

**I.S.F.O.A. HOCHSCHULE
SOZIALWISSENSCHAFTEN
LIBERA E PRIVATA
INTERNAZIONALE**

**FÜR
UND MANAGEMENT
UNIVERSITÀ DI DIRITTO
INTERNATIONAL OPEN**

UNIVERSITY UNIVERSITÀ TELEMATICA A DISTANZA ENTE DI

RICERCA SENZA SCOPO DI LUCRO E DI INTERESSE GENERALE

**Istituzione Privata Svizzera di Istruzione Superiore Universitaria e di Ricerca
Accademica di Qualità Internazionale**

CORSO DI LAUREA

IN

SCIENZE MOTORIE L22

“Muscoli forti per un cervello sano”

**La salute del cervello attraverso il metodo Pilates e
l’allenamento funzionale.**

Relatore

Correlatore

Laureando

**Prof. Lofrano
Marcello**

**Prof. Radaelli
Massimo**

Carretta Sergio

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

Introduzione	5
CAPITOLO 1 – Il Metodo Pilates	7
1.1 Joseph H. Pilates: cenni biografici	7
1.2 “Return to life through Contrology”	10
Le attrezzature	13
1.3 Fondamenti del Metodo Pilates: Elementi chiave	15
Benefici del Metodo Pilates	16
CAPITOLO 2 – L’allenamento funzionale	19
CAPITOLO 3 – Il cervello	25
3.1 Struttura e funzione del cervello	25
3.2 Le basi dell'apprendimento motorio e la formazione della memoria	28
3.3 I cambiamenti adattativi prodotti dall’allenamento	30
3.4 Le capacità coordinative	34
3.5 L’allenamento della forza come allenamento per la salute	35
3.6 L’allenamento mentale	39
3.7 Gli effetti protettivi dell'attività fisica sul cervello	41
3.8 Gli effetti dell’esercizio aerobico e anaerobico	46
Conclusioni	51
Bibliografia e sitografia	53

Introduzione

Nel mondo frenetico e sempre più stressante in cui viviamo, la salute del cervello è diventata una priorità fondamentale per mantenere una vita equilibrata e produttiva. La mente svolge un ruolo cruciale nel plasmare la nostra qualità di vita, influenzando aspetti come la memoria, la concentrazione, l'umore e persino la resilienza agli effetti dell'invecchiamento. In questo contesto, il Pilates e l'allenamento funzionale si ergono come due potenti alleati per la promozione e il mantenimento della salute cerebrale.

Questi due approcci all'allenamento fisico, sebbene diversi nel loro approccio e nella pratica, condividono una serie di benefici che possono avere un impatto positivo sul cervello. Attraverso un'analisi approfondita di queste metodologie di fitness, questa tesi si propone di esplorare come il Pilates e l'allenamento funzionale influiscano sulla salute cerebrale, concentrandosi su una serie di meccanismi fisiologici e psicologici che spiegano l'efficacia di tali programmi di allenamento. Inoltre, si esaminerà la loro applicabilità con l'obiettivo di fornire una panoramica completa dei benefici di queste pratiche per la salute del cervello.

Nella seguente trattazione, verranno affrontate le diverse dimensioni in cui il Pilates e l'allenamento funzionale contribuiscono al benessere cognitivo, la loro influenza sulla plasticità cerebrale, l'importanza della consapevolezza corporea, e il ruolo che svolgono nella riduzione dello stress e dell'ansia. Attraverso una sintesi di ricerche scientifiche, testimonianze ed evidenze cliniche, questa tesi cerca di gettare luce su come queste metodologie di fitness possano essere integrate nella nostra routine quotidiana per migliorare la salute del cervello e, di conseguenza, la qualità della nostra vita.

CAPITOLO 1 – Il Metodo Pilates

1.1 Joseph H. Pilates: cenni biografici

Joseph Hubertus Pilates nacque in Germania a Mönchengladbach, nelle vicinanze di Dusseldorf, nel 1880. La sua infanzia fu segnata da diversi disturbi fisici, tra cui asma, rachitismo e febbre reumatica. Tuttavia, anziché arrendersi alla sua infelice condizione, Pilates si dedicò con determinazione a studiare la medicina e l'anatomia umana, praticare tecniche orientali di rilassamento e concentrazione e perseguire una vasta gamma di attività sportive, tra cui sci, boxe, ginnastica e pugilato, con l'obiettivo di superare i suoi limiti fisici.

A 14 anni aveva a tal punto superato le limitazioni fisiche che gli avevano segnato l'infanzia da poter posare come modello per le raffigurazioni di tavole anatomiche. Nel 1912 si recò in Inghilterra, dove ebbe modo di lavorare come istruttore di autodifesa degli investigatori di Scotland Yard. Allo scoppio della Prima guerra mondiale Pilates venne internato per un anno nel Lancaster assieme ad altri cittadini tedeschi. Qui poté perfezionare le proprie idee in materia di esercizio fisico. In particolare in quel periodo una epidemia di influenza uccise migliaia di inglesi, ma nessuno dei compagni di Pilates si ammalò grazie al training rigoroso ed efficace cui Pilates costantemente li sottopose¹.

In seguito, trasferito sull'isola di Man, Pilates fu costretto a confrontarsi con una realtà ancora più drammatica, a diretto contatto con soldati menomati a seguito delle ferite riportate in guerra, costretti all'immobilità o comunque bisognosi di terapie riabilitative. In questa occasione Pilates si impegnò a costruire macchinari e attrezzature che potessero favorire il recupero fisico dei feriti.

Inizialmente, le attrezzature ideate da Pilates erano costituite da oggetti di uso quotidiano e strumenti di lavoro adattati per consentire l'esecuzione di specifici esercizi mirati a ripristinare la mobilità e la flessibilità del corpo. Le prime versioni dei

¹ Pilates Joseph H., Miller William John (1945), *Ritorno alla vita*, Edizione Italiana a cura di Anna Maria Cova, postfazione di Giuliana Scotto (2009), Urbino, Carocci Faber

dispositivi Pilates consistevano in alcune molle applicate ai letti di degenza, che consentivano il movimento degli arti superiori e inferiori. Pilates osservò il collegamento tra le posture errate e la debolezza dovuta al mancato sviluppo muscolare di aree deboli e gli adattamenti necessari che il corpo attua per compensare a questi squilibri². Gli esercizi da lui creati erano quindi progettati per rieducare e riallineare il corpo, promuovendo il benessere fisico e la salute. Successivamente, questi dispositivi furono perfezionati e Pilates sviluppò macchinari dedicati, ancora oggi utilizzati nelle palestre e negli studi specializzati nel metodo Pilates.

La carriera di Joseph Pilates proseguì ad Amburgo, come preparatore fisico delle reclute dell'intero corpo di polizia. Nello stesso periodo conobbe Rudolph von Laban, importante personaggio del mondo della danza ed ideatore della Labanotation (una delle forme di registrazione scritta di balletto più rinomate nel mondo), il quale incorporò parte del lavoro di J.H. Pilates nell'impostazione del proprio insegnamento, tra cui l'importanza della consapevolezza, della respirazione e della precisione durante l'esecuzione degli esercizi.

Insieme alla moglie Clara, nel 1926 aprì uno studio a New York nello stesso stabile del New York City Ballet e venne seguito da molti danzatori, non solo per l'innovativo metodo allenante, ma anche e soprattutto perché lo stesso metodo permette una precoce e sicura ripresa dopo un infortunio³.

Grazie al crescente riscontro che aveva ricevuto, Pilates cominciò a codificare la sua tecnica: distinse una prima parte incentrata esclusivamente sul Mat Work, ovvero una serie di esercizi eseguiti a corpo libero su di un materassino (mat), e una parte successiva di lavoro sui macchinari, inventati e perfezionati dallo stesso Joseph. Nel 1945 realizzò il libro "Return to life through Contrology". L'unico testo che contiene 34 esercizi di mat work originali, descritti dallo stesso Pilates⁴.

² Pasqualotto Denise, *Principi e metodo Pilates applicati a soggetti praticanti di danza sportiva*. Università degli studi di Roma "Tor Vergata", 2012

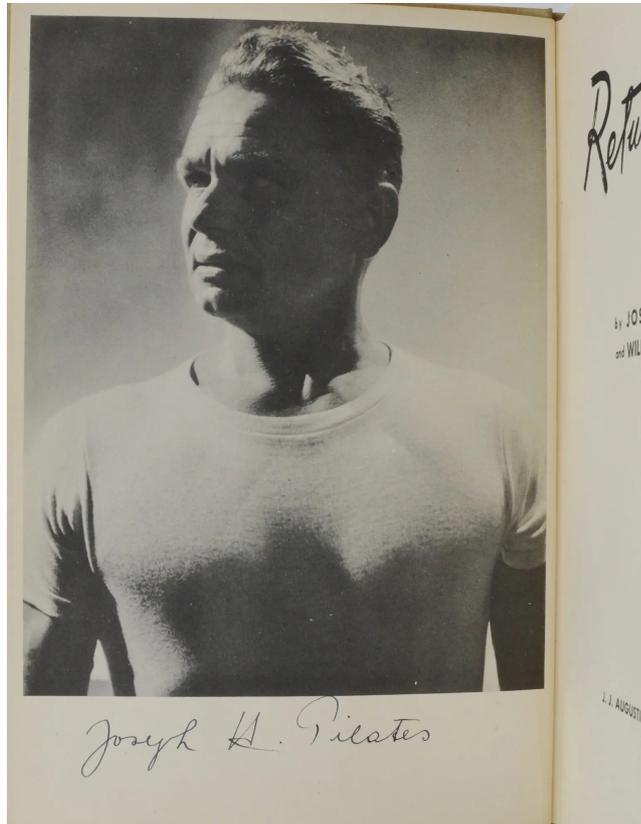
³ Di Biagio Laura, *Proposta di un protocollo di esercizi di Pilates, come intervento riabilitativo in pazienti amputati di arto inferiore*. Università degli studi di Roma "Tor Vergata", 2015

⁴ Di Biagio Laura, *Proposta di un protocollo di esercizi di Pilates, come intervento riabilitativo in pazienti amputati di arto inferiore*. Università degli studi di Roma "Tor Vergata", 2015

Interessante connessione con la concezione del movimento di Pilates si trova in un brano del danzatore Ted Shawn, pioniere della danza moderna, in cui definisce i movimenti "Successioni che passano attraverso il corpo intero, attraverso ogni parte del corpo coinvolgendo ogni muscolo, ogni osso, ogni articolazione".

1.2 “Return to life through Contrology”

Joseph H. Pilates scrisse “Return to life through Contrology” nel 1945 assieme a William John Miller, riportando esercizi da eseguire a corpo libero e suggerimenti per un corretto stile di vita da seguire. “Il benessere fisico è il primo requisito per la felicità” è la significativa frase che introduce il metodo, basato sulla percezione e sensibilizzazione corporea. Questo, associato ad una dieta sana, ad un’adeguato riposo e pulizia del corpo, all’esposizione alla luce del sole ogni qualvolta sia possibile, contribuisce ad ottenere una corporatura forte e sana e sviluppare la nostra mente, requisiti fondamentali per la realizzazione delle nostre capacità in tutti i percorsi di vita.



Ritratto di Joseph H. Pilates nella prima edizione di “Return to life through Contrology”, 1945.

