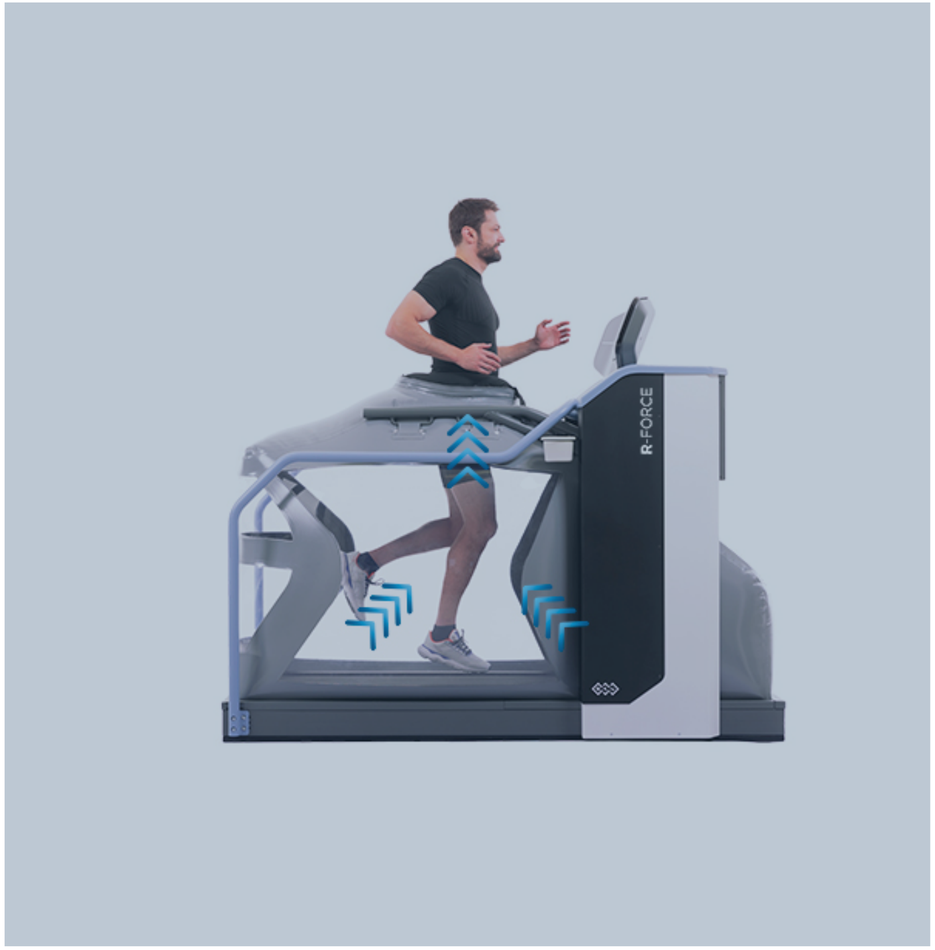
ReTraining del Passo, della Deambulazione della Corsa con Tecnologia Antigravitaria:

Stato dell’arte e prospettive future



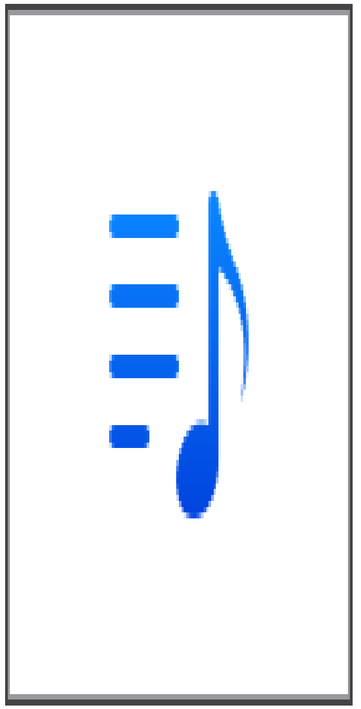
DOTT. VINCENZO GENOVESE – FISIOTERAPISTA PRESSO
FISIOING LAB – PALMI (RC)

ACADEMY

Il Tapis Roulant Anti-Gravità

Gravità Zero: Riabilitare

Il sistema BTL R-FORCE utilizza la tecnologia di sollevamento ad aria compressa per ridurre il peso corporeo percepito durante la deambulazione.



