

Teleriabilitazione e realtà virtuale nell'allenamento e nella riabilitazione dello sportivo – Seconda parte

Piero Benelli

Docente Università di Urbino

Medico Squadra Nazionale Maschile Pallavolo

Medico Sociale VL Basket Pesaro

Direttore Sanitario Fisioclinics Pesaro

Docente Nazionale Scuola dello Sport CONI



REVIEW

Open Access

Biofeedback in rehabilitation

Oonagh M Giggins^{1,2*}, Ulrik McCarthy Persson² and Brian Caulfield^{1,2}



EMG

ECG

Cardiofrequenzimetri

Misuratori PA

Elettrogoniometri

Imaging US real-time

Sensori inerziali

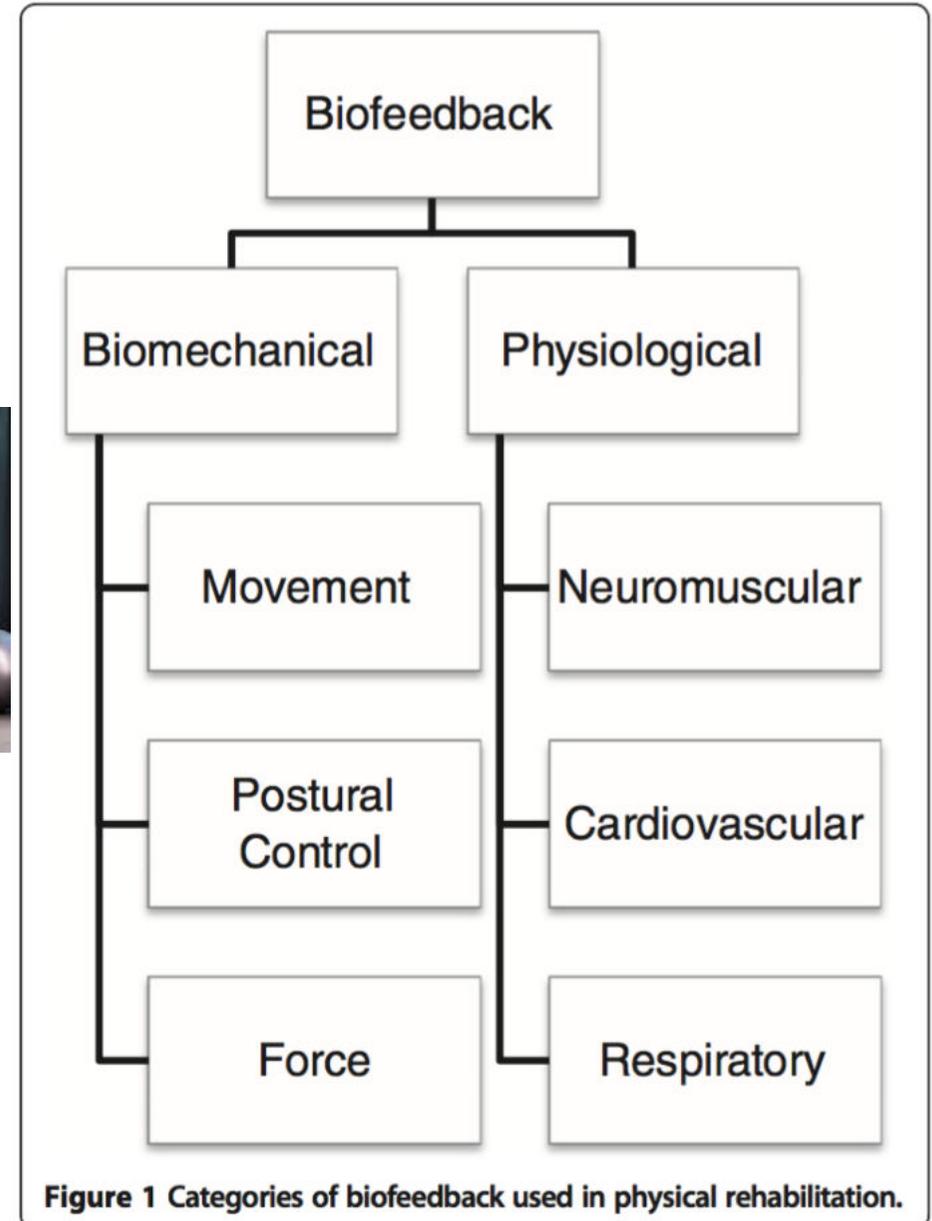


Figure 1 Categories of biofeedback used in physical rehabilitation.

