



#### KEYWORDS

Obesity, physical activity, assessment, training program, health

# Monitoraggio e valutazione di un programma di allenamento in soggetti obesi e sovrappeso

## IL PESO DEL PROBLEMA

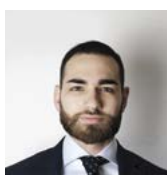
Obesità e sovrappeso sono condizioni universalmente riconosciute come fattori di rischio per le principali malattie croniche. L'incremento ponderale ha delle ripercussioni gravissime sullo stato di salute fisica del soggetto, oramai ampiamente documentate da pile di articoli scientifici, ma non solo, infatti, esse hanno un peso sul servizio ospede-

raliero di tutte le Nazioni con un aumento delle spese mediche vertiginose. Basti pensare che i Paesi spendono in media l'8,4% dell'intero bilancio medico per curare le malattie legate al sovrappeso e che, in media, il sovrappeso è responsabile del 71% di tutti i costi delle cure per il diabete, del 23% dei costi delle cure per le malattie cardiovascolari e del 9% dei costi delle cure per i tumori (Organization for Economic Co-operation and Development, 2019).

grassa altro non è che la risultante di complesse interazioni di più fattori ambientali e sociali, tra cui: una scorretta dieta, una elevata inattività fisica, uno stile di vita sedentario, l'aumento dell'urbanizzazione ed un aberrante disinteresse della questione; essi rappresentano solo alcuni degli elementi che inducono l'aumento di peso (Caballero, 2007).

Tra questi, quello più impattante nell'aumento della massa grassa è l'inattività fisica (non tanto il quantitativo di cibo che si ingerisce che non per forza aumenta); è proprio quest'ultimo il principale responsabile del dispendio energetico (Booth et al., 2000).

Per quanto la componente genetica, in alcuni soggetti, sia uno dei fattori predisponenti alla iperalimentazione, per la stragrande maggioranza della popolazione, un aumento di massa



**Giacomo Nazzaro**

Laurea triennale scienze delle attività motorie e sportive.  
giacomo.nazzaro@libero.it



## ATTIVITÀ FISICA COME MEZZO DI INTERVENTO

Per quanto sia ampiamente comunicato dai principali centri di prevenzione, è importante ribadire come l'esercizio fisico protratto nel tempo rappresenti la forma migliore di profilassi, ma anche di intervento per i pazienti che hanno cronicizzato il proprio grasso corporeo. L'attività fisica rappresenta il miglior mezzo da adoperare per l'ottenimento e/o il mantenimento di una composizione corporea auspicabile per tutti i soggetti che si trovano in una condizione di sovrappeso od obesità lieve. Esistono fiumi di ricerche che illustrano tipologie, frequenze, durate, intensità, ecc., di esercizi che hanno la capacità di gestire queste condizioni.

In generale, le linee guida dell'OMS sull'attività fisica per la salute della popolazione adulta, consigliano di svolgere almeno 150-300 minuti di attività fisica aerobica d'intensità moderata intorno ai 5-6 MET (Metabolic Equivalent of Task, equivalente metabolico) durante la settimana, oppure, almeno 75-150 minuti di esercizio vigoroso (>6 MET), più compiti motori di rafforzamento dei maggiori gruppi muscolari almeno 2 volte a settimana; realizzabile attraverso 5 sessioni di esercizio a settimana della durata minima di 30 minuti, oppure, svolgendo almeno 25 minuti di esercizio di intensità vigorosa per 3 volte a settimana (Bull et al., 2020). Per quanto riguarda le linee guida per la prevenzione cardiovascolare, nei pazienti obesi con  $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ , nei pazienti con una ipertensione controllata e nei pazienti diabetici (patologie associate all'obesità e al sovrappeso), lo schema di esercizio è sostanzialmente lo stesso di quello visto in precedenza con le linee guida dell'OMS per la popolazione adulta; è consigliato un allenamento con i pesi per più di

3 volte a settimana in aggiunta ad un esercizio aerobico moderato o vigoroso per almeno 30 minuti per 5-7 giorni a settimana (Pelliccia et al., 2020).

## STILE DI VITA ATTIVO PER MANTENERE IL CALO PONDERALE

Una perdita di massa corporea del 3-5% può facilmente risultare in riduzioni clinicamente significative di molti fattori di rischio per lo sviluppo di malattie cardiovascolari, inclusi i livelli di trigliceridi, glicemia ed emoglobina glicata e del rischio di sviluppare diabete mellito di tipo II (Jensen et al., 2013). Evidenze dimostrano che cali ponderali minori (2-3%) possono portare a simili miglioramenti anche dei fattori di rischio per malattie cardiovascolari (Donnelly et al., 2009). Questi benefici per la salute sono mantenuti solo se si conserva tale diminuzione percentuale di peso. Purtroppo, per queste persone potrebbe risultare troppo difficile mantenere tale composizione corporea, infatti, entro un anno dalla fine del trattamento, mediamente, si verifica un aumento ponderale tra il 33 e il 50% del calo iniziale.

## MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'ATTIVITÀ MOTORIA

La stragrande maggioranza degli operatori del settore, proprio per le difficoltà intrinseche nel gestire questa complessa classe di popolazione e nel rischio sempre presente di recidive, non sa come approcciarsi ed eventualmente come valutare gli eventuali progressi compiuti dai clienti nel proprio programma di allenamento. Da qui l'idea di questo articolo, che nasce con il fine di dare delle direttive pratiche su come impostare un primo programma d'allenamento, come monitorarne l'andamento e infine valutare quanto

esso sia stato efficace. Proprio per questo motivo, utilizzeremo una classica situazione tipo dove ci si trova a gestire un gruppo di clienti abbastanza omogeneo per peso corporeo, in un'ora di allenamento, tre volte alla settimana e senza l'ausilio di attrezzature complesse per la valutazione dei vari parametri fisici e funzionali.