100%

Scarico Articolare



ACADEMY

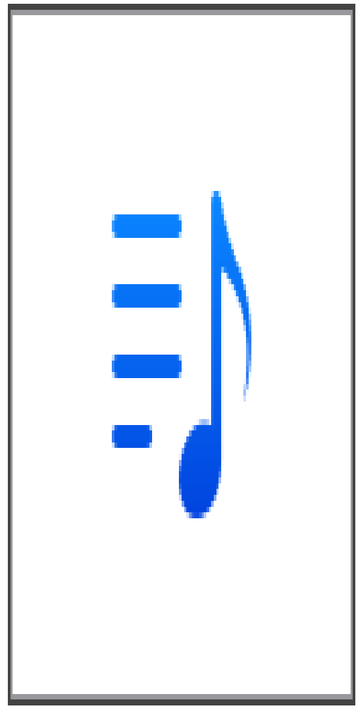
Setup Tecnologico del Sistema

Il sistema anti-gravità integra quattro componenti chiave: il tapis roulant pressurizzato, l'imbragatura ergonomica di supporto, la console di controllo digitale e i sensori di movimento in tempo reale. Ogni elemento è progettato per garantire precisione terapeutica e massima sicurezza del paziente durante la rieducazione motoria.

98%

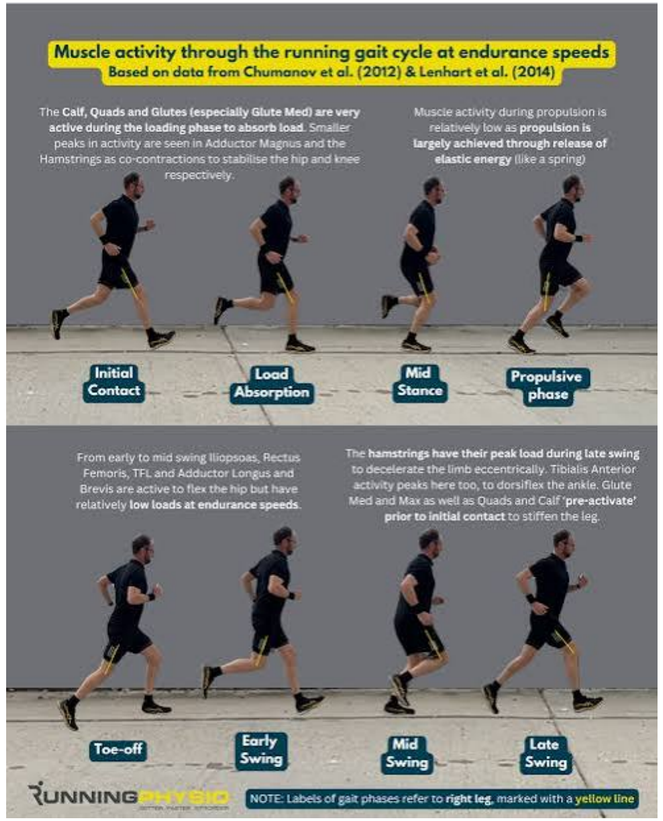
Precisione

Tecnologia di Ultima Generazione



ACADEMY

Principi di Biomeccanica del passo e della corsa

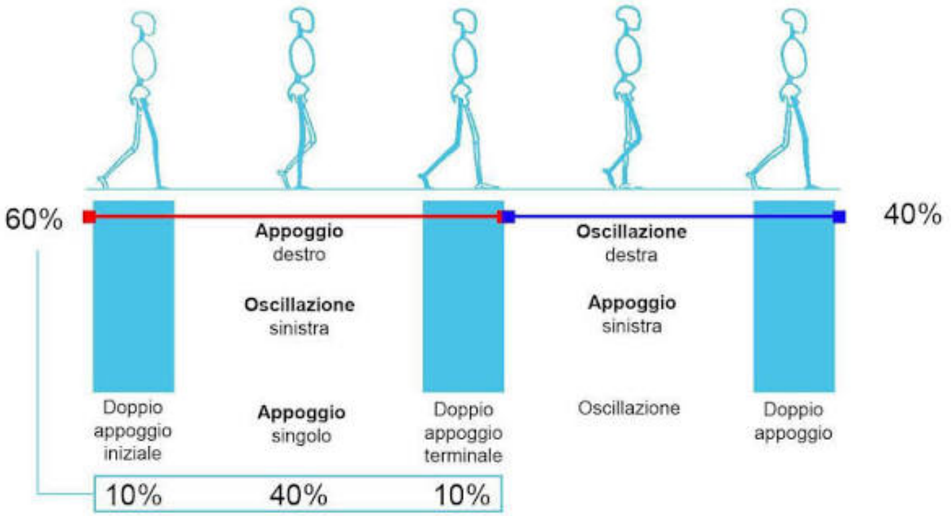


60%

Fase di Appoggio

40%

Fase di Oscillazione



ACADEMY

Vantaggi Terapeutici dell’utilizzo del Tapis Roulant Antigravitazionale

- **Ripresa Precoce della Deambulazione**
- **Minor Stress Articolare**
- **Maggiore Compliance del Paziente**
- **Recupero Trofismo**
- **Riduzione Deconditioning Muscolare**

La riduzione del carico corporeo fino al 100% del peso reale permette di lavorare le catene cinematiche in modo sicuro

L'assenza di dolore durante l'esercizio favorisce la motivazione e la partecipazione attiva del paziente

ACADEMY

Indicazioni Cliniche

Il tapis roulant antigravitazionale trova
applicazione in tre aree cliniche principali:

- riabilitazione post-chirurgica ortopedica
- patologie neurologiche con maggiori risultati clinici (ictus, Parkinson, sclerosi multipla);

- riabilitazione Sportiva per il recupero funzionale e ritorno allo Sport

ACADEMY