APPLICAZIONI IN RIABILITAZIONE



Operatori (Interdisciplinarietà!)

- Medici
- Fisioterapisti
- Preparatori fisici
- Ingegneri
- Biomeccanici
- Informatici
- Neuroscienziati

Approccio e strategie

- Programma orientato al compito
- Esercizi su misura
- Feedback finalizzato e diretto all'apprendimento motorio
- Frequenti ripetizioni di movimento
- Scenari coinvolgenti e motivanti
- Individualizzazione dell'intervento

QUALI PATOLOGIE?

- Ictus
- Parkinson
- Sclerosi Multipla
- Paralisi cerebrale infantile
- Traumi cranici/encefalici
- Deficit motori
- Malattie neurodegenerative (polineuropatie etc)
- Lesioni midollo spinale
- Esiti traumi ortopedici
-



Howard, A Meta-Analysis and Systematic Literature Review of Virtual Reality Rehabilitation Programs, Computers in Human Behavior (2017), doi: 10.1016/j.chb. 2017.01.013



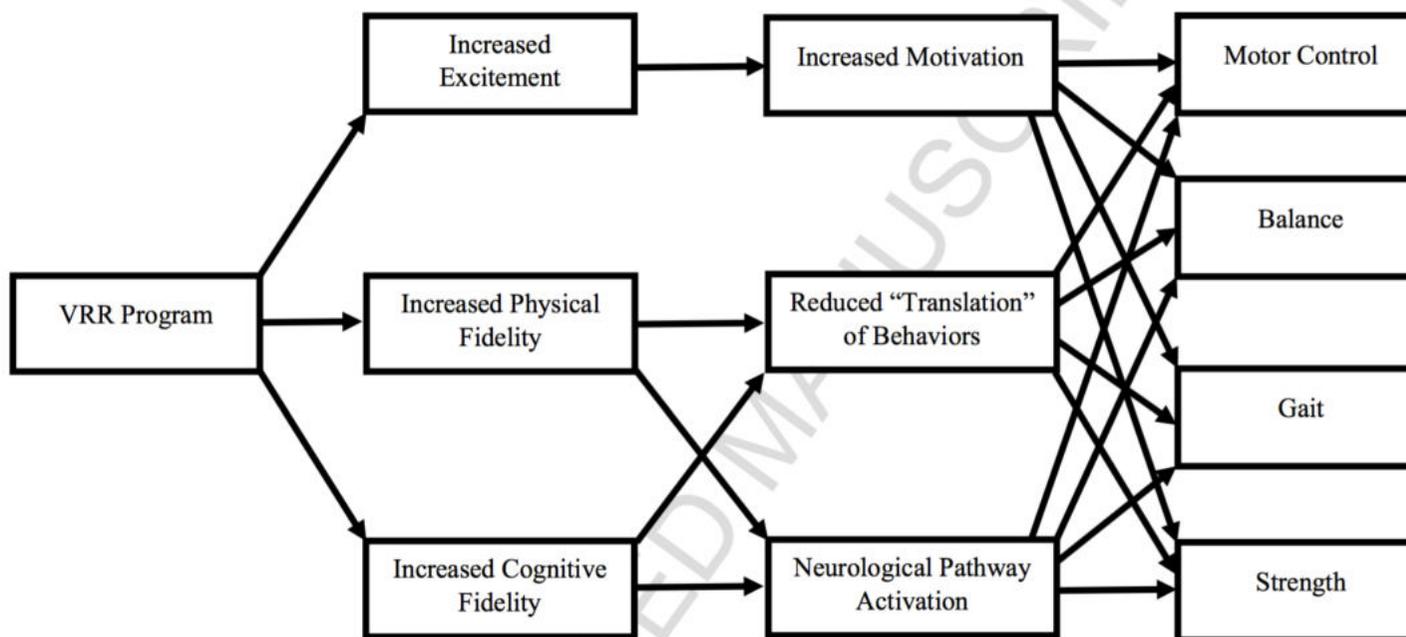
I programmi di RV in riabilitazione (VRR) stanno diventando sempre più popolari

Questi programmi sembrano spesso più efficaci dei programmi di riabilitazione tradizionale

La partecipazione emotiva e la fidelizzazione fisica e cognitiva sono fra le cause del successo dei programmi di VRR

Maggiori ricerche sono necessarie per un'ottimizzazione dei programmi VRR

4 outcomes indagati: cammino, controllo motorio, equilibrio, forza



Esiti protesi di ginocchio

RESEARCH/Original Article

The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis

Shuihua Jiang¹, Jie Xiang¹, Xiuming Gao¹, Kaijin Guo¹ and Baohua Liu²

Journal of Telemedicine and Telecare
2018, Vol. 24(4) 257–262
© The Author(s) 2016
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1357633X16686748
journals.sagepub.com/home/jtt
SAGE