### OBIETTIVI GENERALI

In linea generale, gli obiettivi che si devono conseguire durante la prima fase attiva di perdita di massa corporea, sono:

- Massimizzare il dispendio energetico per aumentare il calo ponderale.
- Integrare l'esercizio nella vita quotidiana degli individui, per prepararli a gestire la fase di mantenimento del calo ponderale ottenuto.

## CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SUL PROGRAMMA DI ALLENAMENTO

Inizialmente non possiamo pretendere cali di peso drastici attraverso modifiche alimentari e attività intense di esercizio fisico, altrimenti ne verrebbe meno la compliance del soggetto. La cosa interessante è che non è necessario raggiungere un peso corporeo ottimale per ottenere benefici per la salute, in quanto la ricerca suggerisce che anche riduzioni modeste del peso corporeo (5-10%) possano migliorare significativamente la salute. Ad esempio, Wing e colleghi (1998), hanno dimostrato che una perdita di peso di appena 4,5 kg, mantenuta per 24 mesi, ha ridotto significativamente il rischio di sviluppare il diabete in adulti in sovrappeso con una storia familiare di questa malattia. Pertanto, un obiettivo iniziale di perdita di peso dovrebbe essere quello di ridurre il peso corporeo del 5-10% e di mantenere questa entità

di perdita di peso a lungo termine. Bisogna precisare che anche se una perdita di peso inferiore del 10% è associata ad un iniziale riduzione dei fattori di rischio, mantenersi al di sotto di esso potrebbe non portare a miglioramenti di quest'ultimi nel lungo termine (i benefici per la salute nel lungo periodo possono essere massimizzati con una perdita maggiore del 10% del peso corporeo iniziale). Concentrandosi solamente su una riduzione ponderale del 10%, un tempo ragionevole per raggiungere tale obiettivo, sarebbe di 6 mesi di terapia. Il peso dovrebbe essere ridotto di 0,4 o 0,9 chili alla settimana, basandosi su un deficit calorico compreso tra 500 e 1.000 kcal. al giorno. Dopo 6 mesi, in teoria, questo deficit calorico dovrebbe portare a una perdita tra gli 11 e i 23 chili. Tuttavia, la perdita media di peso osservata in questo lasso di tempo è tra i 9 e i 11 chili (National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2000). Capiamo bene come sia difficile perdere peso e come sia fondamentale ridimensionare le tempistiche in quanto deficit calorici così estremi sono scarsamente applicabili su tale popolazione target. Al fine di non far pesare troppo la riduzione di intake calorico e l'aumento di esercizio fisico, a breve termine si potrebbe identificare una riduzione di massa corporea di almeno il 3% di quella iniziale in 3 mesi, per poi passare ad una riduzione del 6% in 6 mesi in una valutazione a medio termine, per poi incrementare ulteriormente il calo ponderale al 9-10% in 9 mesi a seconda di come i soggetti rispondono al programma di allenamento.

## TEMPISTICHE DELLE VALUTAZIONI

Le valutazioni vengono effettuate ogni 3 mesi di dieta e di allenamento costante poiché così si evitano tutti quei fattori iniziali che influiscono sul-

la perdita di peso. Basti pensare che, all'incirca, il 70% del peso perso nella prima settimana di restrizione calorica è rappresentato da acqua; successivamente, la perdita di peso nella seconda e terza settimana, la diminuzione di grasso corporeo aumenta rispettivamente dal 25 al 70%. Durante la quarta settimana di dieta, circa l'85% del dimagrimento è costituito da una riduzione di grasso corporeo senza ulteriori aumenti di perdita di acqua. Durante la dieta, la perdita di proteine aumenta dal 5% dell'inizio, a circa il 15% dopo la quarta settimana. In termini pratici, la riduzione di peso durante i primi tentativi iniziali, in caso di successo, consiste principalmente di acqua e non di grasso; occorrono circa 4 settimane per definire il modello desiderato di perdita di grasso per ogni chilo perso di peso. Un aumento di attività fisica regolare abbinata a una dieta ipocalorica mantiene la perdita di peso più efficacemente rispetto alla sola restrizione calorica a lungo termine (McArdle et al., 2018).

## AEROBIC CIRCUIT TRAINING COME PROGRAMMA DI ALLENAMENTO

In linea generale, l'esercizio per questa categoria di soggetti deve essere in grado di stimolare l'apparato cardiocircolatorio ed i muscoli nei limiti imposti dalle capacità individuali. Attività ritmiche intervallate da momenti di recupero che coinvolgano grandi masse muscolari, potrebbe essere ideale, per questo motivo è preferibile un allenamento a circuito riadattato. L'aerobic circuit training è una metodologia di lavoro organizzata a stazioni, dove ognuna di esse può essere determinata o da un numero ben preciso di ripetizioni da effettuare con sovraccarichi o a corpo libero, o da esercizi aerobici da eseguire a carico costante in un lasso di tempo ben specifico (steady state training); tra una stazione

e l'altra sono disponibili dei momenti di riposo della durata variabile; una serie si conclude quando si è completato un giro di tutti gli esercizi. Si ha un'efficace stimolazione cardiocircolatoria così come anche una stimolazione anaerobica localizzata, utile, rispettivamente, sia nel dimagrimento e sia nell'incremento dei volumi muscolari. Grande attenzione deve venire riposta alla modulazione dell'intensità del lavoro. L'aerobic circuit training è una metodologia eseguibile sia individualmente e sia in gruppo, condizione, quest'ultima, auspicabile in quanto sostiene la prosecuzione dell'allenamento (Davis & Cohen, 2018).