BIBLIOGRAFIA SCIENTIFICA

Miller A. et al. (2026). Anti-Gravity Treadmill vs Standard PT in Periarticular Knee Fractures: A Multicenter Randomized Controlled Trial. Journal of Orthopaedic Trauma.

Hansen K. et al. (2020). Early Weight-Bearing and Muscle Atrophy Mitigation Using AlterG in Lower Limb Fractures. Gait & Posture, 81:204-211.

Hansen K. et al. (2021). 12-Month Functional Outcomes and Dynamic Gait Index Improvements Following Anti-Gravity Treadmill Training. Clinical Rehabilitation.

Weber M. et al. (2026). Body-Weight-Supported Treadmill Training vs AlterG in Lower Extremity Arthroplasty: A Pilot RCT. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.

Capin J.J. et al. (2018). Symmetrical Neuromuscular Activation and Strength Recovery Post-ACLR and Femoral Fracture. American Journal of Sports Medicine, 46(11).

Zhang L., Chen X. (2025). Efficacy and Safety of Lower Body Positive Pressure Treadmill Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. Gait & Posture.

Rossi E. et al. (2026). Dynamic Body-Weight Support Systems in Orthopedic Trauma Rehabilitation: Current Evidence and Gaps. Medicina, 62(1).

Smith R. et al. (2024). Early vs Delayed Weight-Bearing Protocols in Lower Limb Traumatology: A Comprehensive Meta-Analysis. Journal of Science and Medicine in Sport (JSAMS).

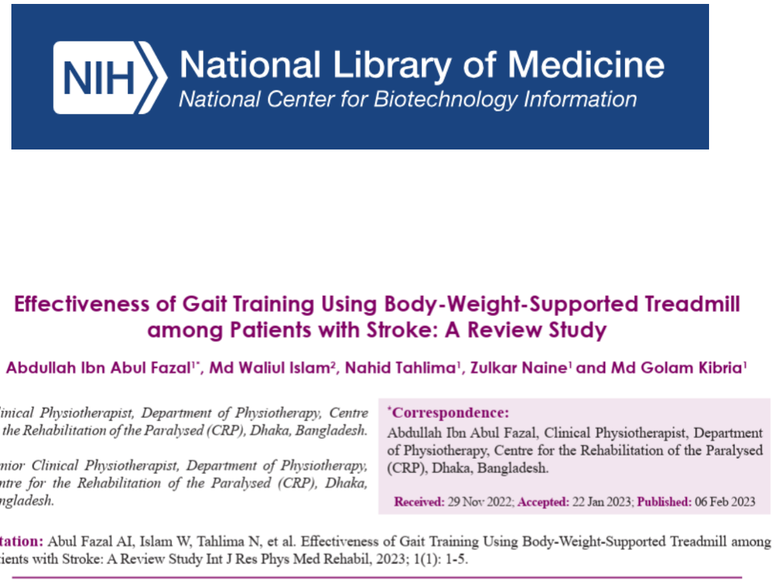
STROKE, PD, SM, CP: Risultati complessivamente promettenti su gait/balance, ma eterogeneità protcolli e campioni piccoli limitano raccomandazioni di dose;