Clinical Trial/Experimental Study

ivieaicine

OPEN

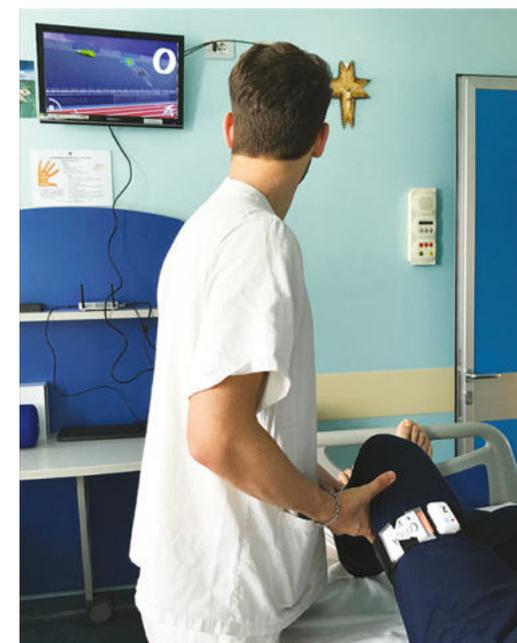
Effects of early virtual reality-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty

A randomized controlled trial

Silvia Gianola, PT, MSc, PhD^{a,*}, Elena Stucovitz, Eng MSc^b, Greta Castellini, PT, MSc, PhD^a, Mariangela Mascali, MD^c, Francesco Vanni, PT^c, Irene Tramacere, PhD^d, Giuseppe Banfi, MD^{a,f}, Davide Tornese, MD^c

Interventi di teleriabilitazione sono consigliati in pazienti con TKA. Rispetto alla riabilitazione face-to-face risultano effetti paragonabili sul controllo del dolore ma maggiori miglioramenti sul recupero funzionale (mobilità / forza quadricipite)

La riabilitazione basata sulla realtà virtuale non è superiore alla riabilitazione tradizionale in quanto a controllo del dolore, assunzione di farmaci e altri outcomes funzionali ma sembra migliorare la propriocezione globale in pazienti operati di protesi di ginocchio



Esiti ictus

Virtual Reality Exercise Improves Mobility After Stroke An Inpatient Randomized Controlled Trial

Daniel McEwen, MSc; Anne Taillon-Hobson, PT, MSc; Martin Bilodeau, PT, PhD;
Heidi Sveistrup, PhD; Hillel Finestone, MD, FRCPC

J Stroke Cerebrovasc Dis. 2018 September ; 27(9): 2306–2318. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.05.013.

TELE-REHABILITATION AFTER STROKE: AN UPDATED SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

Fred S. Sarfo^{1,2,#}, Uladzislau Ulasavets^{3,#}, Ohene K. Opare-Sem^{1,2}, and Bruce Ovbiagele⁴

Teleriabilitazione vs. CG (TT): differenze significative su deficit motori, disfunzioni corticali con deficit cognitivi, depressione post-ictus
Negli altri outcome risultati sovrapponibili, ma migliori se RV
“in aggiunta”

Differenza con revisioni precedenti (es. Chen 2015)
Implicazioni importanti per pazienti a medio/basso reddito e per
programmi riabilitativi a lungo termine



Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease (Review)

Dockx K, Bekkers EMJ, Van den Bergh V, Ginis P, Rochester L, Hausdorff JM, Mirelman A, Nieuwboer A

VR vs. fisioterapia tradizionale (attiva e passiva):

Moderati miglioramenti su lunghezza del passo e salita di scalini, no differenze su altri obiettivi della riabilitazione (cammino, equilibrio, qualità della vita)



Malattia di Parkinson

Neurological Sciences (2020) 41:529–536
<https://doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3>

REVIEW ARTICLE



The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: meta-analysis and systematic review in 1031 participants

Joseph Triegaardt¹ · Thang S. Han^{1,2}  · Charif Sada¹ · Sapna Sharma¹ · Pankaj Sharma^{1,3}

VR utilizzata in riabilitazione in pazienti con malattia di Parkinson contribuisce al miglioramento di molti outcomes (es. instabilità posturale) e potrebbe essere proposta come routine nei programmi riabilitativi con anche programmi In remoto

BioMed Research International
Volume 2017, Article ID 7962826, 11 pages
<https://doi.org/10.1155/2017/7962826>

