
- Dopo, rischio **necrosi dell'arto**.
- Allegare **biglietto con orario di applicazione** e portare subito in ospedale.

Primo soccorso in caso di epistassi (sanguinamento dal naso)

In caso di **forte sanguinamento dal naso**, è necessario:

1. **Far sdraiare l'atleta** su una superficie piana (terra, panca, ecc.).
2. Applicare un **panno inumidito con acqua fredda** sul dorso del naso.
3. Se il sanguinamento non si arresta:
 - Preparare un piccolo **tampone compatto** con garza o cotone sterile.
 - Inserirlo **saldamente nella narice** da cui esce il sangue.

Regole fondamentali per applicare una fasciatura

Per applicare correttamente una fasciatura, è importante seguire alcune regole tecniche:

- **Bendare da sinistra verso destra:** tenere l'estremità libera della benda con la mano sinistra e la parte arrotolata (testa della benda) con la destra.
- Iniziare sempre con **2–3 giri circolari di fissaggio**.
- Bendare **dal basso verso l'alto** (es. dal piede al ginocchio, dalla mano al gomito).
- Applicare la benda in **modo obliquo (a spirale)**, piegandola se necessario per una maggiore aderenza.
- Ogni giro deve **coprire almeno metà del precedente**.

Zone specifiche:

- Per **avambraccio o gamba**, includere anche mano o piede.
- Per il **torace**, far passare la benda sopra la spalla per una maggiore stabilità.
- Per l'**addome**, includere anche la coscia per fissare meglio la benda.

Fasciature con la fascia triangolare (cosiddetta “a triangolo”)

Utilizzate soprattutto per:

- Lesioni a **mano, avambraccio, braccio, clavicola** (per sospendere l'arto).
- **Fissare stecche** in caso di fratture.

La **fascia triangolare** è un pezzo di stoffa (o fazzoletto) piegato diagonalmente.

- Il lato più lungo è la **base**.
- L'angolo opposto è la **punta**.
- Gli altri due sono i **lati**.

Per sospendere il braccio:

1. Posizionare la **metà della fascia sotto l'avambraccio piegato a 90°**, con la punta verso il gomito.
2. Annodare i due lati **dietro il collo** con un doppio nodo.
3. Fissare la punta della fascia **intorno al gomito** con una spilla da balia, portandola in avanti.
4. Per evitare fastidi, **inserire un batuffolo di cotone o un fazzoletto sotto il nodo**.

Fasciatura a fionda (prassiforme)

Utilizzata per il **viso**, in particolare su:

- **Naso**
- **Mento**

Si realizza con un pezzo di benda lungo circa **70–75 cm**, tagliato **ai lati** lasciando intatta la parte centrale.

Applicazione:

- La parte centrale si posiziona su naso o mento.
- I **quattro lembi** tagliati si incrociano e si annodano:
 - **Per il naso:** i due lembi inferiori passano sopra le orecchie e si annodano dietro al collo.
 - **Per il mento:** (continua nel testo successivo...)

Primo soccorso in caso di lussazione

Una **lussazione** è lo spostamento delle estremità ossee che formano un'articolazione.

Segni tipici:

- Dolore acuto durante il movimento
- Gonfiore dell'articolazione
- Incapacità di muovere l'articolazione
- Deformazione visibile rispetto al lato sano

Cosa fare:

- Immobilizzare l'arto: sospendere il braccio con una fascia triangolare o, in caso di gamba, adagiare l'atleta su una barella con un supporto morbido sotto l'arto o applicare una stecca.
 - **✗ Non tentare mai di rimettere a posto la lussazione:** si rischia di causare fratture o danni muscolari.
 - Portare il ferito **immediatamente in ospedale.**
-

Primo soccorso in caso di frattura

Si distinguono:

- **Fratture chiuse:** la pelle è intatta.
- **Fratture aperte:** la pelle è lacerata, con rischio di infezione.