Pilates definisce il suo metodo "Contrology" come la completa coordinazione di corpo, mente e spirito e sottolinea come sviluppa uniformemente il corpo, ripristina la vitalità fisica, rinvigorisce la mente ed eleva lo spirito⁵. Nel metodo Pilates, si enfatizza fortemente la stretta correlazione tra corpo e mente, tanto che nel testo "Return to Life through Contrology" viene definito come uno dei risultati principali del metodo il raggiungimento del pieno controllo della mente sul corpo. Nel suo approccio, Pilates infatti menziona il risveglio di cellule muscolari che spesso rimangono inattive. Egli

⁵ Pasqualotto Denise, *Principi e metodo Pilates applicati a soggetti praticanti di danza sportiva*. Università degli studi di Roma “Tor Vergata”, 2012

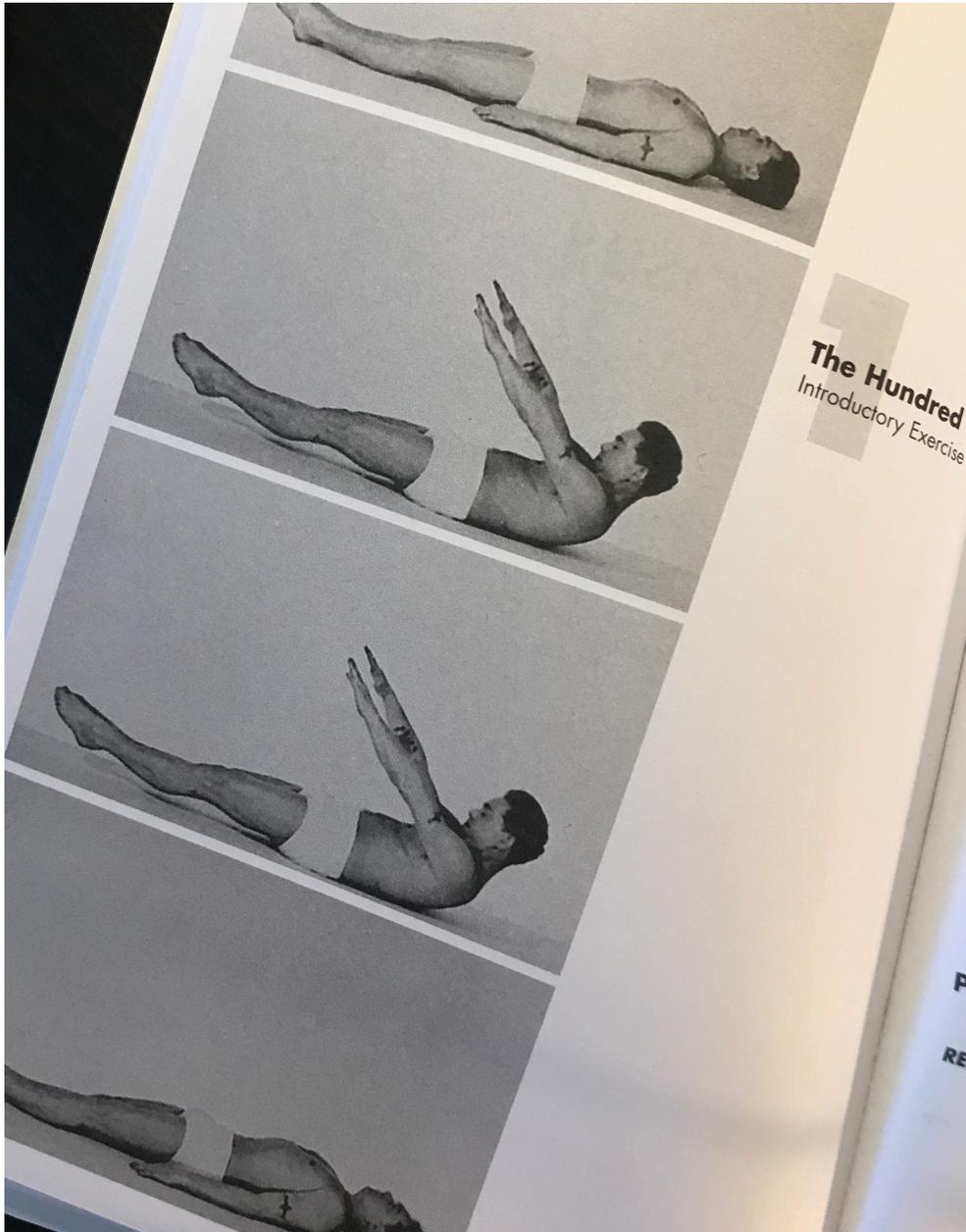
suggerisce che con la pratica costante dei suoi esercizi, si può equilibrare in modo naturale l'apporto di sangue puro al cervello, stimolando nuove aree cerebrali in precedenza inattive e migliorando così il funzionamento della mente.

Successivamente, nella seconda parte del libro vengono dettagliatamente descritti 34 esercizi di Mat Work (termine utilizzato per definire la sezione di corpo libero del metodo), che possono essere seguiti esattamente come mostrato nella sequenza fotografica che ritrae Pilates stesso durante l'esecuzione. Questi esercizi fanno parte di un percorso di apprendimento che, come specificato precedentemente, comprendono fasi di percezione e sensibilizzazione corporea che permettono il corretto allineamento e la mobilitazione delle articolazioni e ne evitino il sovraccarico⁶. Per raggiungere questa "perfetta padronanza e consapevolezza del corpo", la didattica odierna ha attualmente suddiviso i vari esercizi in livelli (base, intermedio, avanzato), selezionandoli per grado di difficoltà e gruppi muscolari coinvolti.

Gran parte degli esercizi sviluppati da Pilates si concentra sulla flessibilità della colonna vertebrale. Come riporta una delle più celebri citazioni di J. H. Pilates, "se la colonna è inflessibilmente rigida a 30 anni, siete vecchi, se è completamente flessibile a 60, siete giovani". Questo perché egli afferma che la flessibilità della colonna vertebrale costituisce un indicatore più significativo dell'età di una persona rispetto all'età anagrafica o al suo stato di salute percettiva. Questa flessibilità è data dai dischi intervertebrali che dividono ciascuna delle ventisei vertebre che la compongono e che, fungendo da cuscinetto, assorbono gli urti improvvisi, riducendo al minimo l'attrito.

La colonna vertebrale deve avere curve denominate, a seconda della concavità o convessità, "cifosi" o "lordosi". Il baricentro diventa perno della mobilità del tratto lombare e non solo navel to spine ("ombelico attaccato alla colonna vertebrale"). Consapevolezza dei movimenti del bacino (anteversione, retroversione e neutro) e impostazione corretta dello stesso per ogni esercizio proposto nel Mat Work e sugli attrezzi. Il corpo e la testa vengono protetti da eventuali contratture e forzature.

⁶ Pilates Joseph H., Miller William John (1945), *Ritorno alla vita*, Edizione Italiana a cura di Anna Maria Cova, postfazione di Giuliana Scotto (2009), Urbino, Carocci Faber



Dettaglio dell'esercizio "The Hundred", dall'edizione originale di "Return to life through Contrology", 1945.

Le attrezzature

Oltre a sviluppare un metodo di ginnastica a corpo libero, J. H. Pilates inventò vari attrezzi proprio per sensibilizzare la muscolatura e la percezione corporea che all'interno di "Return to life through Contrology" non vengono menzionati, ma che in quel periodo facevano comunque parte integrante del suo lavoro. Utilizzando tipi di tensione sviluppati dalle molle è possibile effettuare, e soprattutto comprendere, i movimenti proposti nel Mat Work. Le riduzioni sull'uso delle molle per stimolare la muscolatura vennero sviluppate in ospedale. Delle molle vennero agganciate ai lettini dei degenti feriti durante le azioni militari del primo conflitto mondiale. Nasce così il Rehabilitation Table (il lettino per la riabilitazione) che, come per il Mat work, lavora sul corpo in clinostatismo (posizione orizzontale del corpo) e ortostatismo (posizione verticale del corpo)⁷. La particolarità di questo attrezzo sta nel fatto di far lavorare la muscolatura del corpo per segmenti offrendo una resistenza variabile alle braccia, alle gambe e ai muscoli del tronco, permettendo una mobilizzazione precoce in caso di traumi o semplicemente aiutando la persona a effettuare un determinato movimento.

A questo attrezzo va aggiunto un altro lettino chiamato Universal Reformer. Si tratta di un carrello mobile che sfrutta la resistenza esercitata dalle molle. Come per il Rehabilitation Table (chiamato anche Cadillac: il riferimento all'auto d'epoca è dovuto al comfort delle rifiniture delle imbottiture e alla comodità generale del mezzo) la tensione delle molle può essere variata. Alle due estremità della struttura di sostegno al carrello sono collocate una barra poggiapiedi e, dal lato opposto, due carrucole lungo le quali scorrono le cinghie su cui eseguire i differenti esercizi. Il lavoro in isometria permette un maggior reclutamento di fibre muscolari consentendo di mantenere la muscolatura tonica ed elastica. Buona parte degli esercizi comprende la tenuta isometrica della parete addominale e la mobilizzazione di braccia e gambe alternata da

⁷ Pilates Joseph H., Miller William John (1945), *Ritorno alla vita*, Edizione Italiana a cura di Anna Maria Cova, postfazione di Giuliana Scotto (2009), Urbino, Carocci Faber

tenuta isometrica degli arti e mobilitazione del busto. Questo spiega lo sviluppo armonioso della muscolatura e il conseguente sviluppo armonico delle masse muscolari.

J. H. Pilates crea altri attrezzi come la Wunda Chair, la Barrell, il Magic Circle, il Ped a Pull e tanti piccoli oggetti ideati per la correzione dei difetti posturali. Parliamo un vero e proprio metodo articolato nella codificazione della sequenza del Mat Work e in quella di tutti gli altri attrezzi. Leggendo la fedele traduzione del testo, si deve tenere conto delle conoscenze dell'anatomia e della fisiologia dell'epoca in cui è stato scritto. È importante riconoscere l'intuizione dell'uomo che ha percorso i tempi fornendo indicazioni rilevanti sul ruolo della respirazione, dell'equilibrio del bacino, della visualizzazione, della mobilitazione della colonna vertebrale.



Il soprano Roberta Peters si allena con Joseph H. Pilates e altri in uno Studio. New York, 1951. Foto di Micheal Rougier

1.3 Fondamenti del Metodo Pilates: Elementi chiave

Il "Pilates" è un metodo di allenamento fisico basato sul corpo nel suo stato più naturale, il movimento. Può essere considerato una forma d'arte, simile alle arti marziali o alla danza, in quanto ha con queste in comune la ricerca quotidiana della perfezione⁸. Questo metodo rappresenta una scienza fisica altamente precisa, che mira ad insegnare e raggiungere consapevolezza del proprio corpo e della propria mente, armonia, fluidità nei movimenti derivati da una postura corretta.

Durante l'esecuzione degli esercizi del metodo Pilates, la mente dell'individuo è focalizzata sul proprio corpo, concentrandosi su ciò che sta avvenendo mentre si compiono i movimenti. Solo in questo modo è possibile comprendere con precisione le istruzioni impartite dalla mente ai muscoli e alle articolazioni, imparando a percepire con esattezza il proprio movimento. Il controllo avviene attraverso la parte del corpo nota come "powerhouse", che comprende una serie di muscoli collegati al tronco, tra cui l'addome, i glutei, l'interno delle cosce e la zona lombare. Il metodo Pilates si concentra sul movimento controllato dalla "powerhouse", consentendo, al contempo, libertà di movimento alle estremità.

Gli esercizi del metodo Pilates non presuppongono una ripetizione fine a se stessa ma, attraverso un percorso logico, conducono la mente a cooperare con il corpo alla ricerca del controllo, della precisione e della fluidità dei movimenti coordinati con la respirazione⁹. Come J.H. Pilates spesso affermava: "la cosa importante non è ciò che stai facendo, ma come stai eseguendo ciò che fai".

Si potrebbe quindi affermare che il metodo Pilates può essere considerato uno stile di vita adatto a portare equilibrio alla frenesia dei ritmi, a volte innaturali, a cui ci sottoponiamo quotidianamente e che non ci permettono di dedicare abbastanza attenzione a noi stessi e al nostro corpo. Spesso le nostre abitudini ci portano a

⁸ Ungaro Alycea, *Pilates corpo in movimento* (2002), Milano, Fabbri Editori

⁹ Cova Anna Maria (2006), *I manuali del benessere*, Milano, Corriere della sera

sovraccaricare alcuni muscoli e a trascurare altri quasi del tutto. Il metodo Pilates può quindi fungere da antidoto, contribuendo a estendere, allineare e rafforzare il nostro corpo, consentendoci di concentrarci su di esso e di consentirgli di respirare in modo adeguato e rigenerante.