META ANALISI (24 Studi, 15 RCT, N=682 suggeriscono miglioramenti in condizioni neuromuscolari su equilibrio e velocità del cammino;

ACADEMY

Casistica Clinica e Risultati

Efficacia Clinica del Tapis Roulant Antigravitazionale nel Paziente Neurologico


NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Effectiveness of Gait Training Using Body-Weight-Supported Treadmill among Patients with Stroke: A Review Study

Abdullah Ibn Abul Fazal[1*], Md Waliul Islam[2], Nahid Tahlima[1], Zulkar Naine[1] and Md Golam Kibria[1]

[1]Clinical Physiotherapist, Department of Physiotherapy, Centre for the Rehabilitation of the Paralysed (CRP), Dhaka, Bangladesh.

[2]Senior Clinical Physiotherapist, Department of Physiotherapy, Centre for the Rehabilitation of the Paralysed (CRP), Dhaka, Bangladesh.

***Correspondence:**
Abdullah Ibn Abul Fazal, Clinical Physiotherapist, Department of Physiotherapy, Centre for the Rehabilitation of the Paralysed (CRP), Dhaka, Bangladesh.

Received: 29 Nov 2022; **Accepted:** 22 Jan 2023; **Published:** 06 Feb 2023

Citation: Abul Fazal AI, Islam W, Tahlima N, et al. Effectiveness of Gait Training Using Body-Weight-Supported Treadmill among Patients with Stroke: A Review Study Int J Res Phys Med Rehabil, 2023; 1(1): 1-5.

(RCT): Solida evidenza da trial randomizzati e meta-analisi sull'efficacia del Body-Weight Support (BWS) nel recupero precoce della deambulazione autonoma in pazienti post-stroke, Parkinson e Sclerosi Multipla.

Endpoint Primari e Incremento Funzionale:

- Velocità di Cammino: Incremento medio statisticamente significativo (MD circa +0.8 m/s) misurato tramite il 10-Meter Walk Test (10mWT).
- Endurance: Miglioramento strutturato della resistenza aerobica e funzionale validato dal 6-Minute Walk Test (6MWT).

Vantaggi Operativi e Sicurezza:

- Erogazione di alti volumi di allenamento task-oriented del passo in condizioni di totale protezione.
- Azzeramento degli eventi avversi e superamento precoce della paura del movimento nelle fasi critiche.

ACADEMY

Casistica Clinica e Risultati

Efficacia Clinica del Tapis Roulant Antigravitazionale nel Paziente Ortopedico Post-Chirurgico

(RCT): Evidenze cliniche mirate sull'esposizione precoce al carico protetto (Early Weight-Bearing), che accelerano i tempi di recupero e prevengono la rigidità articolare e l'atrofia da disuso.

- Parametri di Trofismo e Recupero Muscolare:
- Riduzione dell'Atrofia: Mantenimento e protezione della massa muscolare del quadricipite con incrementi significativi del trofismo (es. +4.6 cm di circonferenza coscia a 6 settimane, $p < 0.01$) rispetto ai protocolli tradizionali.
- Anticipazione del Cammino: Possibilità di anticipare l'inizio della deambulazione sul tapis roulant di 2-3 settimane rispetto all'uso delle stampelle su terreno.

Vantaggi Operativi e Sicurezza:

- Erogazione di alti volumi di carico controllato in scarico pressorio, riducendo drasticamente il dolore (mantenendo la soglia NRS inferiore o uguale a 2-3 su 10).
- Profilo di sicurezza eccellente senza eventi avversi su fratture periarticolari, esiti di artroplastica (TKA) o ricostruzioni legamentose (ACLR).

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Anti-gravity treadmill training benefits the post-operative rehabilitation of ACL reconstruction and the effects on the muscular atrophy and balance ability: a cohort study and 1y follow-up

Bing-Xian Ma [1,†], Yan-Song Qi [2,†], Zi-Heng Zhang [2], Ye Tian [1,*]

ACADEMY

Fasi del Protocollo Riabilitativo

01

Valutazione Iniziale: analisi posturale, test del cammino, misurazione del carico articolare e definizione degli obiettivi terapeutici personalizzati.