Segni di frattura:

- Dolore intenso
- Gonfiore ed ematoma
- Deformazione dell'arto
- Mobilità anomala
- Incapacità di muovere l'arto

Obiettivo principale:

Immobilizzare i frammenti ossei con una **stecca rigida** (preferibilmente in compensato).

Regole per applicare la stecca:

- Deve **coprire almeno due articolazioni** sopra e sotto la frattura.
 - Inserire **imbottitura** tra stecca e pelle (ovatta, sciarpa, vestiti).
 - Fissare saldamente con **bende, sciarpe o fasce**.
 - **Braccio**: piegato al gomito.
 - **Gamba**: mantenuta dritta.
-

Fratture specifiche: trattamento iniziale

1. **Clavicola**: braccio piegato e sospeso con fascia; fissare la spalla al torace.
2. **Costole**: far inspirare profondamente, poi espirare e fasciare stretto il torace.
3. **Colonna vertebrale**: immobilizzare su barella rigida; se assente, trasportare a pancia in giù.
4. **Bacino**: sdraiato sulla schiena, gambe piegate con supporto sotto le ginocchia.
5. **Avambraccio**: due stecche (una esterna fino alle dita, una interna fino al polso), braccio sospeso.
6. **Omero**: due stecche (una esterna fino al polso, una interna fino al gomito), braccio sospeso.
7. **Mano**: inserire garza o ovatta nel palmo, fasciare con stecca, sospendere.
8. **Femore**: due stecche (una lunga da ascella a piede, una da inguine a piede), trasporto su barella rigida.
9. **Gamba**: due stecche laterali dalla pianta del piede a metà coscia.
10. **Piede**: piegare il piede a 90°, posizionare una tavoletta sotto la pianta e fasciare.

In assenza di stecche standard, usare materiali di fortuna (tavole, bastoni, sci, rami), ma **non garantiscono immobilizzazione ottimale**.

Fratture aperte:

- Scoprire la ferita tagliando i vestiti (prima dal lato sano).
- **Non toccare la ferita**, fermare l'emorragia, disinfettare e fasciare.
- Applicare la stecca come per una frattura chiusa.

Frattura della mandibola:

- Applicare **fasciatura a fionda**.
- Se il mento è danneggiato e la lingua tende a cadere all'indietro, **estrarla con una garza** e posizionare il ferito **a faccia in giù** per facilitare la respirazione.

Primo soccorso in caso di svenimento

Lo **svenimento** è una perdita temporanea di coscienza dovuta a **scarso afflusso di sangue al cervello**.

Sintomi:

- Pallore
- Sudorazione fredda
- Polso debole
- Respiro superficiale

Cosa fare:

- Sdraiamento su schiena, **testa più bassa delle gambe** (sotto le gambe: vestiti arrotolati).
- Far annusare **ovatta con ammoniaca**.
- Spruzzare **acqua fredda sul viso**.
- Se non respira: **iniziare la respirazione artificiale**.

Primo soccorso in caso di shock traumatico

Lo **shock** può derivare da traumi gravi, colpi forti o stress psicofisico.

Meccanismo:

- Rilascio massivo di **adrenalina** → vasocostrizione periferica → **centralizzazione del flusso sanguigno** verso cervello e cuore.
- Dopo 30–40 minuti: **ipossia e acidosi** in reni, intestino, fegato → rischio di **necrosi tissutale**.

Cosa fare:

- **Immobilizzare** il ferito e creare condizioni di massimo riposo.
- In attesa dei soccorsi, **posizionare con testa in basso e gambe sollevate**.
- Far annusare ammoniaca.
- In ambito medico: somministrazione di **dopamina, prednisolone, eparina** per contrastare lo shock e prevenire complicanze trombotiche.

Primo soccorso in caso di perdita di coscienza

Se lo sportivo è **incosciente**, bisogna iniziare **la respirazione artificiale**.