## LA SCELTA DEI MEZZI DI VALUTAZIONE

La potenziale bassa capacità di esercizio fisico in persone in sovrappeso ed obese deve richiedere una valutazione effettuata con misurazioni indirette e test molto semplici come:

*IMC; per valutare la condizione di rischio per la salute.*

*Stima della circonferenza; per poter valutare la massa magra e la massa grassa del cliente.*

*IPAQ (short form); al fine di monitorare i livelli di attività fisica svolta quotidianamente.*

*2 minutes step test; per valutare la capacità aerobica del soggetto.*

*Hand grip strength test; per esplorare la forza muscolare della persona in esame.*

Questi parametri e questi test sono stati scelti poiché hanno la capacità di indagare delle singole componenti fisiche/fisiologiche altamente importanti per il soggetto obeso e/o sovrappeso, in quanto la disfunzionalità o la carenza di quest'ultime,



soprattutto capacità aerobica e forza muscolare, sono delle limitazioni funzionali molto impattanti nello svolgimento delle attività della vita quotidiana. Ciò non toglie il fatto che i parametri possibili da indagare sono molteplici e tutti variegati. È a discapito dell'esaminatore su che cosa ci si vuole concentrare. Non vi è una scelta giusta o sbagliata.

## RILEVARE LA CONDIZIONE DI RISCHIO PER LA SALUTE: INDICE DI MASSA CORPOREA

L'indice di massa corporea (IMC), rappresenta probabilmente il metodo più semplice, eppure così efficace, per la misurazione del peso corporeo. L'IMC, o anche chiamato BMI (Body Mass Index), utilizza il peso e la statura del soggetto per valutare la condizione di salute di quest'ultimo. Calcolare l'indice di massa corporea è molto semplice, basta per l'appunto utilizzare la massa corporea della persona e dividerla per l'altezza elevata al quadrato. L'importanza di questo indice, si trova nella relazione curvilinea con la possibilità di un aumento del rischio di mortalità (Calle et al., 1999). All'aumentare della massa corporea, aumentano le problematiche cardiovascolari, tumorali, neurologiche (Kuzawa & Blair, 2019), di artrite reumatoide (Katz et al., 2014), ecc. Come in tutte le misurazioni indirette, l'utilizzo dell'indice di massa corporea comporta svariate limitazioni. In primo luogo, l'IMC non tiene conto dell'età del soggetto, del sesso e dell'etnia di appartenenza (Deurenberg-Yap et al., 2000; Gallagher et al., 2000); il non considerare queste possibili variabili, modifica la percentuale degli individui definibili come obesi. Un secondo aspetto da tenere a mente è che l'IMC non comunica nulla sulla composizione corporea della persona. Per conoscere il valore reale della massa grassa si abbisogna di esami più accurati.

Un altro limite dell'indice di massa corporea è legato all'appartenenza ai margini di uno scaglione; per esempio, un soggetto che ha un IMC pari a 24,99, rientra nel range ottimale, ma nella realtà dei fatti esso sarà lievemente sovrappeso. Quindi, il risultato ottenuto è da interpretare secondo quanto riportato. Questa limitazione si verifica anche in soggetti con evidente massa muscolare, che possono risultare in sovrappeso pur non essendolo (Ode et al., 2007).

Tuttavia, considerando che la stragrande maggioranza delle persone non sono allenate e che i soggetti visibilmente in uno stato di forte sovrappeso non necessitano di ulteriori valutazioni, il solo indice di massa corporea è una stima più che sufficiente per valutare la condizione di salute del soggetto.

## RILEVARE LA MASSA MAGRA E LA MASSA GRASSA: MISURE DELLE CIRCONFERENZE

Un altro valido strumento da campo per le misurazioni del grasso corporeo superficiale è l'utilizzo di un metro comune. Il nastro viene circonvolto intorno alla zona di interesse, teso ma non stretto (per evitare sottostime della circonferenza). Molteplici sono i siti utilizzabili per l'analisi antropometrica della persona; tra i tanti ricordiamo:

**Bicipite:** la misura viene effettuata nella parte intermedia del braccio; quest'ultimo è dritto ed esteso.

**Addome:** la misura viene presa un centimetro sopra l'ombelico.

**Anche:** la misura viene effettuata dalla sporgenza superiore delle creste iliache con le cosce addotte.

**Coscia:** parte superiore della coscia, al di sotto dei glutei. La misurazione delle circonferenze

deve avvenire dallo stesso lato preso da riferimento.

Tali misure permettono sia di analizzare delle variazioni di spessore, sia di sviluppare delle equazioni predittive che consentono la stima della densità e del grasso corporeo (Tran & Weltman, 1989).

Effettivamente, sussistono particolari calcoli adoperabili in base al sesso e all'età della persona ricavati da diversi studi, che permettono di dare delle costanti per il calcolo del grasso corporeo, seppur con una esigua percentuale di errore (Jackson & Pollock, 1978; Jackson et al., 1980). Ciononostante, questi valori non valgono per le persone obese che richiedono altre tipologie di calcoli per stimare il proprio grasso corporeo (Weltman et al., 1988; Tran & Weltman 1988).