Research Article

Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial

Marialuisa Gandolfi,^{1,2} Christian Geroin,¹ Eleonora Dimitrova,¹ Paolo Boldrini,^{3,4}

REVIEW ARTICLE

Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke

Michael Yates ¹, Arpad Kelemen ¹, & Cecilia Sik Lanyi ²



Review

Review of the Augmented Reality Systems for Shoulder Rehabilitation

Rosanna Maria Vigliani ^{1,*}, Sara Condino ^{1,2,*}, Giuseppe Turini ^{1,3}, Marina Carbone ^{1,2}, Vincenzo Ferrari ^{1,2} and Marco Gesi ^{4,5}

Gli studi clinici condotti hanno mostrato chiaramente benefici in termini di facilità di utilizzo, divertimento, motivazione e di miglioramento della performance. L'utilizzo delle tecnologie AR nella riabilitazione della spalla è promettente e merita attenzione per il futuro, ma a tutt'oggi gli studi sono limitati in rapporto a conclusioni certe sull'efficacia dell'applicazione di AR nella riabilitazione di spalla

Deficit arti superiori



Table 1. A summary of the AR-based systems for shoulder rehabilitation, reviewed in this paper.

AR Rehab System	Physiotherapy Applications	Rehab Settings	Target Population
NeuroR [18]	Shoulder abduction-flexion Shoulder horizontal flexion Finger extension Hand grasping	Home setting Clinical setting	Patients after stroke
ARS [19]	Shoulder-elbow movements	Home setting	Patients after stroke
RehaBio [20]	Shoulder flexion Shoulder horizontal adduction Elbow-wrist flexion	Clinical setting	Patients after stroke
MirrARbilitation [21,22]	Shoulder abduction	Home setting	Patients after stroke and mastectomy
ARIS [23,24]	Shoulder flexion Shoulder adduction-abduction Shoulder int.-ext. rotation	Clinical setting	Patients after stroke
AR Games by De Leon et al. [25]	Elbow flexion-extension Shoulder abduction-flexion Shoulder medial-lateral rot Wrist radial deviation Forearm pronation-supination	Home setting	Patients after stroke
SleeveAR [26,27]	Shoulder abduction-adduction Shoulder elevation-depression Shoulder flexion-extension Elbow-wrist flexion-extension	Home setting Rehab gym	Patients after stroke
AR Fruit Ninja [28]	Hand movements Shoulder movements	-	Patients after stroke
AR System by Colomer et al. [29]	Wrist flexion-extension Elbow flexion-extension Fingers flexion-extension Grasping objects Shoulder rotation	Clinical setting	Chronic stroke patients



Exergaming as an Additional Tool in Rehabilitation of Young Patients with Rheumatoid Arthritis: A Pilot Randomized Controlled Trial

Pasquale Ambrosino, MD,¹ Gian Luca Iannuzzi, MD,¹ Roberto Formisano, MD,¹ Giorgio Alfredo Spedicato, PhD, FCAS, FSA, CSPA, CStat,² Virginia D'Abrosca, MD,¹ Luisa Di Gioia, MD,¹ Matteo Nicola Dario Di Minno, MD, PhD,³ and Nicola Pappone, MD¹

Review Article



Neurorehabilitation and Neural Repair
1-14
© The Author(s) 2020
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/1545968320913515
journals.sagepub.com/home/nnr
SAGE

Effects of Virtual Reality Therapy on Gait and Balance Among Individuals With Spinal Cord Injury: A Systematic Review and Meta-analysis

Libak Abou, PT, MSc¹, Vonjiniaina Domohina Malala, PT, MSc², Rebecca Yarnot, MSc¹, Aditya Alluri³, and Laura A. Rice, PhD, MPT¹