Benefici del Metodo Pilates

«In dieci lezioni sentirai la differenza, in venti lezioni vedrai la differenza, in trenta lezioni avrai un corpo nuovo». (J. H. Pilates)

Il metodo Pilates può essere inteso e compreso come una filosofia di vita rivolta al benessere della persona nella sua globalità. Poiché esso porta ad avere un approccio diverso alla relazione con il proprio corpo, sarebbe riduttivo ricondurlo ad una mera sequenza di esercizi. L'attenzione prestata ad ogni movimento, anche minimo, alla respirazione, alla posizione del bacino o della pancia porta ad imparare a concentrarsi su se stessi e raggiungere una maggiore armonia psicofisica¹⁰.

Come abbiamo visto precedentemente, i principi sui quali è basato il metodo sono volti ad ottimizzare l'uso del proprio corpo per migliorare la forma fisica e mantenere in modo più efficiente l'equilibrio, rafforzare la muscolatura, tonificare in modo armonioso e completo l'intero corpo. Il metodo Pilates migliora l'elasticità e la mobilità delle articolazioni, incrementa la forza senza provocare un aumento eccessivo della massa muscolare. Inoltre, rafforzando i muscoli della cosiddetta "powerhouse," come gli addominali e i muscoli profondi che supportano la colonna vertebrale, si possono recuperare posture corrette e l'allineamento corporeo, contribuendo così a eliminare i dolori cronici alla colonna ¹¹.

¹⁰ Cova Anna Maria (2006), *I manuali del benessere*, Milano, Corriere della sera

¹¹ Ricci Maria Clara, *La Sclerosi Multipla, AFA e Pilates: l'allenamento per migliorare la qualità della vita*. Università di Pisa, 2014

Svariate ricerche su gruppi di persone che hanno praticato il metodo Pilates in modo costante per diverse settimane, hanno dimostrato che con il tempo può favorire l'ipertrofia, e quindi il rafforzamento, dei muscoli addominali¹², aumentando così, non solo la resistenza del core e della muscolatura del tronco, ma anche la flessibilità dei tendini¹³, favorendo così, l'aumento di una corretta postura¹⁴ e il miglioramento dell'equilibrio.

Il metodo Pilates rappresenta quindi una forma di allenamento psicofisico sicura ed efficace che evita di generare sovraccarichi articolari che spesso sono responsabili di fastidiosi sintomi muscolo-scheletrici, spesso considerati comuni e inevitabili. L'intera muscolatura viene equilibrata in modo uniforme e allenata per diventare più forte ed elastica contemporaneamente, riducendo il rischio di infortuni. Questi benefici sono preziosi per le persone in salute, ma diventano ancor più essenziali per coloro che soffrono di patologie del rachide lombare.

Il lavoro muscolare coinvolge l'intero corpo poiché avviene per catene cinetiche e regioni muscolari. Particolare enfasi viene data alla muscolatura profonda del rachide e di quella responsabile della stabilizzazione del baricentro, attraverso la collaborazione sinergica della regione addominale e della regione lombare. Il potenziamento del baricentro si traduce in un minore dispendio energetico ed una ridotta incidenza di dolori lombari e dorsali e di infortuni.

Ideale per chiunque desideri sviluppare una tonicità muscolare equilibrata e migliorare la postura e aumentare la vitalità, il metodo Pilates è adatto a persone di diverse età ed abilità fisiche, essendo altamente adattabile e sicuro. Per questo esso rientra sempre con più frequenza nei programmi di ginnastica post-riabilitazione raccomandati da medici

¹² Dorado C, Calbet JA, Lopez-Gordillo A, Alayon S, & Sanchis-Moysi J.(2012). Marked Effects of Pilates on the Abdominal Muscles: A Longitudinal MRI Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31824fb6ae

¹³ Kloubec JA (2010). Pilates for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance, and Posture. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3) 661-667 DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181c277a6

¹⁴ Emery K, De Serres SJ, McMillan A & Côté, JN (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*, 25(2), 124-130

osteopati e fisioterapisti per rinforzare i muscoli e aumentarne la resistenza. Gli esercizi Pilates consentono di lavorare su aree infortunate con una resistenza appropriata, fornendo sia stimolo che supporto adeguati, in modo che la persona possa esercitarsi in totale sicurezza.

Inoltre, attraverso la pratica di questo metodo e dei principi che lo accompagnano si riesce a diminuire lo stress psico-fisico, prendendo coscienza del proprio corpo, del coordinamento fisico e mentale e aumentando l'abilità e l'equilibrio nei movimenti. L'obiettivo del suo ideatore era appunto quello di rendere le persone consapevoli di se stesse, del proprio corpo e della propria mente per unirli in una singola, dinamica e funzionale entità. Stimolando il sistema respiratorio, ossia accompagnando il movimento con inspirazioni ed espirazioni fluide e complete, si apporta una migliore ossigenazione del sangue. Il conseguente rilascio di endorfine facilita l'eliminazione dello stress e dei problemi ad esso correlati, poiché si può dire che lo stress sia una reazione dell'organismo, una decisione inconscia di reagire a certi eventi con una tensione fisica o mentale eccessiva¹⁵.

Il metodo Pilates può essere utile anche per prevenire stati depressivi poiché aiuta a mantenere la mente attiva, migliora lo stato generale di salute, e promuove uno stile di vita salutare. Inoltre, aumenta la fiducia in se stessi ed il coraggio, poiché si impara a controllare il corpo attraverso la mente, acquisendo una percezione più chiara della propria forza e delle proprie capacità. Il Pilates viene anche utilizzato come parte di programmi di allenamento per ottimizzare l'attività sportiva e migliorare le performance.

¹⁵ Ungaro Alycea, *Pilates corpo in movimento* (2002), Milano, Fabbri Editori

CAPITOLO 2 – L'allenamento funzionale

«Tutte le parti del corpo che hanno una funzione, se usate con moderazione ed esercitate nell'attività alla quale sono deputate, diventano più sane, ben sviluppate ed invecchieranno più lentamente; ma se non saranno usate e lasciate inattive, queste diventeranno facili ad ammalarsi, difettose nella crescita ed invecchieranno precocemente.» **Ippocrate IV secolo a.C**

L'allenamento funzionale è un tipo di allenamento che mira a migliorare e potenziare il movimento, con un approccio che mira ad integrarle e arricchire anche altre metodologie. Con l'allenamento funzionale si ha l'applicazione pratica dei principi fisiologici che regolano il movimento umano¹⁶.

Possiamo considerare funzionali quegli esercizi che presentano le seguenti caratteristiche:

- Poliarticolari
- Esercizi poliassiali o comunque che creino degli stimoli al Core
- Stimoli riequilibratori e controllo della sensibilità propriocettiva
- Dinamicità per migliorare la coordinazione intermuscolare
- Tridimensionali
- Utilizzano diverse modalità e velocità di contrazione muscolare
- Richiedono un'ottimale ampiezza di movimento

Secondo il dizionario Sabatini-Coletti la voce *funzionale* riporta la seguente definizione: “che svolge adeguatamente le funzioni cui è destinato”¹⁷, mentre alla voce *allenamento* propone: “Esercizio di preparazione in vista di una prova, di un'attività”. Si può

¹⁶ Ponzetti Federico, Lo sviluppo del “core” e l'allenamento funzionale, Università degli studi di Roma Tor Vergata, 2007.

¹⁷ http://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/F/funzionale.shtml

sostenere che l'allenamento funzionale nasce per l'attività sportiva, il fitness, ma trova spazio anche per educare e preparare ai movimenti della vita quotidiana (Heredia, 2006). È un metodo che prevede movimenti integrati e multiplanari, con implicazioni per la stabilizzazione, accelerazione, decelerazione, finalizzati a migliorare le abilità di movimento, la tenuta del core e l'efficienza neuromuscolare (Heredia, 2006). Secondo Gambetta (2007) si parla di allenamento funzionale quando le esercitazioni presentano piena ampiezza di movimento, multiplanarietà, impegno delle catene cinetiche e richiesta propriocettiva. E ancora si intende allenamento funzionale quando il lavoro comporta l'intervento di catene cinetiche funzionali, propriocettività meccanica e controllo motorio, attività della cintura addominale e similitudine o uguaglianza alla struttura di movimento naturale sia in termini cinetici che cinematici (Guerra, 2009)¹⁸. L'interpretazione proposta da Andorlini - autorevole studioso dell'argomento - riguardo al lottatore dell'antichità Milone di Crotone è affascinante. Normalmente, la figura di Milone viene utilizzata per rappresentare il concetto di progressività del carico nell'allenamento. Secondo Andorlini, il vitello che il lottatore porta sulle spalle per allenarsi, assume un ruolo iconico come attrezzo funzionale, poiché è "vivo, mobile e squilibrato", richiedendo quindi un'attenzione particolare alla stabilizzazione, agli aggiustamenti posturali e alle correzioni cinestetiche.

Si può supporre che l'allenamento funzionale abbia avuto origine contemporaneamente al movimento articolato mirato a uno scopo motorio, utilizzato sin dai primi esseri umani. Questo approccio all'allenamento si concentra sull'allenamento dei muscoli secondo la loro "funzione" naturale. Ad esempio, prendiamo il grande gluteo, il muscolo più potente, grande e forte del nostro corpo, la cui azione principale è l'estensione. In quanto muscolo propulsore, esso è fondamentale e funzionale in attività come la corsa, la marcia in salita e il salto, che erano essenziali per la sopravvivenza dei nostri antenati. È importante non dimenticare il ruolo coadiuvante che il quadricipite svolge durante la corsa, contribuendo alla massima potenza del gluteo e supportandolo.

L'allenamento funzionale non si concentra su singoli movimenti articolari, ma coinvolge l'intera catena cinematica del corpo. Partendo dal concetto che attività come

¹⁸ Moisé P., *Allenamento funzionale e dintorni. Approfondimenti per studenti in scienze motorie e tecniche sportive*, 2015, Nuova Prhomos.

correre, saltare e arrampicarsi rappresentino esercizi funzionali primordiali, vediamo ora come il concetto di "allenamento funzionale" sia interpretato nell'ambito del fitness. Questo tipo di allenamento ha avuto origine negli Stati Uniti nei primi anni '70 mettendo in primo piano l'efficacia dell'esercizio fisico a corpo libero o con l'uso di piccoli attrezzi, rivalutando esercizi spesso tipici dell'allenamento pionieristico. Questi includono accosciate, flessioni, squat, salti e varie forme di trazioni.

In sostanza, l'allenamento funzionale mira a sviluppare la forza, la flessibilità, la stabilità e la coordinazione, concentrandosi sulla funzionalità dei movimenti e sull'utilizzo efficace del corpo in attività quotidiane e sportive. Questo approccio riconosce l'importanza di adottare movimenti complessi e multilaterali, spesso ispirati agli schemi di movimento naturali, per ottenere una migliore performance e prevenire infortuni.

Il concetto primordiale da cui prende spunto questa disciplina è che l'uomo si sia sempre più fatto condizionare dalle macchine, perdendo il contatto con la natura e, di conseguenza, con se stesso. Alla base di questa disciplina c'è quindi il bisogno di un ritorno alle origini, e non più guidati dalle macchine. Ed è qui che entra in gioco il concetto di "funzionale", perché l'allenamento non deve essere fine a se stesso ma deve avere come obiettivo il benessere psico-fisico complessivo.