Supponendo un ambiente privo di attrezzature complesse, ovvero in assenza di misurazioni più specifiche, l'IMC e le analisi delle circonferenze, rappresentano degli strumenti validi nelle mani del chinesologo al fine di ottenere dei dati oggettivi e quantificabili su cui lavorare.

## PERCHÉ NON SCEGLIERE LA PLICOMETRIA

Tra le tante misurazioni che potremmo promuovere ricordiamo anche la plicometria. Essa, seppur non è una delle migliori modalità di misurazione che si possono effettuare, rappresenta comunque, in situazioni non standardizzate, come nella stragrande maggioranza dei casi, un validissimo strumento di misurazione antropometrica. Tramite il rilevamento delle pliche cutanee (pieghe della pelle), è possibile valutare il grasso sottocutaneo in determinate parti del corpo.

Per valutare lo spessore della plica si utilizza un compasso a forma di pinza, il plicometro per l'appunto. La tecnica consiste nell'afferrare tra pollice ed indice una piega cutanea

facendola scorrere sul rispettivo piano muscolare. Una volta afferrata, le punte della pinza esercitano una pressione costante sul punto di contatto. Lo spessore verrà poi letto su una scala graduata in millimetri. La valutazione delle pliche cutanee, per quanto sia uno strumento valido per tutte le situazioni in cui non è possibile promuovere delle valutazioni più accurate, consta di particolari limitazioni. Per prima cosa l'analisi del tessuto richiede una certa esperienza con le corrette tecniche di misura e, nello specifico, anche il plicometro utilizzato può contribuire ad errori di misurazione (Gore et al., 2000); tuttavia, la limitazione maggiore che va a rendere vano l'utilizzo della plicometria è che essa non può essere adoperata per persone obese od estremamente obese. In tali soggetti lo spessore della plica può superare l'apertura del calibro, con conseguente difficoltà nella selezione e misurazione del sito di riferimento del corpo. La stima plicometrica presenta, così come tutti i rilevamenti, un certo grado di errore, che può essere attenuato se il calcolo è quanto più preciso possibile; purtroppo, tale obiettività nelle misure cutanee tende a peggiorare con l'aumento del grasso corporeo.

### RILEVARE L'ATTIVITÀ FISICA QUOTIDIANA: IPAQ-SHORT FORM

Lo scopo del Questionario Internazionale sull'Attività Fisica (International Physical Activity Questionnaire) è quello di fornire una serie di parametri ben sviluppati che possano essere utilizzati per ottenere stime comparabili dell'attività fisica. Esistono due versioni del questionario, la versione lunga e la versione breve. Per indagare l'attività fisica è da preferire la forma breve (Short Form) dell'IPAQ, in cui vengono richieste frequenza settimanale e durata

media dell'attività fisica vigorosa e moderata e del tempo impiegato a camminare (indipendentemente se durante il lavoro o nel tempo libero) ed il quantitativo di ore trascorse al giorno restando seduti. Rappresenta un questionario rapido da effettuare e che misura in maniera appropriata l'attività fisica, in particolare nel contesto della sorveglianza per la quale questa misura è stata concepita (Silva-Batista et al., 2013).

L'uso dell'IPAQ può essere giustificato nella pratica clinica quotidiana e nella ricerca clinica per una valutazione semplice del livello di attività fisica a scopo discriminatorio. L'uso di questi questionari non è adatto a studi prospettici interventistici in cui il livello di attività fisica dei pazienti reclutati deve essere valutato nel tempo. In questo contesto è usato solo come sorveglianza all'attività svolta fuori dall'orario del programma di allenamento, per confermare o meno l'aderenza al trattamento (Sjostrom, et al., 2014).

### RILEVARE LA CAPACITÀ AEROBICA: 2 MINUTE STEP TEST

La valutazione della funzionalità cardiopolmonare è una risorsa preziosa per ottenere indicatori quantitativi delle prestazioni fisiche di un individuo. Lo stress test cardiopolmonare è considerato il gold standard per questa valutazione, tuttavia, risulta poco applicabile in un contesto extra-laboratoriale come quello di nostra trattazione; inoltre è costoso e di difficile accesso per la popolazione generale. Per questo motivo sono stati proposti test alternativi che hanno la funzione di rendere questa capacità funzionale più monitorabile. I pazienti con obesità patologica presentano limitazioni che compromettono la valutazione delle prestazioni fisiche e potrebbero beneficiare di un test di durata più

breve, a condizione che sia validato scientificamente. Il 2 minute step test sembra rispondere a questa esigenza, infatti, si è visto essere un adeguato metodo predittivo per stimare il picco di consumo di ossigeno. Esso ha mostrato che esiste una forte correlazione con il  $VO_2$  di picco (massimo consumo di ossigeno) e il numero di step effettuati. L'equazione di riferimento è:  $VO_2$  (ml/kg/min) =  $13,341 + 0,138 \times$  numero di passi totale -  $(0,183 \times$  IMC). Il 2 minute step test è un test fattibile, pratico e facilmente accessibile per esplorare la funzionalità cardiopolmonare (Ricci et al., 2019).