Carico protetto e PROM/AROM da recuperare (0-4 settimane)

02

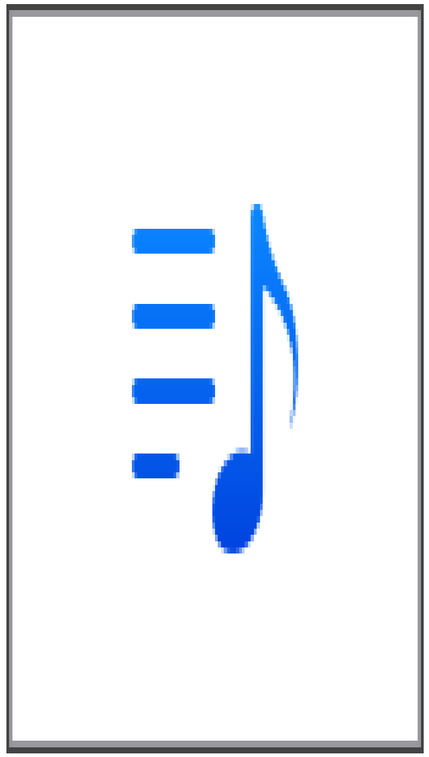
Training Progressivo: sessioni sul tapis roulant antigravitazionale con riduzione graduale del peso corporeo dal 20% al 100%, con incremento settimanale controllato. Cross training, BFR, Esercizio terapeutico elettrostimolato

03

Monitoraggio degli Outcomes: valutazione periodica dei parametri funzionali, analisi del pattern del cammino e revisione del protocollo in base ai progressi clinici.

ACADEMY

Caso Clinico



Paziente di 30 anni, Runner professionista, post incidente stradale riporta ferita lacero contusa con lesione complete t.rotuleo sx. Viene eseguito intervento di ricostruzione del tendine rotuleo. Carico protetto con 2 bastoni canadesi e tutore bloccato in estensione 0 gradi per 2 settimane. Ipotonotrofia muscolare del muscolo quadricipite e dei muscoli flessori dell'arto operato.

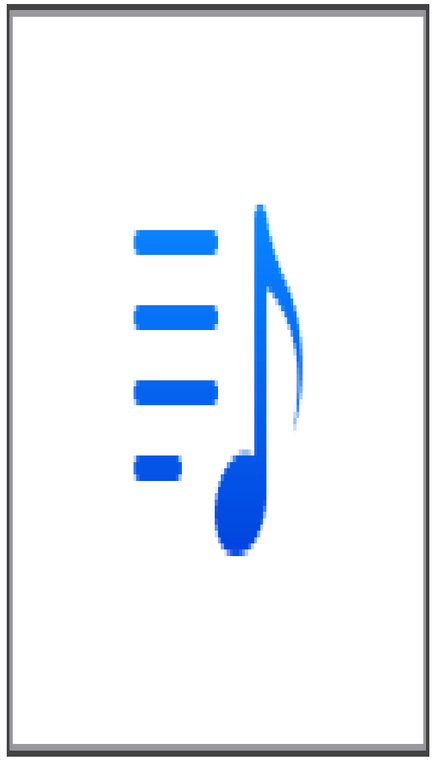
Inizia protocollo riabilitativo per recupero tono-trofismo muscolare.

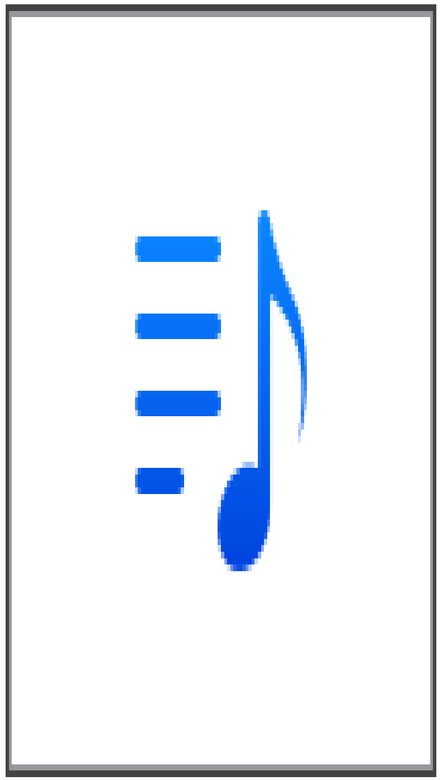
Nel protocollo vi è stato inoltre inserito l'utilizzo del tapis-roulant R-Force BTL, con l'obiettivo primario di ridurre il deconditioning neuromuscolare, il recupero precoce della forza, dello schema del passo e mettere le basi per il RTT/RTR. Sono stati seguiti programmi specifici con riduzione dello sgravio del peso dal 100% fino ad arrivare al 20%.