Il principio fondamentale del *Functional Training* è quello di coinvolgere in modo complesso ma naturale i muscoli compiendo azioni che, in realtà, sono facilmente gestibili, poiché spesso richiamano i movimenti che svolgiamo quotidianamente. Le attrezzature utilizzate nell'allenamento funzionale sono essenziali e semplici, ma mirano a sviluppare le capacità fisiche intrinseche e fondamentali del sistema muscolare affinché lavori in modo sinergico per produrre azioni motorie complesse, che, all'apparenza, possono sembrare semplici, come sollevare un peso da terra e portarlo sopra la testa. In sostanza, l'allenamento funzionale si concentra sull'ottimizzazione dei movimenti naturali e quotidiani, mettendo in risalto il potenziale del corpo umano per compiere tali azioni in modo efficace ed efficiente.

Nelle sessioni di allenamento funzionale, non si trovano esercizi monoarticolari tipici del bodybuilding o eseguiti con l'ausilio di macchine. Invece, si utilizzano manubri,

bilancieri, kettlebells, sacchi riempiti di sabbia o acqua e altri piccoli attrezzi che sfruttano la resistenza naturale del corpo come carico allenante. Ogni esercizio coinvolge più muscoli in maniera dinamica, spesso attivando anche il sistema cardiovascolare in maniera molto marcata. L'alta intensità degli esercizi funzionali riduce il tempo di allenamento, generando comunque un efficace *workout*.

Gli esercizi funzionali non sono finalizzati esclusivamente allo sviluppo di muscoli specifici come bicipiti, addominali o glutei, né all'obiettivo di bruciare il massimo numero di calorie. Questi risultati vengono comunque raggiunti, ma non sono il focus principale dell'allenamento. L'obiettivo primario è creare un equilibrio armonico in tutte le parti del corpo. L'allenamento è "funzionale" perché rispetta costantemente la biomeccanica e la fisionomia umana. È "funzionale" perché migliora le capacità propriocettive di ciascun individuo, lavorando sull'equilibrio e sulla capacità di interagire con l'ambiente in tutti e tre i piani dello spazio (sagittale, frontale e orizzontale). Inoltre, è "funzionale" perché mira a rendere le persone più agili, più reattive e più coordinate, preparandole a gestire meglio anche i movimenti quotidiani, riducendo il rischio di fastidi o microtraumi muscoloscheletrici. In definitiva, l'allenamento funzionale punta a migliorare la qualità della vita e la capacità di affrontare le sfide fisiche quotidiane.

Possiamo così riassumere le caratteristiche dell'allenamento funzionale:

- azione sinergica muscolare
- multiplanarietà dei movimenti
- intensa azione cardiovascolare
- coordinazione dei movimenti
- riduzione dei tempi di allenamento (rispetto a quelli standard)

Il *Functional Training* è quindi un approccio versatile che trova applicazione sia nel campo riabilitativo, per aiutare i pazienti a recuperare la capacità di eseguire movimenti quotidiani dopo un infortunio o un intervento chirurgico, sia nell'allenamento per atleti e per coloro che vogliono mantenere o migliorare la propria forma fisica.

Questo tipo di allenamento prepara le persone a eseguire una vasta gamma di movimenti nella vita quotidiana senza mettere a rischio la propria salute. Ad esempio, aiuta a sollevare pesi come un vaso di fiori o una scatola durante un trasloco senza causare mal di schiena (in questo caso, l'allenamento funzionale si concentra sulla forza). Inoltre, aiuta a sollevare e trasportare i propri figli senza incorrere in tendiniti o problemi articolari (qui, un allenamento con caratteristiche di forza moderata ed *endurance* può essere utile, poiché spesso si sollevano i bambini più volte al giorno). Per gli atleti, l'allenamento funzionale può costituire la base di una preparazione fisica generale, seguita da un allenamento specifico relativo allo sport praticato. In sostanza, l'allenamento funzionale si adatta alle esigenze individuali, promuovendo un corpo forte, agile e resiliente, in grado di affrontare con successo le sfide fisiche quotidiane e sportive. La persona che invece pratica *fitness* potrà invece utilizzare solamente questa forma di allenamento certo di un notevole miglioramento generale di:

- forza;
- coordinazione intermuscolare;
- resistenza al carico;
- flessibilità;
- composizione corporea;
- miglioramento del tono muscolare;
- innalzamento della soglia anaerobica;
- aumento della gittata sistolica;
- regolarizzazione della pressione arteriosa;
- maggiore fiducia nelle proprie possibilità vista la facilità di apprendimento dei circuiti;
- più sicurezza nei rapporti esterni dovuta al migliore aspetto fisico e alla migliore funzionalità ottenuta;

- minore fatica nel compiere i gesti quotidiani, da quelli lavorativi, al tempo libero;
- introduzione ad un allenamento vario e divertente che coinvolge notevolmente il praticante e può essere facilmente diversificato;
- ottenimento di incentivanti miglioramenti in breve tempo¹⁹.

Il *Functional Training* è accessibile a persone di qualsiasi età e sesso, poiché offre la flessibilità di modulare il carico e l'intensità in base alle esigenze individuali. Questo rende l'allenamento funzionale adatto a un'ampia gamma di fruitori, indipendentemente dalla loro età o sesso. Questi allenamenti possono essere condotti in vari contesti, tra cui i *fitness club*, ma sono particolarmente adatti anche negli spazi all'aria aperta come parchi e giardini. Questi ambienti offrono un'opportunità unica per connettersi con il proprio corpo in contatto con gli elementi naturali, come la terra, l'aria e il sole, che hanno da sempre fatto parte della nostra vita quotidiana. Questa semplicità e accessibilità del *Functional Training* lo rende un'opzione molto versatile per chiunque desideri migliorare la propria forma fisica, sviluppare la forza e l'agilità, e mantenere un legame con la natura nel corso del proprio allenamento.

¹⁹ Moisé P., *Allenamento funzionale e dintorni. Approfondimenti per studenti in scienze motorie e tecnici sportivi*, 2015, Nuova Prhomos.

CAPITOLO 3 – Il cervello

3.1 Struttura e funzione del cervello

Il cervello rappresenta un sistema di controllo dell'intero organismo dell'uomo, nel quale sono integrati parallelamente elementi funzionali, come istinti ed emozioni, diverse prestazioni mentali (ad esempio, memoria di lavoro, memoria a breve, medio e lungo termine) e la capacità di analizzare, riconoscere, sintetizzare nonché quella di produzione creativa. La capacità di analisi e di sintesi, l'originalità e la capacità mnemonica sono riassunte nel concetto di “intelligenza” (cfr. *Hollmann et al. 1993, 479*)²⁰.

Il cervello può essere considerato come il centro di controllo, comando e pensiero del corpo umano. Si basa su informazioni sia interne che esterne e utilizza la memoria per dirigere processi attuali e passati dell'attività fisica e mentale dell'individuo. Il cervello svolge un ruolo fondamentale nell'elaborazione, nell'interpretazione e nella gestione delle informazioni, contribuendo così a regolare le funzioni corporee e cognitive dell'essere umano.

«La capacità di movimento dell'uomo si basa sulle molteplici possibilità di contrazione e di rilassamento di un insieme di centinaia di muscoli ciascuno dei quali dispone di molte migliaia di fibre muscolari. Il controllo nervoso centrale permette che l'enorme riserva dei singoli movimenti che possono essere eseguiti diventi un tutto razionale. Il piano di movimento di origine volontaria collega agonisti e antagonisti in modo tale da ottenere un'attività motoria finalizzata (coordinazione motoria). In esso sono coinvolti processi di eccitazione e di inibizione. Esercitare un processo motorio migliora la coordinazione e porta alla destrezza motoria fine (motricità fine) e alla destrezza generale (motricità globale)» (Hollmann, Hettinger 1980,11-12).

L'unità fondamentale del sistema nervoso è composta dal neurone e dalle fibre nervose che si diramano da essa. Il cervello di un adulto contiene approssimativamente 100 miliardi di neuroni, e ben tredici miliardi di questi si trovano nella sola corteccia

²⁰ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.59

cerebrale. I neuroni sono collegati tra loro attraverso un vasto numero di sinapsi, che rappresentano le connessioni tra due cellule nervose o tra una cellula nervosa e l'organo periferico di risposta, consentendo la trasmissione degli impulsi nervosi. Nel cervello, si stima che ogni mm³ contenga circa un miliardo di sinapsi, mentre nel midollo spinale, una cellula motoria può avere circa 10.000 sinapsi. Questa complessa rete di connessioni sinaptiche è fondamentale per il funzionamento del sistema nervoso e la trasmissione delle informazioni a livello fisico e cognitivo.

L'attività cerebrale è estremamente dinamica e può portare alla formazione di nuovi neuroni, un processo noto come neurogenesi. Questo processo è coinvolto in una serie di funzioni cognitive, motorie, emotive e di apprendimento, oltre a sostenere le relazioni sociali.

I neuroni, per esprimere appieno le loro capacità, necessitano di connessioni reciproche con altri neuroni, formando così circuiti funzionali attraverso le sinapsi. Le sinapsi rappresentano punti di contatto e smistamento tra neuroni, in cui vengono trasmessi segnali nervosi. A seconda della loro funzione, le sinapsi possono essere eccitatorie o inibitorie e utilizzano diversi neurotrasmettitori per la comunicazione neurale.

La plasticità sinaptica è un fenomeno chiave nella modulazione delle connessioni cerebrali. La ripetizione frequente di determinati tipi di impulsi nervosi può portare a un aumento della distribuzione e dell'ipertrofia delle connessioni sinaptiche. Questo processo coinvolge l'incremento della sintesi proteica nei neuroni coinvolti e può portare a una maggiore efficienza nella trasmissione dei segnali neurali, sottolineando l'importanza della pratica e dell'esperienza nell'adattamento del cervello alle sfide cognitive e motorie.

Nel corso della vita, il peso del cervello varia a seconda dell'attività celebrale, a causa di cambiamenti infrastrutturali. L'attività cerebrale - come quella che si realizza, ad esempio, praticando lo sport, ma anche con l'attività motorie in generale, oppure con l'inattività motoria - esattamente come si verifica per il muscolo, presenta evidenti ripercussioni sul cervello dal punto di vista sia morfologico, sia funzionale (ad esempio, fenomeno dell'ipertrofia con l'allenamento, dell'atrofia per mancanza di allenamento o di movimento in genere).

Il cervello, globalmente inteso, può essere definito la centrale del pensiero, di controllo e di comando dell'uomo; centrale che - attraverso informazioni di natura interna ed esterna e attraverso la memoria - ne dirige e controlla tutti i processi vitali e, quindi, anche i movimenti sportivi. Qui di seguito esporremo le caratteristiche essenziali del sistema nervoso, sia centrale sia periferico, soprattutto sotto l'aspetto della pratica del movimento e dello sport.

Affinché si determini una contrazione muscolare, che rappresenta il presupposto elementare di ogni movimento umano, è necessario un impulso nervoso ovvero il controllo nervoso centrale. Il sistema nervoso centrale (SNC) rappresenta l'istanza di livello superiore che consente che - all'infinito del potenziale dei singoli movimenti possibili - si possa arrivare a movimenti coordinati tra loro e soprattutto finalizzati, ovvero diretti a uno scopo ben preciso²¹.

Tramite l'allenamento l'atleta acquisisce la capacità di attivare contemporaneamente più unità motorie di un muscolo e, quindi, di poter contrarre le fibre muscolari corrispondenti: in questo caso, si parla di miglioramento della coordinazione intramuscolare. Rispetto a soggetti non allenati, che possono utilizzare contemporaneamente solo una certa percentuale delle fibre muscolari che possono essere invece attivate in soggetti allenati, la percentuale delle fibre muscolari contratte sincronicamente - e con essa anche la forza muscolare globale del muscolo - è significativamente più elevata e può arrivare anche al 100% delle possibilità iniziali (cfr. *Fukunaga 1979, 265; Bührle, Schmidtbleicher 1981, 265*)²².