### PERCHÉ NON SCEGLIERE IL 6 MINUTE WALKING TEST

Il test del cammino in sei minuti (6 minute walking test), permette di evidenziare una buona correlazione tra distanza percorsa e il picco di consumo di ossigeno al test cardiopolmonare. La prova consiste nel camminare il più velocemente possibile, senza mai passare all'atteggiamento di corsa, per 6 minuti; quanti più metri si riescono a percorrere, tanto più alto sarà il picco di consumo di ossigeno durante il test. Il 6 minute walking test è molto semplice da eseguire e può essere svolto dalla gran parte dei soggetti e ciò permette di fare una stima, se pur grossolana, della capacità di esercizio. Per quanto esso sia un test da campo più predittivo per analizzare la funzionalità cardiopolmonare della persona (Manawat & Shweta, 2018), si è preferito non adoperarlo poiché il tempo tecnico necessario per svolgerlo risulterebbe troppo lungo, specialmente se si valutano più soggetti contemporaneamente e nell'ambito di una batteria di test; non solo, l'intensità di questo protocollo, per questa classe di popolazione, potrebbe essere vicina o molto vicina al massimale.



Anche la motivazione personale e l'abilità di regolare il passo possono avere un profondo impatto sul risultato della prova, cosa che potrebbe essere attenuata dal 2 minute step test in quanto la durata dell'esecuzione è più breve.

## IL PROBLEMA DELLA FORZA MUSCOLARE

Per quanto la massa e la forza muscolare siano strettamente interconnessi, essi non rappresentano lo stesso parametro. La forza non dipende solamente dalle dimensioni muscolari. Un muscolo può accrescersi anche attraverso un maggiore aumento di volume che dipende dalla presenza di corpi estranei, come cellule infiammatorie, trigliceridi, materiale extracellulare, ecc., o da alterazioni che non colpiscono la parte strutturale, ne sono esempi l'aumentato contenuto di sangue per stasi circolatoria o di liquido interstiziale. Essi sono i principali fattori che causano un aumento volumetrico senza una conseguente aumento di forza muscolare (Walters, 2017). La capacità di generare tensione è principalmente a carico di fattori neurali e metabolici; non a caso sono proprio queste due condizioni a differenziare i diversi tipi di cellule muscolari. Proprio per questo motivo si abbisogna di un test che permetta di misurare la tensione generabile da un muscolo. Il test isocinetico è il metodo standard utilizzato per misurare la forza muscolare. Esistono due metodologie principali per l'estrapolazione della forza isocinetica:

*Il primo metodo è la torsione di picco, che rappresenta la quantità massima di forza che può essere usata per estendere o flettere i muscoli intorno al ginocchio.*

*Il secondo metodo è quello delle ripetizioni massime, in cui viene misurato il massimo peso che può essere spinto in una singola ripetizione.*

Tuttavia, nessuno di questi due metodi è stato studiato in pazienti con obesità, (Sizoo et al., 2021), ma anche se fosse così, non avrebbe senso utilizzarli in questo contesto per via del poco tempo a disposizione per effettuare la misurazione e per la carenza di materiali messi a disposizione.

## RILEVARE LA FORZA MUSCOLARE: HAND GRIP STRENGTH TEST

Proprio per via della difficoltà nel misurare tali parametri nella popolazione obesa, gli studi che sono stati condotti si concentrano per lo più sulla misurazione della forma fisica (fitness) piuttosto che sulla forza muscolare.

Ciononostante, l'hand grip strength test si è rilevato un metodo semplice per valutare la forza muscolare rispetto ai test isocinetici.

Il test ha dimostrato di essere una buona alternativa per valutare la forza dei muscoli in quanto è un ottimo indice predittivo di sarcopenia. La sarcopenia è la perdita di massa e forza muscolare, principalmente associata all'invecchiamento, ma non solo, infatti, l'eccesso di assunzione energetica, l'inattività fisica, l'infiammazione di basso grado, l'insulino-resistenza e i cambiamenti nell'omeostasi ormonale, possono portare allo sviluppo dell'obesità sarcopenica (Santilli et al., 2014).

Nonostante l'associazione conclamata tra obesità e sarcopenia, non esistono tabelle normative di riferimento (Sizoo et al., 2021) e ciò costringe ad utilizzare i dati ottenibili solo come informazioni interne al gruppo con cui si sta lavorando e non in riferimento ad una popolazione target.

## ESECUZIONE DEI TEST

Dopo aver fatto eseguire il programma di allenamento e dopo aver scelto i tipi di parametri che si intendono indagare, non resta altro che organizzare il protocollo di valutazione, ovvero definire modalità e criteri che assicurino omogeneità, equità e trasparenza della valutazione. In pratica, si descrivono: i modelli esecutivi dei test, i tempi e le modalità di esecuzione, gli strumenti di rilevamento dei dati, i criteri oggettivi di discriminazione del risultato, ecc. Tutte informazioni che devono essere tenute presenti dall'esaminatore.

Al cliente in procinto di effettuare il test interessa solamente la finalità ultima, cioè il motivo per cui deve eseguire la prova, e come realizzarla nei tempi e nei modi corretti. La mancata comprensione dell'esecuzione del test è molto pericolosa poiché rappresenta un errore della misura di valutazione e questo va ad influenzare in maniera irrimediabile il dato finale.

## VALUTAZIONE DELL'IMC

Poniamo il soggetto spalle al muro e con un metro a nastro troviamo l'altezza espressa in metri e la moltiplichiamo per sé stessa. Una volta fatto ciò si ricava il peso del soggetto utilizzando una bilancia. Da qui si ottiene la formula:

$$IMC = Kg/m^2$$

Supponendo un esempio pratico di un soggetto con peso di 80 Kg. e altezza 1,70 m., otteniamo:

$$IMC = 80Kg/(1,70m)^2 \\ = 27,68 Kg/m^2$$

Corrispondente ad un soggetto sovrappeso (North American Association for the Study of Obesity, 1998).