Per tenere sotto controllo gli andamenti del trattamento sono state eseguite le misurazioni di forza che hanno mostrato un ottimo recupero muscolare nell'arco di 90 giorni dall'intervento eseguito.

ACADEMY Caso Clinico







Protocollo di trattamento

ACADEMY

Caso Clinico





Misurazione di Forza con dinamometro isoinerziale



ACADEMY

OVERGROUND: DA CORSA SU R-FORCE A CORSA CON CARICO COMPLETO

"Milestone" pratiche per decidere transizione all'overground

- Corsa senza dolore (o dolore ≤2/10) su A□GT minore 15% BW per ≥30 min → pronto a iniziare corsa su terreno con progressione graduale.
- In parallelo, usa criteri clinici generali di readiness alla corsa: ROM quasi completo (≥95% flessione, estensione completa), dolore basso, senza gonfiore

Algoritmo operativo per decidere carico (%BW) e progressione

Prima seduta di cammino/jogging Imposta %BW al livello che consente pattern pulito e sintomi bassi dolore ≤2–3/10, nessun limp/collasso

Micro-progressione +2% BW per seduta (riduci scarico) seduta precedente ben tollerata + nessun peggioramento 24h

Macro-progressione +8–10% BW a settimana sintomi stabili, obiettivo di re□loading più rapido

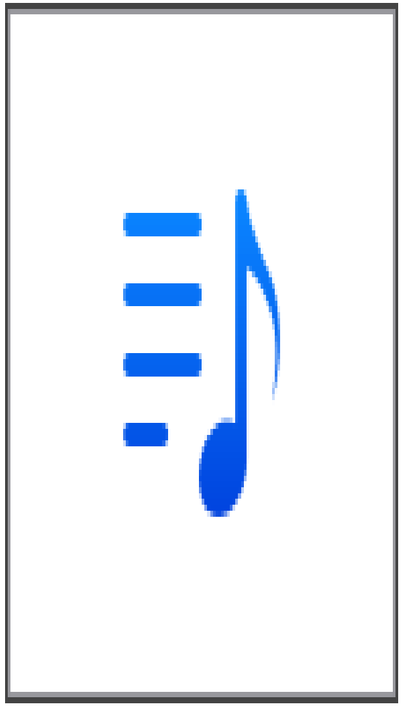
Regressione −5–10% BW o ritorno allo step precedente + riduzione volume/velocità dolore >3/10 o aumento swelling/rigidità il giorno dopo

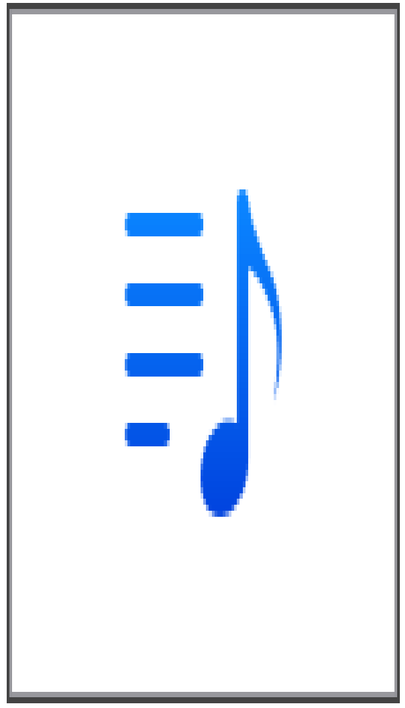
Transizione a terra : Inizia overground running graduale corsa pain□free >30' a >95% BW.