²¹ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.99

²² Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009, p.101

3.2 Le basi dell'apprendimento motorio e la formazione della memoria

Pag. 82 - Biologia dello sport, Jürgen Weineck

La percezione e la formazione della memoria (memorizzazione) rappresentano presupposti importanti per l'apprendimento dei processi motori. La percezione può riguardare flussi di informazioni visive, uditive (verbali), cinestetico (fondate sul senso muscolare) tattili o vestibolari (riguardanti l'equilibrio). All'inizio di un processo psicomotorio di apprendimento percentualmente dominano le informazioni visive e verbali, mentre, successivamente, assumono un ruolo di importanza sempre crescente le informazioni degli analizzatori cinestetici²³.

Il sistema sensoriale umano è in grado di rilevare solo una frazione delle informazioni presenti nell'ambiente circostante. Questo avviene attraverso oltre 10^9 (ovvero più di 1 miliardo) di recettori sensoriali specializzati, che trasmettono le informazioni al sistema nervoso centrale attraverso le vie nervose afferenti. Tuttavia, anche se questo flusso di informazioni è estremamente vasto, soltanto una piccola parte di esso è accessibile alla nostra coscienza.

La nostra coscienza rappresenta solo una frazione molto limitata di tutti i flussi sensoriali che percepiamo. La maggior parte delle informazioni sensoriali viene elaborata in modo subconscio e immagazzinata senza che ne siamo pienamente consapevoli. Questa selezione e processamento delle informazioni sensoriali è fondamentale per ridurre l'eccesso di input sensoriale e concentrare l'attenzione su ciò che è rilevante per le nostre esigenze e scopi. In altre parole, il cervello filtra e seleziona attentamente le informazioni che diventano oggetto della nostra coscienza, consentendoci di focalizzarci su ciò che è più importante o rilevante in un dato momento.

La memoria è fondamentale per tutti i processi di apprendimento e adattamento, poiché le modifiche comportamentali si basano su giudizi, valutazioni comparative, confronti,

²³ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.82

classificazioni e progetti futuri. La memoria rappresenta quindi un presupposto cruciale per l'apprendimento motorio. Apprendimento e memoria richiedono che il sistema nervoso sia plastico e modificabile per tutto l'arco della vita. Con l'apprendimento, si producono trasformazioni neurali strutturali e funzionali. Secondo le nostre conoscenze attuali, la formazione della memoria e, quindi, anche l'apprendimento motorio, debbono essere ricondotti a processi metabolici neurali che, alla fine, provocano cambiamenti permanenti delle membrane sinaptiche e quindi una diversa permeabilità a flussi eccitatori diversi di informazioni codificate²⁴.

I legami sinaptici in ogni momento possono essere costruiti, demoliti e la loro efficacia può essere rafforzata o indebolita. Se una cellula nervosa viene attivata per un numero di volte maggiore all'altra, aumenta la sua efficacia nella trasmissione dei segnali. Si parla di potenziamento a lungo termine. Qualora una cellula nervosa non venga più attivata, l'efficacia del segnale nella trasmissione diminuisce e si produce la cosiddetta depressione a lungo termine.

La mancata utilizzazione delle sinapsi provoca una diminuzione della loro capacità funzionale. Per questa ragione, i presupposti fondamentali per mantenere o incrementare la capacità funzionale neurale sono rappresentati da maggiori attività mentali o sportive che accompagnino in tutto l'arco della vita: l'allenamento porta all'incremento del numero della grandezza delle zone presinaptiche che attive, aumenta la produzione di trasmettitori presinaptici, stimola una maggiore creazione di interconnessioni sinaptiche e un'attivazione della biosintesi di proteine neuronali.

Si può quindi definire l'apprendimento motorio come una formula di condizionamento dei legami sinaptici che porta alla creazione di nuove interconnessioni all'interno dei sistemi neuronali specifici del movimento. In altre parole, quando acquisiamo o miglioriamo abilità motorie, il nostro cervello modifica le connessioni sinaptiche tra i neuroni coinvolti in tali abilità, formando nuove interconnessioni o rafforzando quelle esistenti. Questo processo di adattamento neurale è alla base dell'apprendimento motorio e della capacità di acquisire e migliorare le abilità motorie nel corso del tempo.

²⁴ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.82

La plasticità sinaptica e la formazione di nuovi neuroni sono estremamente specifiche e si adattano alle esigenze dell'apprendimento in atto. Nel caso dell'apprendimento motorio, ciò comporta un aumento dell'ipertrofia della corteccia motoria, che è coinvolta nell'elaborazione e nell'esecuzione dei movimenti. Nel caso di apprendimento matematico, si osserva un aumento dell'attività nell'area parietale della corteccia, coinvolta nella comprensione di concetti astratti e spaziali. Nel caso dei musicisti, si nota un aumento del numero di neuroni nell'area del giro temporale trasverso del lobo temporale (giro di Heschl), coinvolta nella percezione e nell'elaborazione del suono.

Questi adattamenti neurali specifici dimostrano quanto il cervello sia in grado di specializzarsi in risposta all'apprendimento e all'esperienza. Questo fenomeno è noto come plasticità neurale specifica e sottolinea quanto sia importante l'esperienza e l'allenamento nel modellare le reti neurali per svolgere compiti specifici.

È abbastanza difficile rappresentarsi quali siano la grande varietà e la quantità dei processi metabolici neuronali. In una normale attività mentale - un aspetto dell'apprendimento dei movimenti - in un secondo in ogni cellula del cervello sono trasformate circa 15.000 molecole proteiche (Kugler, 1981, 5).

3.3 I cambiamenti adattativi prodotti dall'allenamento

Il sistema nervoso centrale, così come l'apparato motorio, si adatta in modo specifico alle sollecitazioni sportive o ai movimenti, seguendo un processo che può essere descritto come adattamento biologicamente positivo, come l'ipertrofia, o come adattamento negativo in caso di inattività. Attraverso l'attività motoria o il processo di apprendimento motorio, si verificano una serie di adattamenti caratteristici, sia a breve termine che a lungo termine, che coinvolgono aspetti come la circolazione sanguigna nel cervello, nonché la struttura dei neuroni e le loro connessioni sinaptiche.

In modo simile a quanto accade nei muscoli durante l'attività fisica, durante l'attività mentale o le azioni motorie, si verifica un aumento del flusso sanguigno nelle aree del

cervello che sono state coinvolte, per far fronte all'aumento delle richieste metaboliche. Questo aumento del flusso sanguigno è tanto più pronunciato e rilevante quanto maggiore è la percentuale di muscolatura coinvolta nel movimento e quanto più l'attività sportiva richiede abilità tecnico-coordinative impegnative.

L'attività fisica provoca inoltre una maggiore produzione di endorfine, ormoni che svolgono una azione di miglioramento dell'umore di diminuzione del dolore, che dipende dallo sforzo - maggiore è la sua intensità, più la produzione di endorfine è rapida, prolungata ed elevata - e dalle caratteristiche della persona. Infatti, è noto che ogni persona reagisce diversamente a un determinato sforzo²⁵.

L'allenamento può avere un impatto significativo sul miglioramento e sull'acquisizione di abilità sensoriali specifiche. Ad esempio, negli atleti, l'allenamento può portare a un aumento della corteccia visiva e al miglioramento della capacità visiva sia statica che dinamica. Questo significa che gli atleti di alto livello possono adattare il loro senso della vista alla velocità della palla o ad altri elementi del gioco. Un esempio specifico è il ridotto numero di saccadi oculari (cioè dei caratteristici, rapidi e impercettibili spostamenti degli occhi che guardano una scena o un oggetto) che un atleta esperto compie durante il gioco rispetto a un individuo non allenato. Questo implica che l'occhio dell'atleta può rimanere concentrato sulla scena o sull'oggetto per un periodo più lungo e con meno interruzioni, consentendo una percezione più precisa e una migliore risposta alle informazioni visive.

Questo dimostra quanto l'allenamento e la pratica regolare possano influenzare positivamente la capacità sensoriale e la percezione, sottolineando l'importanza dell'allenamento specifico e mirato per migliorare le abilità sensoriali in vari contesti, compresi quelli sportivi.

Con la pratica di un'attività sportiva, secondo quale sia l'area del cervello con la quale si lavora o si apprende con maggiore intensità, si produce il fenomeno dell'ipertrofia

²⁵ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.106

celebrale localizzata (ipertrofia regionale) (cfr. Elbert et al. 1995, 305; Hollman, Strüder, Tagarakis 2003, 25)²⁶.

La Figura 10 illustra l'ipertrofia locale della corteccia sensoriale nelle dita di uno scimpanzé che è stato coinvolto in un programma di apprendimento sensoriale. Come dimostrano le ricerche di Draganski et al. (2004, 312), anche nell'uomo, grazie un allenamento motorio - ovvero apprendere a eseguire esercizi da giocoliere con tre palle - si produce un aumento della densità di neuroni e delle sinapsi nell'area della corteccia motore delle dita.

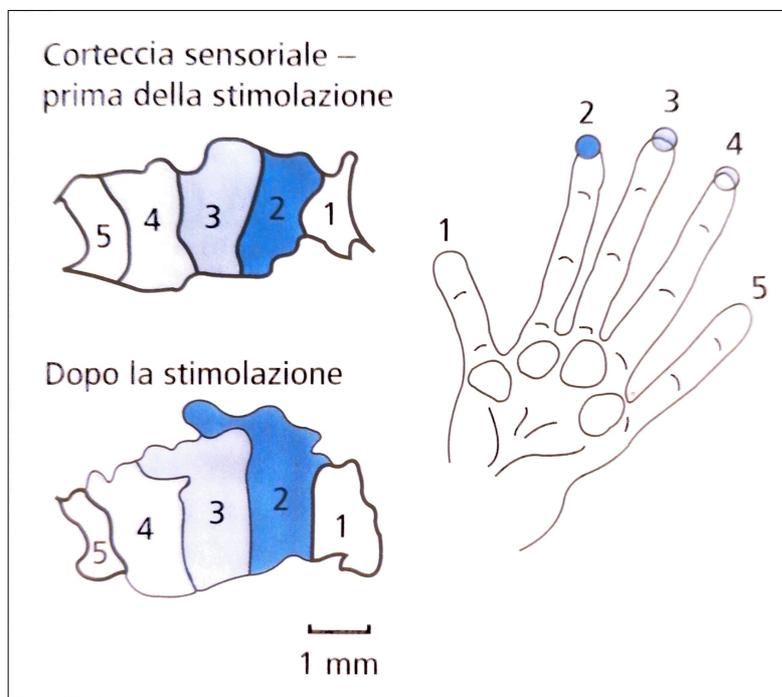


Figura 10: La neuroplasticità della corteccia celebrale. Ipertrofia specifica della corteccia sensoriale dopo un allenamento di 2 settimane.

La Figura 11 rappresenta l'aumento della densità dei neuroni e delle sinapsi nell'area della corteccia motoria delle dita. Tuttavia, è importante notare che questo processo di adattamento tende a regredire in caso di interruzione dell'allenamento.