## STIMA DELLA MASSA MAGRA E MASSA GRASSA

Utilizzando sempre un metro a nastro, si prendono le misure a livello della vita e della circonferenza addominale e si utilizzano le seguenti equazioni per stimare la percentuale di massa grassa in donne (>30% della massa grassa, età 20-60 anni) e in uomini obesi (>20% della massa grassa, età 24-68 anni). Le equazioni sono:

$$\%BF = 0,11077 (ABDO) - 0,17666 (h) + 0,14354 (BW)$$

$$\%BF = 0,31457 (ABDO) - 0,10969 (BW) + 10,8336$$

Le equazioni sono rispettivamente per femmine e maschi (McArdle et al., 2018).

**ABDO** sta ad indicare la media del girovita (preso orizzontalmente a livello della parte più stretta della vita naturale del busto, visto davanti) e della circonferenza dell'addome (presa orizzontalmente a livello dell'estensione più grande dell'addome visto davanti, di solito, non sempre, al livello dell'ombelico).

**%BF** sta ad indicare Body Fat, grasso corporeo espresso in percentuale.

**BW** sta ad indicare Body Weight, peso corporeo.

**h** sta ad indicare height, l'altezza.

Vengono eseguite misurazioni in duplicato e se ne calcola il valore medio. Supponendo un soggetto obeso di 135,6 kg con girovita di 131 cm e circonferenza addominale di 136 cm, abbiamo che:

$$\%BF = 0,31457 (ABDO) - 0,10969 (BW) + 10,8336$$

$$\%BF = 0,31457 ((131,0 + 136,0) / 2) - 0,10969 (135,6) + 10,8336$$

$$\%BF = 41,995 - 14,873 + 10,8336 = 37,9\%$$

Da ciò è possibile stimare il grasso corporeo non in percentuale:

$$BF = BW \times (\%BF) / 100$$

$$BF = 135,6 \times (37,9 / 100) = 51,4 \text{ Kg}$$

Da ciò viene determinata la massa magra:

$$\text{Massa magra} = BW - BF$$

$$\text{Massa magra} = 135,6 - 51,4 = 84,2 \text{ Kg}$$

## MONITORAGGIO LIVELLI DI ATTIVITÀ FISICA QUOTIDIANA

Al fine di monitorare i livelli di attività fisica svolta quotidianamente è consigliato usare la versione breve dell'IPAQ che racchiude il numero di giorni e il tempo trascorso in attività fisiche di intensità moderata, vigorosa e sessioni di camminata di almeno 10 minuti negli ultimi 7 giorni, inoltre, include anche il tempo trascorso seduti nei giorni feriali sempre nell'ultima settimana. Il punteggio complessivo dell'IPAQ è espresso in equivalenti metabolici (MET) al giorno o alla settimana.

I MET-minuti totali settimanali di attività fisica vengono stimati sommando i MET/minuti calcolati per ogni livello di intensità (intensità moderata 4,0 MET, intensità vigorosa 8,0 MET e camminata da un minimo di 2,5 MET ad un massimo di 3,3 MET). Il tempo riferito trascorso in posizione seduta è stato calcolato come tempo per giorno feriale. Infine, per classificare i pazienti che soddisfano o non soddisfano le raccomandazioni sull'attività fisica, vengono sommati i MET e visti in che grado di allenamento rientrano.

Ciò permette di fare una stima più che consona sul grado di mantenimento dell'attività fisica anche fuori dall'orario di allenamento.

## VALUTAZIONE CAPACITÀ AEROBICA

Per valutare la capacità aerobica del soggetto, l'esaminatore può somministrare il 2 minute step test considerando l'elevazione delle ginocchia fino a metà della distanza tra la rotula e la cresta iliaca e misurando quante volte il ginocchio del cliente raggiunge questo punto durante la marcia sul posto per 2 minuti. Per fornire un riferimento visivo, l'esaminatore pone su una parete in corrispondenza del punto medio tra rotula e cresta iliaca, un nastro adesivo visibile.

Una persona con equilibrio ridotto può utilizzare un tavolo, una parete o una sedia come punto di appoggio per fornirsi stabilità qual ora essa dovesse essere carente. Il soggetto ha anche la possibilità di fermarsi durante il test (Rózańska-Kirschke et al., 2006). L'uso di una telecamera posta ad una distanza tale da inquadrare tutta quanta la figura del cliente è consigliata al fine di evitare conteggi errati e verificare l'esecuzione corretta del gesto.

## VALUTAZIONE FORZA MUSCOLARE

Con l'hand grip strength test, il soggetto è in piedi, con le braccia parallele al tronco e con in mano il dinamometro.

Impugnando lo strumento senza ondeggiamenti di sorta, si lascia che il paziente sistemi lo strumento in modo che si adatti bene alla sua mano; una volta fatto ciò si incoraggia ad esprimere la maggiore forza possibile per almeno 5 secondi. La forza della presa è valutata tre volte su ciascuna mano, alternativamente. Una volta ottenuti i valori, viene fatta una media di quest'ultimi (Reijnen, et al., 2017).



## PROGRESSIONE NELLA BATTERIA DEI TEST

È consigliabile eseguire i test come segue:

- **IMC.**
- **Presenza delle circonferenze vita/addome.**
- **Hand grip strength test.**
- **IPAQ-Short form.**
- **2 Minute Step Test.**

L'IPAQ posto nel mezzo degli altri esami è funzionale in quanto permette di creare un tempo di recupero tra esercizio anaerobico (Hand grip test) ed esercizio aerobico (2 minute step test), inoltre funge da collo di bottiglia che rallenta la valutazione del primo soggetto, di modo tale da permettere all'unico esaminatore di raccogliere i valori dell'IMC, delle circonferenze (i risultati finali verranno calcolati in un secondo momento) e del dinamometro del secondo soggetto. In sequenza, successivamente, verranno ricavati i dati del 2 minute step test di ogni singolo individuo.