? Shock ipoglicemico

Lo **shock ipoglicemico** è frequente negli sportivi e si manifesta con:

- Debolezza
- Capogiri
- Pallore
- Sudorazione fredda
- Possibile perdita di coscienza con **convulsioni involontarie**

Causa: carenza di zuccheri nel sangue dovuta a **sforzo muscolare prolungato** e

alimentazione energeticamente insufficiente.

Primo soccorso:

- Somministrare **un bicchiere di sciroppo caldo e zuccherato** con un pezzo di pane bianco.
- In alternativa, dare **miscele nutritive** contenenti **carboidrati e acido citrico**.

Trauma cranico

Spesso accompagnato da **coma cerebrale**. Il paziente non può essere svegliato.

Pericolo:

- **Rilassamento dei muscoli della lingua e del palato molle** → la lingua può ostruire le vie respiratorie → **asfissia meccanica**
- **Depressione dei riflessi di tosse e deglutizione** → rischio di **aspirazione** di saliva, sangue o vomito nei polmoni

Primo soccorso:

- **Girare il paziente su un fianco** il prima possibile, ruotando **spalle e testa insieme**
- Rimuovere periodicamente **secrezioni da bocca e naso** con un fazzoletto

Colpo di calore e colpo di sole

Durante sforzi intensi, il corpo produce **calore in eccesso**. Se non riesce a dissiparlo (es. clima caldo, pori ostruiti), può verificarsi un **colpo di calore**.

Il **colpo di sole** si verifica per esposizione prolungata al sole con **testa scoperta**.

Sintomi:

- Mal di testa
- Capogiri
- Stanchezza, sonnolenza
- Nausea, vomito
- Nei casi gravi: **perdita di coscienza**

Primo soccorso:

- Portare il paziente all'**ombra**
 - **Sdraiarsi, spogliarsi**
 - Applicare **panno freddo sulla testa**
 - Somministrare **acqua fredda**
 - Se incosciente: **ammoniaca** da annusare, **respirazione artificiale**
 - Nei casi gravi: **trasporto urgente in ospedale**
-

Tecniche di respirazione artificiale

Metodo Silvester:

- Paziente **sdraiato sulla schiena**, con un **cuscino sotto le scapole**
- Il soccorritore si inginocchia alla testa, prende le braccia del paziente sotto i gomiti
- Conta fino a 3 → **solleva le braccia sopra la testa**
- Conta fino a 3 → **le riporta contro le costole inferiori**
- Ripetere **16–18 volte al minuto**

Se siete in due:

- Ogni soccorritore prende un braccio
- Coordinarsi con il conteggio: “1, 2, 3” sollevare, “4, 5, 6” abbassare
- Per evitare che la lingua cada all’indietro: **estrarla e tenerla con dita avvolte in garza**

Metodo Schafer:

Usato per **annegamenti** o quando il metodo Silvester è impossibile (es. fratture agli arti).

- Paziente **a pancia in giù**, testa girata su un lato
- Un braccio sotto la testa, l’altro disteso in avanti
- Il soccorritore si inginocchia **sopra le cosce** del paziente
- Con le mani sui **lati delle costole inferiori**, si piega in avanti per **comprimere il torace**
- Conta fino a 3 → si raddrizza, poi ripete

Non usare se ci sono **fratture costali**

Metodo bocca-a-bocca / bocca-a-naso:

- **Inclinare la testa all’indietro**
- Mettere un **cuscino sotto le spalle**
- Il soccorritore **soffia aria nella bocca** del paziente, usando una garza o fazzoletto
- Per il metodo bocca-a-naso: usare **tubicino di gomma** inserito nella narice

Crisi ipertensiva

Un **aumento improvviso della pressione arteriosa** oltre il livello normale individuale.

Sintomi:

- Capogiri
- Vomito

- Sensazione di **pressione o peso dietro lo sterno**
- Rischio di **infarto o ictus**

Primo soccorso:

- **Sedersi**, mantenere la **testa sollevata** (con cuscini)
- Applicare **borsa d'acqua calda alle gambe** per dilatare i vasi sanguigni inferiori

Conclusione