²⁶ Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013, p.106

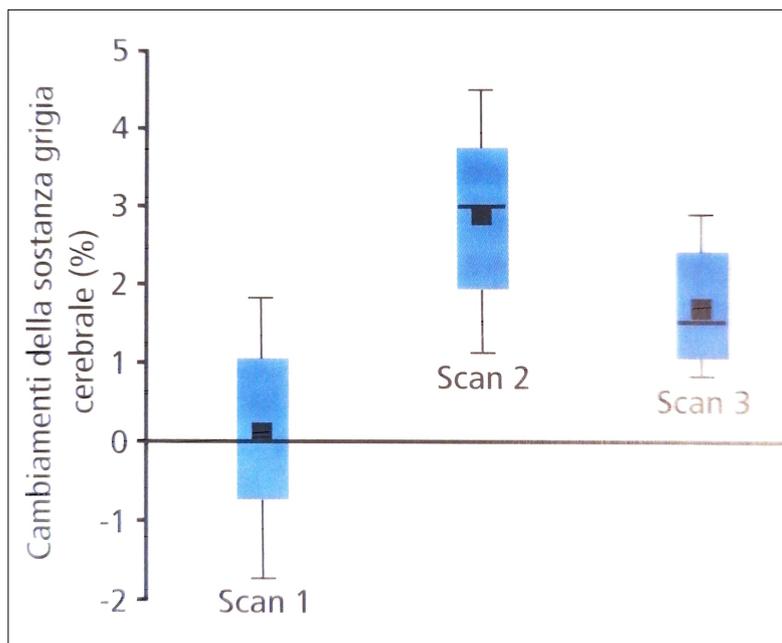


Figura 11: Variazione percentuale della sostanza grigia in periodi medi di tempo, prima dell'inizio di un allenamento con esercizi di giocoliere (Scan 1), dopo un allenamento di tre mesi (Scan 2) e dopo altri tre mesi senza allenamento (Scan 3).

Attraverso un'intensa attività cerebrale - ad esempio durante processi intensi di apprendimento cognitivo o motorio - si formano nuove cellule cerebrali (neuroni). Con l'inattività, invece, si può produrre una diminuzione delle cellule nervose inutilizzate (cfr. Spitzer 2002, 154; Draganski et al. 2004, 312; Goldberg, in Blech 2006, 92).

Si può quindi sostenere che diverse regioni del cervello utilizzano neurotrasmettitori diversi, e la loro quantità e disponibilità sono essenziali per il nostro comportamento. Dal punto di vista motorio, un eccesso di produzione di neurotrasmettitori può portare a un aumento dell'attività, mentre una loro carenza può causare una riduzione dei movimenti e disturbi motori significativi. Questa situazione è evidente in alcune patologie del movimento, come nel morbo di Parkinson, in cui si verifica una marcata carenza di dopamina.

Attraverso il movimento e l'attività sportiva, si verifica un aumento delle neurotropine, che sono sostanze che favoriscono la crescita dei nervi. Questo processo supporta l'incremento della formazione di reti neurali e della neurogenesi. Le persone anziane che sono fisicamente inattive e coinvolte in attività intellettuali limitate spesso non

producono queste sostanze in quantità sufficienti, il che può comportare una perdita di adattamento.

In conclusione, l'allenamento sportivo porta indubbiamente a un miglioramento dell'efficacia delle strutture di livello superiore del sistema nervoso centrale nell'elaborazione delle informazioni, nella programmazione e nel controllo dei movimenti. Questo diventa particolarmente rilevante quando si tratta di perfezionare esercizi più difficili o complessi e quindi di rispondere a richieste di prestazione di tipo coordinativo..

3.4 Le capacità coordinative

Le capacità coordinative sono abilità umane che dipendono principalmente da processi di controllo e regolazione dei movimenti (Hirtz 1981, 348). Queste abilità consentono agli atleti di gestire con sicurezza ed efficienza le loro azioni motorie, sia in situazioni prevedibili e stereotipate, sia in situazioni imprevedibili e variabili, e di apprendere movimenti sportivi relativamente rapidamente.

In tutto questo, le capacità coordinative si contraddistinguono dalle abilità motorie, in quanto quest'ultime si riferiscono a azioni motorie specifiche stabilizzate, in parte automatizzate. Le capacità coordinative rappresentano invece i presupposti generalizzati e consolidati per una serie di azioni motorie dell'essere umano (Hirtz 1981, 349). In generale, le capacità coordinative sono quindi necessarie per controllare e risolvere situazioni che richiedono azioni rapide e mirate. Hanno quindi un alto valore anche in termini di prevenzione di incidenti e infortuni, poiché consentono di evitare collisioni, cadute e altro ancora.

Le capacità coordinative rappresentano la base di una buona capacità sensomotoria di apprendimento. Ciò vuole dire che più elevato è il loro livello, più velocemente e con

minore difficoltà si prendono movimenti nuovi o difficili²⁷. La precisione nel controllo del movimento permette di eseguire gli stessi movimenti con un minimo dispendio di forza muscolare, portando a un notevole risparmio di energia. Questo risparmio di energia influisce direttamente sull'utilizzo delle capacità organico-muscolari.

Grazie a una buona capacità coordinativa, un atleta può apprendere nuove abilità tecniche o perfezionare quelle già acquisite anche negli anni successivi di allenamento. Un alto livello di capacità coordinative consente anche di acquisire abilità tecniche da altri sport, che possono poi essere utilizzate, ad esempio, per migliorare la forma fisica e per l'allenamento di compensazione.

Durante il corso della vita, la diminuzione delle capacità coordinative avviene in relazione al livello di allenamento e, parallelamente, alla diminuzione dei fattori fisici della prestazione o alla qualità dei processi di coordinazione e controllo.

Le capacità coordinative includono la capacità di equilibrio, orientamento, differenziazione, ritmo e reazione.

3.5 L'allenamento della forza come allenamento per la salute

L'allenamento della forza è fondamentale per mantenere o incrementare la capacità di prestazione fisica, in particolare nell'ambito dell'attività fisica per la salute.

Nella maggior parte dei programmi di allenamento della forza, vengono utilizzate ripetizioni dinamiche di esercizi con componenti concentrici (contrazione muscolare mentre il muscolo si accorcia) ed eccentrici (contrazione muscolare mentre il muscolo si allunga). L'allenamento eccentrico è particolarmente efficace nell'ipertrofia e nello sviluppo della forza muscolare. Tuttavia, è importante notare che l'allenamento eccentrico può portare a dolori muscolari notevoli, specialmente se i carichi o l'intensità

²⁷ Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009, p.575

sono eccessivi o se non si è abituati a questo tipo di esercizi. Pertanto, è essenziale adattare l'allenamento alla propria capacità e progressivamente aumentare l'intensità per evitare lesioni o dolori muscolari eccessivi.

In generale, un programma di allenamento della forza ben pianificato e adattato alle proprie esigenze può portare a notevoli benefici per la salute e la performance fisica. Tuttavia, è importante consultare un professionista dell'allenamento o uno specialista in medicina dello sport per pianificare un programma che sia sicuro ed efficace.

Gli esercizi isometrici, che sono spesso utilizzati per rafforzare selettivamente determinati gruppi muscolari, hanno però lo svantaggio che possono provocare rapidamente una respirazione compressiva o un aumento più o meno rapido della pressione arteriosa, che non sono desiderabili per determinati gruppi di persone (ad esempio, soggetti cardiopatici o ipertesi)²⁸.

In generale, l'allenamento della forza può essere distinto tra l'allenamento con pesi liberi o macchine da un lato e l'allenamento con esercizi monoarticolari o pluriarticolari e forme di allenamento propriocettivo dall'altro. Gli esercizi monoarticolari sollecitano principalmente i muscoli coinvolti in una sola articolazione o un gruppo muscolare specifico, mentre gli esercizi pluriarticolari coinvolgono più articolazioni e gruppi muscolari.

Nel complesso, è importante allenare prima i gruppi muscolari più grandi prima di quelli più piccoli e utilizzare esercizi pluriarticolari prima di quelli monoarticolari. Per lo sviluppo della forza rapida, è opportuno utilizzare esercizi che coinvolgono tutto il corpo, come l'esercizio di strappo con il bilanciere, prima di esercizi di base come gli squat o le estensioni alla panca.

L'intensità del carico dipende da vari fattori di allenamento, tra cui la sequenza degli esercizi, il volume, la frequenza, i metodi, la velocità di esecuzione e la durata delle pause. La variazione del carico è un elemento cruciale nel determinare il metabolismo, il profilo ormonale, la frequenza degli stimoli nervosi e la risposta cardiovascolare.

²⁸ Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009, p.735

Nel caso di persone non allenate, carichi leggeri (circa il 45-50% della loro forza massima) possono essere sufficienti per aumentare la forza grazie al miglioramento della coordinazione, sia a livello intermuscolare che intramuscolare.

Per persone più allenate, per continuare a migliorare sono necessari intensità più elevate, che richiedono sovraccarichi (pesi) di oltre l'80-95% di 1RM, in grado di elevare l'input nervoso e ottenere una sincronizzazione intramuscolare ottimale (cfr. Häkkinen, Alen, Komi 1985, 573 e segg.). Più è elevato il livello di allenamento, maggiore deve essere il sovraccarico teso a provocare una stimolazione nervosa e l'attivazione delle unità motorie delle fibre FT con soglia più elevata (cfr. Ploutz et al. 1994, 1675).

Per l'aumento della sezione trasversale (ipertrofia), nelle persone non allenate si consiglia un sovraccarico (peso) corrispondente al 40-60% di 1RM, che permette da 8 a 12 ripetizioni. Con persone più allenate l'intensità si trova dal 60 all'80% di 1RM, con un numero di ripetizioni anche esso compreso tra 8 e 12²⁹.

Questi sono gli obiettivi alla base di un allenamento della forza diretto al mantenimento e allo sviluppo della salute:

- mantenimento/incremento della capacità di prestazione fisica;
- mantenimento/aumento degli ormoni che influenzano la prestazione e, in un certo senso, la vitalità;
- miglioramento dello stato dell'umore;
- mantenimento/miglioramento dell'autostima e della fiducia in se stessi;
- riduzione del peso;
- mantenimento e prevenzione posturale;
- prevenzione di patologie degenerative della colonna vertebrale;
- compensazione o differimento nel tempo dell'artrosi;

²⁹ Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009, p.735

- mantenimento dell'autosufficienza in età avanzata;
- prevenzione delle cadute;
- prevenzione dell'osteoporosi.

La regola dell'1% è un importante concetto quando si tratta di invecchiamento e mantenimento della forza. Dopo il periodo di massime prestazioni, che di solito si verifica tra i 20 e i 30 anni nelle persone non allenate, si osserva in media una diminuzione annua dell'1% della massa muscolare, del numero di fibre muscolari e della forza. L'obiettivo principale di un programma di allenamento della forza è ritardare questa diminuzione o attenuarla il più possibile, al fine di mantenere un livello generale di forza che soddisfi le necessità individuali.

Un livello adeguato di forza può essere mantenuto e persino migliorato (aumentando la frequenza delle sessioni di allenamento) per molti anni attraverso ciò che potrebbe essere definito "allenamento di mantenimento della forza". Un esempio potrebbe essere un *circuit training* eseguito una volta alla settimana, che coinvolge tutti i principali gruppi muscolari. Questo tipo di allenamento periodico può contribuire notevolmente a mantenere la forza e il benessere fisico nel corso degli anni, ritardando gli effetti negativi del processo di invecchiamento sul sistema muscolare.

3.6 L'allenamento mentale

Come abbiamo visto precedentemente, il cervello è coinvolto in modo estremamente diversificato quando si tratta di controllo motorio, e ciò è particolarmente evidente nei movimenti che richiedono un alto grado di precisione, coordinazione e complessità.

Più un movimento è complesso e ricco di significati emotivi ed espressivi, maggiore è il coinvolgimento di diverse aree del cervello. Queste aree del cervello possono essere coinvolte nella pianificazione, nell'esecuzione, nell'elaborazione sensoriale e nell'integrazione di informazioni provenienti da diverse fonti sensoriali. Questo complesso coinvolgimento cerebrale è necessario per la produzione di movimenti altamente adattabili e significativi.

Come si può vedere nella figura 12, già rappresentarsi mentalmente un movimento produce un aumento dell'irrorazione di sangue e un aumento dell'attivazione del cervello. Attività intense di movimento inducono una maggiore irrorazione di sangue del cervello fino al 50%³⁰.