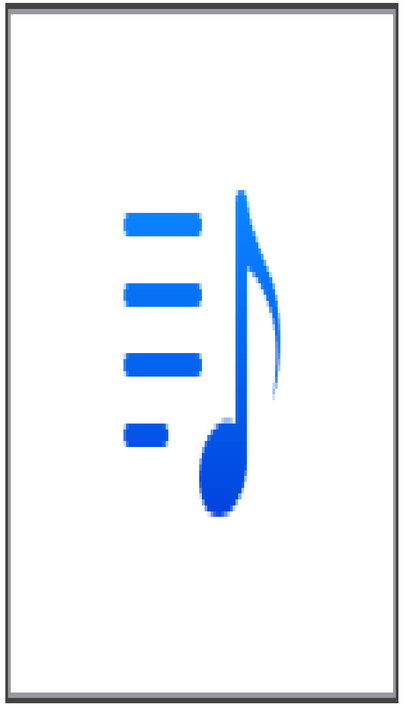
ACADEMY

Caso Clinico









Fase Finale

ACADEMY

MONITORAGGIO STRUMENTALE DEL TROFISMO E DEL DECONDITIONING

PERCORSO DI VALUTAZIONE OGGETTIVA

01

TROFISMO MUSCOLARE

A) Circonferenza della coscia con nastro metrico flessibile: 20 cm sopra il polo superiore della rotula; base settimanale o bisettimanale [Hansen et al. 2020].

02

DECONDITIONING NEUROMUSCOLARE

Dinamometria isocinetica bilaterale per flessori ed estensori di ginocchio: 5 ripetizioni massimali a 60°/s per Peak Torque; 15 ripetizioni a 180°/s per endurance muscolare [Capin et al. 2018].

sEMG a 4 canali con Root Mean Square (RMS) durante il cammino su Vasto Laterale, Vasto Mediale, Grande Gluteo e Medio Gluteo.

03

DECONDITIONING AEROBICO

6-Minute Walk Test (6MWT) e Heart Rate Recovery (HRR) a 1 minuto.

CPET / VO_2peak in mL/kg/min.

Monitoraggio della scala di Borg CR10 e della frequenza cardiaca di lavoro durante la sessione [Smith et al. 2024].

ACADEMY

Risultati Caso Clinico Documentato

I risultati ottenuti grazie al protocollo riabilitativo utilizzato in combinazione con l'utilizzo della tecnologia AIR FORCE hanno permesso di ottenere un rapido recupero del trofismo muscolare, riducendo il deconditioning post intervento chirurgico.

15° giorno	90° giorno
152 metri 6mwt	1200 metri 6mwt
81% vo2 max	94 % VO2 MAX
18 BPM HRR	35 BPM HRR

	7° giorno post-operatorio	60° giorno post-operatorio
Quadricipite sx/ dx	22.3 KG/40 KG	35.8 KG/45 KG
Bicipite Femorale SX/DX	23.7 KG/34 KG	35.8 KG/39 KG

	Tempi post operatori normali	Tempi con protocollo AIR FORCE
Ritorno alla deambulazione autonoma	6-12 settimane	4 Settimane
RTT	2-6 mesi	1,5 mesi
RTR	6-12	3 mesi

ACADEMY

TAKE HOME MESSAGES

- Sintesi della Letteratura (Neurologia vs Ortopedia)
- Post-Stroke: Solida evidenza da RCT e meta-analisi sull'efficacia nel recupero precoce della deambulazione autonoma.
- Muscoloscheletrico: Evidenze RCT limitate e non focalizzate sul RTR, ma fortemente positive su trofismo precoce, controllo del carico e sicurezza.
- Il Valore della Tecnologia Add-On: L'antigravitazionale non sostituisce la riabilitazione convenzionale, ma costituisce lo strumento integrativo ideale per massimizzare il volume del passo in sicurezza.

- Massimizzazione della Pratica: Ideale per alti volumi dideambulazione/allenamento con minimo impatto articolare.
- Efficacia Eterogenea: Benefici solidi su velocità, equilibrio, trofismo, adattamento al carico, schema neuromuscolare ed equilibrio; endurance da confermare.
- Importanza del Transfer: Fondamentale la transizione strutturata verso il terreno reale (overground).
- Ruolo Add-On: Ottimo integratore nei programmi task-oriented progressivi.
- Razionale Ortopedico: Giustificato per contenere l'atrofia precoce, ridurre il deconditoning e preservare il tono neuromuscolare.

Ad oggi è sicuramente necessario eseguire ulteriori Trial Clinici Randomizzati per confermare i risultati ad oggi ottenuti. Vanno sicuramente analizzati a fondo gli impatti della tecnologia antigravitaria sulla effettiva riduzione dei tempi di recupero specialmente nel paziente sportivo/ortopedico.

ACADEMY



GRAZIE PER L'ATTENZIONE