## INTERPRETAZIONE DEI DATI

I test sono così standardizzati al fine di evitare quanto più possibile sia l'errore casuale nella misurazione, ovvero l'errore dovuto a fenomeni casuali e non controllabili che influenzano la lettura della misura, e sia l'errore sistematico, ovvero l'errore insito nello strumento di misura.

Sarà poi la conoscenza della statistica descrittiva a permettere di studiare i criteri di rilevazione, classificare e sintetizzare le informazioni relative alla popolazione oggetto di studio (principalmente occorre conoscere la media e la deviazione standard). I dati ottenuti verranno successivamente messi in un software ad hoc al fine di ricavare tabelle e grafici che riportino informazioni sia sul singolo soggetto e sia sul gruppo in toto. Se il programma di allenamento è stato concepito correttamente, i valori tenderanno a migliorare progressivamente, senza eccessivi picchi.

## CONCLUSIONI

Mai deve essere scontato il feedback con il cliente. Esso è fondamentale in quanto permette al soggetto di oggettivare i risultati che inconsciamente ha ottenuto. Per esempio, se all'inizio del programma il cliente ha difficoltà a salire le scale e dopo svariate sessioni di allenamento questa difficoltà decade, allora vuol dire che la persona è migliorata ed è motivata ad ottenere ulteriori risultati, instaurando così un circolo virtuoso. Questa oggettivazione di una migliore sensazione soggettiva è possibile solo attraverso un colloquio informale (o formale tramite questionari). I feedback dovrebbero essere sempre intervallati da un lasso di tempo consciamente cospicuo per poter consentire al soggetto di metabolizzare la nuova condizione che si sta instaurando. L'allenatore tiene nota, segna, anche quelle che sono le sensazioni provate dalla persona, il parametro più importante che bisognerebbe sempre tenere presente.

### ABSTRACT

Due to the very inherent difficulties induced by obesity and overweight, the fitness instructor has enormous difficulty in evaluating any progress made by their clients during an exercise training program. The creation of this article was created with the purpose of giving guidelines on how to design an initial hypothetical fitness program, how to monitor it, and finally evaluate how effective it has been.