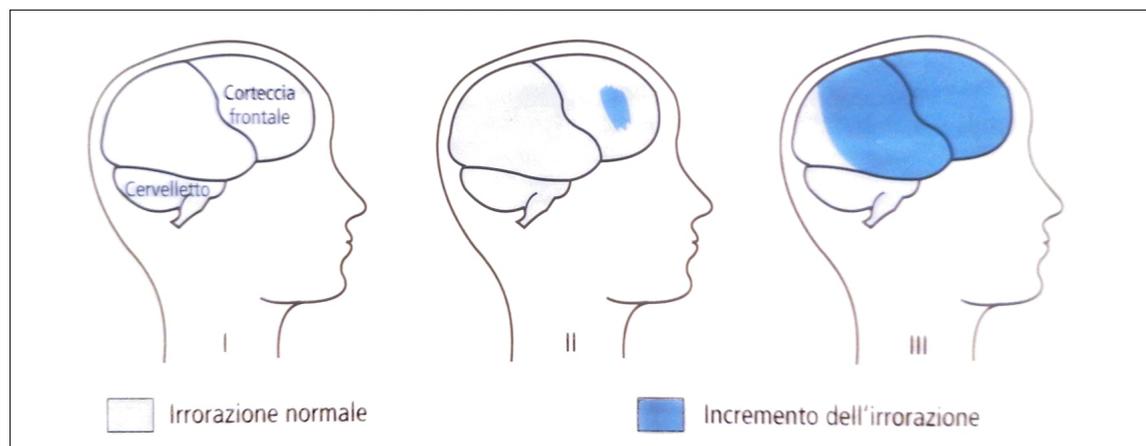


Figura 12: Irrorazione di sangue del cervello a riposo (I), durante la rappresentazione mentale (II) e lo svolgimento di un movimento (III).

³⁰ Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009, p.736

L'allenamento mentale e fisico hanno un impatto significativo sugli adattamenti neuronali specifici del cervello. Il nostro cervello è modellato e adattato durante tutta la vita, ma solo stimolando e utilizzando diverse aree cerebrali, come avviene attraverso la pratica di sport diversi, possiamo garantire il mantenimento o addirittura l'incremento della capacità funzionale delle strutture cerebrali. Lo sport e il movimento non influenzano solo i muscoli, ma anche il cervello, ossia la mente.

Può essere affermato che pochi tipi di allenamento attivino il cervello in modo così completo come un programma di esercizi coordinativi che richiede l'impiego di varie modalità sensoriali. Durante tutte le fasi della vita, l'allenamento contribuisce a costruire e rinforzare le strutture e le cellule cerebrali, mentre l'inattività tende a indebolirle. Quindi, l'attività fisica e mentale costante è fondamentale per promuovere la salute cerebrale e il benessere generale.

3.7 Gli effetti protettivi dell'attività fisica sul cervello

È ampiamente riconosciuto che l'attività fisica regolare svolge un ruolo protettivo nei confronti del tessuto cerebrale. Studi condotti su animali hanno dimostrato che l'esercizio fisico promuove la formazione di nuove connessioni neuronali attraverso vari meccanismi. Questo concetto, che può essere facilmente esteso all'uomo, è alla base del miglioramento delle funzioni motorie e cognitive. Oltre a preservare la salute cerebrale, l'attività fisica può rallentare il processo di invecchiamento cerebrale, riducendo il rischio di ictus e migliorando le capacità cognitive e la memoria. Per queste e altre ragioni, l'esercizio fisico non dovrebbe essere trascurato, ma piuttosto considerato come una strategia preventiva e terapeutica di grande importanza.

Recenti studi scientifici che hanno esaminato la correlazione tra l'attività fisica e patologie neurodegenerative come il morbo di Alzheimer, la Malattia di Parkinson e le sindromi depressive hanno dimostrato benefici significativi derivanti dalla pratica regolare di attività fisica³¹. L'aumento del flusso sanguigno dal cervello all'ippocampo è uno dei meccanismi chiave attraverso cui l'esercizio fisico beneficia il sistema nervoso e la funzione cognitiva. La maggiore irrorazione sanguigna comporta un aumento delle dimensioni di quest'area cerebrale deputata fondamentale per i processi di memoria.

In generale, l'attività fisica aerobica, se eseguita in modo costante, è un modo efficace per promuovere la salute cerebrale, proteggere dalle patologie neurodegenerative e migliorare le funzioni cognitive. Essa agisce su diversi livelli, compreso il controllo dello stress ossidativo, la sintesi dei neurotrasmettitori - come la dopamina - e la promozione della plasticità cerebrale. Pertanto, l'adozione di uno stile di vita attivo e la pratica costante di esercizi aerobici possono avere un impatto significativo sulla salute del cervello.

Diversi autori suggeriscono anche che svolgere regolarmente esercizi possa:

³¹ Bonanno Mirjam, *Gli effetti protettivi dell'attività fisica sul cervello*, <https://fisiomagazine.com/gli-effetti-protettivi-dell-attivita-fisica-sul-cervello/>

- Proteggere dallo stress e da malattie ad esso correlate;
- Proteggere dagli stati infiammatori;
- Potenziare la neuroplasticità e il rilascio di fattori neurotrofici.

Inoltre, i benefici dell'attività fisica non si limitano alla Malattia di Parkinson, ma si estendono anche ad altre patologie neurodegenerative. L'esercizio aerobico può essere utilizzato come terapia preventiva per ridurre il rischio di sviluppare tali patologie in individui sani. In generale, l'attività fisica rappresenta un potente strumento per la salute del cervello, sia per la prevenzione che per il trattamento delle patologie neurodegenerative. Pratiche come la danza, la corsa, il nuoto, la camminata, la cyclette, potrebbero ridurre la perdita dei neuroni, aumentare connessioni sinaptiche e aumentare il rilascio di fattori neurotrofici per migliorare i sintomi motori e cognitivi della malattia, pertanto rallentare la progressione della stessa.

L'uso dell'esercizio fisico come terapia di supporto nella Malattia di Parkinson e come strumento di prevenzione nelle persone sane è supportato da numerosi studi e prove scientifiche. Associare alla terapia tradizionale un programma di esercizio fisico di intensità moderata, sembrerebbe diminuire il dolore legato agli spasmi muscolari. Il peggioramento dei sintomi viene rallentato, mentre aumentano l'autostima ed il tono dell'umore. Lo sport ha un notevole impatto positivo sull'umore grazie al rilascio di endorfine. Le endorfine sono sostanze chimiche prodotte dal corpo in risposta all'esercizio fisico e hanno proprietà analgesiche e euforizzanti, simili a quelle degli oppioidi come la morfina. Questo rilascio di endorfine durante l'attività fisica può indurre sensazioni di piacere, felicità e eccitazione, contribuendo così a migliorare l'umore e svolgendo un ruolo significativo nella regolazione del dolore e del benessere emotivo.

È interessante notare che le endorfine hanno un ruolo nella regolazione dell'infiammazione. L'attività fisica, anche se può essere considerata uno stress fisico, può innescare il rilascio di endorfine nel sangue e nel liquor cerebrospinale. Questo rilascio di endorfine può avere effetti positivi sulla risposta infiammatoria del corpo.

Le endorfine possono influenzare il sistema immunitario e l'infiammazione in modi diversi, contribuendo a ridurre l'infiammazione. Questo è particolarmente importante perché l'infiammazione cronica è associata a una serie di condizioni di salute, tra cui malattie cardiovascolari, diabete e altre malattie croniche.

Quindi, l'attività fisica non solo induce il rilascio di endorfine che migliorano l'umore, ma può anche avere un effetto positivo sulla risposta infiammatoria del corpo, contribuendo così al benessere generale.

Oltre alla produzione di endorfine, i neurotrasmettitori svolgono un ruolo cruciale nel nostro sistema nervoso. Per comunicare tra loro, i neuroni utilizzano un complesso linguaggio chimico noto come sinapsi. Questo linguaggio coinvolge sostanze chimiche, tra cui dopamina, serotonina e noradrenalina, tutte coinvolte nell'equilibrio del tono dell'umore.

La chiara diminuzione dei livelli di serotonina nei pazienti affetti da depressione è un fatto noto. Di conseguenza, i farmaci utilizzati spesso mirano a inibire i processi di rimozione di queste sostanze, consentendo loro di rimanere più a lungo nel cervello.

In questo contesto, l'esercizio fisico diventa un prezioso alleato nel trattamento della depressione. Numerosi studi epidemiologici hanno dimostrato che l'attività fisica può ridurre il rischio di sviluppare sintomi depressivi del 25-40% rispetto ai soggetti inattivi. Ciò è dovuto al fatto che l'allenamento, a vari livelli di intensità, promuove l'aumento dell'autostima, della fiducia in sé stessi e delle abilità di gestire situazioni stressanti.

Pertanto, l'esercizio fisico potrebbe essere considerato una terapia per i pazienti con disturbi dell'umore, consentendo una riduzione della dose di farmaci e minimizzando gli effetti collaterali associati alla terapia, con risultati più duraturi nel tempo.

Come abbiamo visto nel capitolo precedente e, contrariamente a quanto comunemente si possa pensare, i neuroni hanno la capacità di rigenerarsi anche dopo la loro morte. Questo fatto è stato dimostrato grazie a importanti scoperte scientifiche, tra cui quella relativa al rilascio di fattori neurotrofici³².

³² Bonanno Mirjam, *Gli effetti protettivi dell'attività fisica sul cervello*, <https://fisiomagazine.com/gli-effetti-protettivi-dell-attivita-fisica-sul-cervello/>

I fattori neurotrofici sono sostanze prodotte dal nostro organismo che favoriscono la formazione di nuove sinapsi, cioè connessioni tra i neuroni, arricchendo la struttura del nostro cervello. In particolare, alcune di queste molecole, stimulate dall'esercizio fisico intenso, sembrano promuovere la creazione di nuovi vasi sanguigni, migliorando così la circolazione sanguigna nel cervello. Queste molecole contribuiscono anche a risvegliare le cellule neuronali "dormienti", principalmente situate nell'ippocampo, pronte ad aiutare o sostituire le vecchie cellule che si stanno deteriorando.

Uno studio neuroanatomico condotto su individui di età compresa tra 55 e 79 anni ha dimostrato che l'invecchiamento cerebrale, che comporta una riduzione della densità della corteccia cerebrale, può essere significativamente rallentato attraverso un miglioramento della salute cardiovascolare. Questi cambiamenti avvengono grazie alla plasticità cerebrale, la capacità del cervello di adattarsi e cambiare nel tempo.

In passato, si riteneva che il cervello fosse un organo "statico", e si credeva che i neuroni persi non potessero più rigenerarsi, motivo per cui venivano chiamati "cellule perenni". Tuttavia, grazie ai nuovi strumenti di ricerca, è stato dimostrato che i neuroni possono effettivamente rigenerarsi in risposta a stimoli specifici.

Attualmente, la comunità scientifica riconosce che la zona dell'ippocampo, associata alla memoria, è capace di generare nuove cellule nervose, un processo noto come replicazione cellulare. Questi neuroni appena formati sono fondamentali per rimpiazzare e rafforzare le reti cerebrali, non solo nei giovani e negli adulti, ma soprattutto negli anziani. Studi recenti suggeriscono che, in individui sani, il cervello può generare nuovi neuroni fino all'età di 90 anni."

L'esercizio fisico svolge un ruolo fondamentale nello scatenare la liberazione di molecole, tra cui il *BDNF* (*Brain-Derived Growth Factor*), che gioca un ruolo cruciale nel potenziamento delle sinapsi cerebrali coinvolte nella memoria e nell'apprendimento. Il processo di memorizzazione avviene attraverso la comunicazione tra neuroni, che si realizza grazie alle sinapsi, creando veri e propri "sentieri" neurali che ci consentono di immagazzinare e ricordare informazioni. Ad esempio, ascoltando ripetutamente una canzone, l'informazione segue lo stesso percorso, rinforzandolo, proprio come il passaggio di molte persone crea un sentiero in un bosco.

Ormai è ben noto che l'attività fisica non solo previene patologie neurodegenerative come Alzheimer, demenza e Parkinson, ma può anche aumentare le capacità cognitive. Un recente studio condotto presso il *Montreal Heart Institute* e presentato al *Canadian Cardiovascular Congress di Toronto* ha dimostrato che lo sport può migliorare le capacità cognitive del cervello.

I ricercatori canadesi hanno sottoposto un gruppo di persone con un'età media di 49 anni, a rischio di patologie cardiovascolari e in sovrappeso, a sessioni di allenamento due volte a settimana per quattro mesi. Dopo questo periodo, si è riscontrato un aumento dell'ossigenazione del cervello e un miglioramento delle capacità cognitive.

«Le funzioni cognitive dei partecipanti sono migliorate notevolmente grazie all'esercizio» – sostiene il Dott. Anil Nigam, uno degli autori della ricerca. «A chiunque si può prescrivere una pillola per ridurre il colesterolo o il livello di zuccheri nel sangue, ma questi non hanno alcun impatto sulla funzione cognitiva.»

Questa affermazione deriva dal fatto che, durante l'attività fisica, c'è un aumento del flusso di sangue al cervello, il che significa che maggiore è il livello di allenamento, maggiore sarà il flusso di sangue, migliorando così le capacità di ragionamento, la memoria e la capacità di prendere decisioni. Questi risultati sono stati confermati anche da una vasta recensione pubblicata nel *Brain Sciences Journal*.

3.8 Gli effetti dell'esercizio aerobico e anaerobico

Esercizio aerobico

L'esercizio aerobico (AE) ha un impatto positivo sulle caratteristiche morfologiche dei neuroni dell'ippocampo, promuovendo la sinaptogenesi attraverso un aumento della densità e complessità delle spine dendritiche (Eadie et al., 2005; Van Praag et al., 1999). Questo fenomeno è cruciale per la plasticità sinaptica e potrebbe avere importanti implicazioni per la funzione cerebrale.

Un elemento chiave coinvolto nei benefici dell'AE è il fattore neurotrofico derivato dal cervello (BDNF). L'espressione di BDNF aumenta con la partecipazione all'AE, e si ipotizza che l'enhanced signaling di BDNF possa agire come mediatore per molti degli effetti positivi dell'AE sul cervello (Sleiman et al., 2015). In particolare, BDNF facilita la plasticità sinaptica e promuove la disponibilità di BDNF nel sistema nervoso, contribuendo così al miglioramento delle funzioni cognitive.

Il fattore neurotrofico cerebrale, noto anche come "*Brain-Derived Neurotrophic Factor*" o BDNF, è una proteina appartenente alla famiglia delle neurotrofine. Attiva nell'ippocampo, nella corteccia e nel proencefalo basale, questa proteina svolge un ruolo vitale nelle funzioni cognitive, inclusi l'apprendimento, la memoria e il pensiero superiore.

Particolarmente significativo per la memoria a lungo termine, il BDNF gioca un ruolo cruciale nelle aree chiave del cervello. Nonostante la maggior parte dei neuroni nel cervello dei mammiferi si formi durante lo sviluppo intrauterino, alcune regioni dell'organo mantengono la capacità di generare nuovi neuroni dalle cellule staminali neurali attraverso la neurogenesi. Il BDNF emerge come una delle neurotrofine più attive nello stimolare e controllare questo processo di formazione di nuovi neuroni.

È interessante ed importante come determinati tipi di esercizio fisico hanno dimostrato di aumentare in modo significativo, fino a tre volte, la sintesi di BDNF nel cervello umano. Questo fenomeno contribuisce in parte alla neurogenesi indotta

dall'allenamento, evidenziando il ruolo benefico dell'attività fisica nella promozione della salute cerebrale e dei conseguenti miglioramenti nella funzione cognitiva.

In aggiunta, il fattore di crescita dell'endotelio vascolare (VEGF), secreto dalla periferia, attraversa la barriera emato-encefalica esercitando effetti angiogenici. Questo contribuisce alla morfogenesi delle cellule endoteliali e alla formazione di nuovi vasi sanguigni (Ferrara et al., 2011). L'aumento della vascolarizzazione cerebrale può favorire una migliore ossigenazione e apportare nutrienti al cervello, migliorando ulteriormente le sue funzioni.

In sintesi, l'AE sembra orchestrare una sinergia tra BDNF e VEGF, promuovendo la salute e la funzionalità cerebrale attraverso l'aumento della plasticità sinaptica e la vascolarizzazione. Questi risultati sottolineano l'importanza dell'attività fisica nell'ottimizzazione della salute cerebrale.

Esercizio anaerobico

Dopo aver confermato che l'esercizio aerobico favorisce l'incremento della vascolarizzazione e del nutrimento cellulare nelle aree cerebrali, recenti studi suggeriscono che anche altri tipi di allenamento fisico, come quello di resistenza, possano apportare benefici significativi a livello cognitivo, oltre che nel ridurre il rischio di deterioramento cognitivo e demenza.

Questi studi randomizzati condotti sugli anziani, sottolineano infatti che l'allenamento basato sull'aerobica migliora sia la struttura che la funzione cerebrale. Essi forniscono prove convincenti del fatto che l'allenamento di resistenza può influenzare positivamente i fattori di crescita, tra cui l'IGF-1, il fattore di crescita insulino-simile, noto per i suoi effetti anabolici, anche nell'età adulta.

Nello specifico, l'esercizio con resistenza è uno stimolo efficace per migliorare le funzioni cognitive negli adulti più anziani, e questo potrebbe essere mediato dall'aumento dei fattori neurotrofici di crescita (NTF) nel sangue, come il fattore neurotrofico derivato dal cervello (BDNF) e il fattore di crescita simile all'insulina-1 (IGF-1). Pertanto, lo scopo di questi studi era caratterizzare il momento e l'entità della risposta dei NTF dopo un episodio acuto di esercizio con resistenza prima e dopo 8

settimane di allenamento con resistenza. Sono stati esaminati dieci adulti più anziani con normale funzione cognitiva (età compresa tra 60 e 77 anni, cinque uomini). La risposta acuta dei NTF all'esercizio con resistenza è stata valutata mediante campioni di siero prelevati in determinati momenti dopo l'esercizio. Questa procedura è stata poi ripetuta dopo 8 settimane di allenamento con resistenza. Il BDNF è aumentato immediatamente dopo l'esercizio ($\Delta 9\%$ pre-allenamento, $\Delta 11\%$ post-allenamento) per poi tornare ai livelli di riposo, mentre l'IGF-1 è rimasto stabile dopo l'esercizio con resistenza prima e dopo 8 settimane di allenamento. I livelli basali di entrambi i NTF non sono stati influenzati dal periodo di allenamento di 8 settimane. I risultati riportano un aumento transitorio del BDNF nel siero dopo un episodio di esercizio con resistenza negli adulti più anziani, il che potrebbe avere implicazioni per la progettazione di interventi mirati a massimizzare le funzioni cognitive in questa fascia di età³³.

Un beneficio collaterale dell'allenamento con resistenza, sebbene molto importante, è il suo ruolo consolidato nel ridurre la morbilità tra gli anziani. L'allenamento con resistenza modera specificamente lo sviluppo della sarcopenia. Le deleterie sequenze multifattoriali della sarcopenia includono un aumento del rischio di cadute e fratture, così come l'incapacità fisica. Pertanto, i clinici dovrebbero prendere in considerazione di incoraggiare i loro pazienti a sottoporsi sia all'allenamento basato sull'aerobica che a quello con resistenza non solo per la "salute fisica" ma anche per i quasi certi benefici per la "salute cerebrale"³⁴.

33 J. J. Walsh, T.D. Scribbans, R. F. Bentley, J. M. Kellawan, B. Gurd, M. E. Tschakowsky, *Neurotrophic growth factor responses to lower body resistance training in older adults*, 2018

34 T. Liu-Ambrose, M. G. Donaldson, *Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programs?*, 2008

Conclusioni

In conclusione, questa tesi ha fornito un'approfondita analisi dei molteplici modi in cui il Pilates e l'allenamento funzionale possono influenzare positivamente la salute del cervello. Attraverso una sintesi di ricerche scientifiche e testimonianze di praticanti, è emerso chiaramente che entrambe queste metodologie di fitness offrono una serie di benefici tangibili per il benessere cognitivo e mentale, oltre a quelli per il corpo.

L'attenzione alla precisione, al controllo del movimento e alla consapevolezza corporea intrinseche al Pilates aiutano a migliorare la coordinazione, la concentrazione e la resistenza mentale. Allo stesso modo, l'allenamento funzionale, con il suo focus sull'equilibrio, la forza e l'attività cardiorespiratoria, stimola la funzione cognitiva e promuove il benessere emotivo.

In un'epoca in cui lo stress, l'ansia e lo stile di vita sedentario minacciano la salute del cervello, è fondamentale sottolineare l'importanza di tali approcci all'allenamento. Queste pratiche offrono una solida base per un corpo forte e un cervello sano, contribuendo a preservare la memoria, a migliorare la concentrazione e a ridurre il rischio di disturbi neurologici legati all'invecchiamento.

Tuttavia, è importante notare che il Pilates e l'allenamento funzionale non rappresentano una panacea, ma piuttosto una componente importante di uno stile di vita sano. Combinare queste pratiche con una dieta equilibrata, un adeguato riposo e una gestione dello stress può massimizzare i benefici per la salute del cervello.

In futuro, ulteriori ricerche potranno affinare la nostra comprensione di come queste metodologie influiscano sulla salute del cervello e su quali siano gli approcci più efficaci per diverse fasce d'età e condizioni fisiche. Nel frattempo, incoraggiamo le persone a considerare seriamente l'adozione di Pilates e allenamento funzionale come parte integrante della loro routine di benessere, poiché offrono un percorso verso un cervello più sano e una vita più appagante.

Bibliografia e sitografia

- Cova Anna Maria (2006), *I manuali del benessere*, Milano, Corriere della sera
- Bonanno Mirjam, *Gli effetti protettivi dell'attività fisica sul cervello*, <https://fisiomagazine.com/gli-effetti-protettivi-dell-attivita-fisica-sul-cervello/>
- Di Biagio Laura, *Proposta di un protocollo di esercizi di Pilates, come intervento riabilitativo in pazienti amputati di arto inferiore*. Università degli studi di Roma “Tor Vergata”, 2015
- Dorado C, Calbet JA, Lopez-Gordillo A, Alayon S, & Sanchis-Moysi J.(2012). Marked Effects of Pilates on the Abdominal Muscles: A Longitudinal MRI Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31824fb6ae
- Emery K, De Serres SJ, McMillan A & Côté, JN (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*-
- Kloubec JA (2010). Pilates for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance, and Posture. *Journal of Strength & Conditioning Research*. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181c277a6
- Moisé P., *Allenamento funzionale e dintorni. Approfondimenti per studenti in scienze motorie e tecnici sportivi*, 2015, Nuova Prhomos.
- Pasqualotto Denise, *Principi e metodo Pilates applicati a soggetti praticanti di danza sportiva*. Università degli studi di Roma “Tor Vergata”, 2012
- Pilates Joseph H., Miller William John (1945), *Ritorno alla vita*, Edizione Italiana a cura di Anna Maria Cova, postfazione di Giuliana Scotto (2009), Urbino, Carocci Faber
- Ponzetti Federico, *Lo sviluppo del “core” e l'allenamento funzionale*, Università degli studi di Roma Tor Vergata, 2007.

- Ricci Maria Clara, *La Sclerosi Multipla, AFA e Pilates: l'allenamento per migliorare la qualità della vita*. Università di Pisa, 2014
- Ungaro Alycea, *Pilates corpo in movimento* (2002), Milano, Fabbri Editori
- Weineck Jürgen, *Biologia dello sport*, Calzetti e Mariucci Editore, 2013.
- Weineck Jürgen, *L'allenamento ottimale*, Calzetti e Mariucci Editore, 2009.
- http://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/F/funzionale.shtml

•