## BIBLIOGRAFIA

- Booth, F. W., Gordon, S. E., Carlson, C. J., & Hamilton, M. T. (2000). Waging War on Modern Chronic Diseases: Primary Prevention Through Exercise Biology. *J Appl Physiol* (1985). 88(2):774-787. doi: 10.1152/jappl.2000.88.2.774
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., Leitzmann, M., Milton, K., Ortega, F. B., Ranasinghe, C., Stamatakis, E., Tiedemann, A., Troiano, R. P., van der Ploeg, H. P., Wari, V., & Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. *Br J Sports Med*. 54(24):1451-1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955
- Caballero B. (2007). The Global Epidemic of Obesity: an Overview. *Epidemiol Rev*. 29:1-5. doi: 10.1093/epirev/mxm012
- Calle, E. E., Thun, M. J., Petrelli, J. M., Rodriguez, C., & Heath Jr, C. Q. (1999). Body-Mass Index and Mortality in a Prospective Cohort of U.S. Adults. *N Engl J Med*. 341(15):1097-1105. doi: 10.1056/NEJM199910073411501
- Davis A. & Cohen E. (2018). The Effects of Social Support on Strenuous Physical Exercise. *Adapt Hum Behav Physiol*. 4(2):171-187. doi: 10.1007/s40750-017-0086-8
- Deurenberg-Yap, M., Schmidt, G., van Staveren, W. A., & Deurenberg, P. (2000). The Paradox of Low Body Mass Index and High Body Fat Percentage Among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 24(8):1011-1017. doi: 10.1038/sj.ijo.0801353
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 41(2):459-471. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy Percentage Body Fat Ranges: an Approach for Developing Guidelines Based on Body Mass Index. *Am J Clin Nutr*. 72(3):694-701. doi: 10.1093/ajcn/72.3.694
- Gore, C. J., Carlyon, R. G., Franks, S. W., & Woolford, S. M. (2000). Skinfold Thickness Varies Directly with Spring Coefficient and Inversely with Jaw Pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 32(2):540-546. doi: 10.1097/00005768-200002000-00042
- Jackson, A. S. & Pollock M. L. (1978). Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. *Br J Nutr*. 40(3):497-504. doi: 10.1079/bjnl19780152
- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward A. (1980). Generalized Equations for Predicting Body Density of Women. *Med Sci Sports Exerc*. 12(3):175-181. doi: 10.1249/00005768-198023000-00009
- Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., Hu, F. B., Hubbard, V. S., Jakicic, J. M., Kushner, R. F., Loria, C. M., Millen, B. E., Nonas, C. A., Pi-Sunyer, F. X., Stevens, J., Stevens, V. J., Wadden, T. A., Wolfe, B. M., & Yanovski, S. Z. (2013). 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *Circulation*. 129:S102-S138. doi.org/10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee
- Kuzawa C. W. & Blair C. A. (2019). Hypothesis Linking the Energy Demand of the Brain to Obesity Risk. *Proc Natl Acad Sci USA*. 116(27):13266-13275. doi: 10.1073/pnas.1816908116
- Manawat, R., Shweta, S. (2018). Effect of Six-Minute Walk Test in Obesity. *IJMEDPH*. doi: 10.5455/ijmsph.2018.1028926012018
- McArdle W. D., Katch, F. I., & Katch V. L. (2018). *Fisiologia applicata allo sport* (3. ed. italiana) Casa Editrice Ambrosiana
- National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute: Obesity Education Initiative. (2000). *The Practical Guide Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. [https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/prctgd\\_c.pdf](https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/prctgd_c.pdf)
- North American Association for the Study of Obesity: Executive Summary. (1998). *Obes. Res*. 51S-210S. doi: 10.1002/j.1550-8528.1998.tb00690.x
- Ode, J. J., Pivarnik, J. M., Reeves, M. J., & Knous, J. L. (2007). Body Mass Index as a Predictor of Percent Fat in College Athletes and Nonathletes. *Med Sci Sports Exerc*. 39(3):403-409. doi: 10.1249/01.mss.0000247008.19127.3e
- Organization for Economic Co-operation and Development: Health Policy Studies. (2019). *The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention*. doi.org/10.1787/67450d67-en
- Pelliccia, A., Sharma, S., Gati, S., Back, M., Borjesson, M., Caselli, S., Collet, J.-P., Corrado, D., Drezner, J. A., Halle, M., Hansen, D., Heidbuchel, H., Myers, J., Niebauer, J., Papadakis, M., Piepoli, M. F., Prescott, E., Ross-Hesselink, J. W., Stuart, A. G., Taylor, R. S., Thompson, P. D., Tiberi, M., Vanhees, L., & Wilhelm, M. (2020). 2020 ESC Guidelines on Sports Cardiology and Exercise in Patients with Cardiovascular Disease. *Eur Heart J*. 42(1):17-96. doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605
- Ricci, P. A., Cabiddu, R., Jurgensen, S. P., André, L. D., Oliveira, C. R., Thomazzo-Luporini, L., Ortega, F. P., & Borghi-Silva, A. (2019). Validation of the Two-Minute Step Test in Obese with Comorbidities and Morbidly Obese Patients. *Braz J Med Biol Res*. 52(9):e8402. doi: 10.1590/1414-431X20198402
- Reijnierse, E. M., de Jong, N., Trappenburg, M. C., Blauw, G. J., Butler-Browne, G., Gapeyeva, H., Hogrel, J.-Y., McPhee, J. S., Narici, M. V., Sipilä, S., Stenroth, L., van Lummel, R. C., Pijnapples, M., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2017). Assessment of Maximal Handgrip Strength: How Many Attempts are Needed? *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 8(3):466-474. doi: 10.1002/jcsm.12181
- Różańska-Kirschke, A., Kocur, P., Wilk, M., & Dylewicz, P. (2006). The Fullerton Fitness Test as an Index of Fitness in the Elderly. *Medical Rehab*. 10(2): 9-16. <https://bibliotekanauki.pl/articles/1935837.pdf>
- Santilli, V., Bernetti, A., Mangone, M., & Paoloni, M. (2014). Clinical Definition of Sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 11(3):177-180. PMID: 25568649
- Silva-Batista, C., Urso, R., Lima, S., Adriano, E., & Bertuzzi, R. (2013). Associations Between Fitness Tests and the International Physical Activity Questionnaire—Short Form in Healthy Men. *J. Strength Cond. Res*. 27(12):p 3481-3487. doi: 10.1519/JSC.0b013e31828f1efa
- Sizoo, D., de Heide, L. J. M., Emous, M., van Zutphen, T., Navis, G., & van Beek, A. (2021). Measuring Muscle Mass and Strength in Obesity: a Review of Various Methods. *Obes Surg*. 31(1): 384-393. doi: 10.1007/s11695-020-05082-2
- Sjostrom, M., Ainsworth, B., Bauman, A., Bull, F., Hamilton-Craig, C., & Sallis, J. (2004). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire IPAQ Short and Long Forms. *CiNii Articles*. [https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines\\_for\\_interpreting\\_the\\_IPAQ.pdf](https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines_for_interpreting_the_IPAQ.pdf)
- Stewart, K. J. (2002). Exercise Training and the Cardiovascular Consequences of Type 2 Diabetes and Hypertension: Plausible Mechanisms for Improving Cardiovascular Health. *JAMA*. 288(13):1622-1631. doi: 10.1001/jama.288.13.1622
- Tran, Z. V., & Weltman, A. (1988). Predicting Body Composition of Men From Girth Measurements. *Hum Biol*. 60(1):167-175. PMID: 3371955
- Tran, Z. V. & Weltman, A. (1989). Generalized Equation for Predicting Body Density of Women from Girth Measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 21(1):101-104. doi: 10.1249/00005768-198902000-00018
- Walters, J. (2017). Muscle Hypertrophy and Pseudohypertrophy. *Pract Neurol*. 17(5):369-379. doi: 10.1136/practneurol-2017-001695
- Weltman, A., Levine, S., Seip R. L., & Tran, Z. V. (1988). Accurate Assessment of Body Composition in Obese Females. *Am J Clin Nutr*. 48(5):1179-1183. doi: 10.1093/ajcn/48.5.1179
- Wing, R. R., Venditti, E., Jakicic, J. M., Polley, B. A., & Lang, W. (1998). Lifestyle Intervention in Overweight Individuals With a Family History of Diabetes. *Diabetes Care*. 21(3):350-359. doi: 10.2337/diacare.21.3.350