EXERGAMING AND REHABILITATION

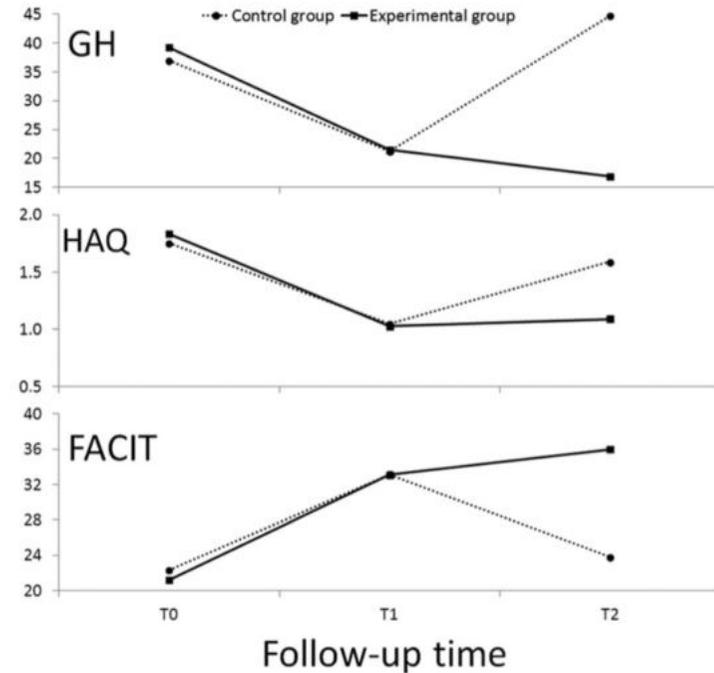


FIG. 2. Measures of global health, quality of life, and fatigue during the overall study period in the experimental group (patients who continued Wii-Fit™ training at home for additional 8 weeks) and in the control group (patients who maintained their habitual physical activity after discharge). GH: Global Health; HAQ: Health Assessment Questionnaire; FACIT: Functional Assessment of Chronic Illness Therapy; T0: baseline; T1: after 4-week in-hospital traditional/exergaming combined rehabilitation; T2: after 8 weeks from discharge.

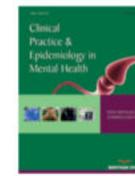
REVIEW ARTICLE

Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke

Michael Yates ¹, Arpad Kelemen ¹, & Cecilia Sik Lanyi ²

I trattamenti basati sul gaming, associati alle terapie con realtà virtuale aprono nuove prospettive nella riabilitazione dei soggetti che hanno subito un ictus, relativamente a osservazione dell'azione, imitazione, versatilità, ripetizione, per il consolidamento dei miglioramenti della funzionalità degli arti superiori, soprattutto nella fase acuta

Futuri sviluppi e ricerche dovranno riguardare la standardizzazione delle valutazioni, la definizione degli obiettivi a breve e lungo termine, gli effetti di una terapia combinata (VR gaming + riabilitazione tradizionale)



REVIEW ARTICLE

Virtual Reality-Based Exercise with Exergames as Medicine in Different Contexts: A Short Review

Marcos Túlio Silva Costa¹, Lanna Pinheiro Vieira¹, Elizabete de Oliveira Barbosa², Luciana Mendes Oliveira^{2,3}, Pauline Maillot⁴, César Augusto Otero Vaghetti⁵, Mauro Giovanni Carta⁶, Sérgio Machado⁷, Valeska Gatica-Rojas⁸ and Renato Sobral Monteiro-Junior^{2,*}

Se l'esercizio è considerato un "rimedio" per le sue potenzialità preventive e per il trattamento di patologie croniche, è intuibile che un'associazione con la realtà virtuale può potenziarne gli effetti terapeutici, specialmente in alcuni casi, come il miglioramento delle funzioni cognitive negli anziani, l'incremento dell'equilibrio e delle funzioni motorie nei pazienti affetti da Parkinson e in quelli con esiti di ictus, così come nei soggetti in età evolutiva con paralisi cerebrali. In questo senso, anche VR è un "rimedio"

Games Health J

-
-
-

. 2020 May 4.

doi: 10.1089/g4h.2020.0060. Online ahead of print.

Exergames as Coping Strategies for Anxiety Disorders During the COVID-19 Quarantine Period

[Ricardo Borges Viana¹](#), [Claudio Andre Barbosa de Lira¹](#)

Affiliations expand

© 2017 EDIZIONI MINERVA MEDICA
Online version at <http://www.minervamedica.it>

European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2018 June;54(3):450-62
DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04680-9

SYSTEMATIC REVIEW

Active exergames to improve cognitive functioning in neurological disabilities: a systematic review and meta-analysis

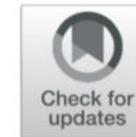
Gioia MURA ^{1*}, Mauro G. CARTA ¹, Federica SANCASSIANI ¹, Sergio MACHADO ^{2,3,4}, Luca PROSPERINI ^{5,6}



RESEARCH ARTICLE

Open Access

A systematic review to assess the effectiveness of technology-based interventions to address obesity in children



Megan McMullan¹, Rachel Millar¹ and Jayne V. Woodside^{2*}



Glob Health Promot 2020 Mar
14;1757975920909119.

doi: 10.1177/1757975920909119. Online ahead of
print.

Use of Educational Technologies in the Promotion of Children's Cardiovascular Health: A Systematic Review

[Francisca Bertilia Chaves Costa](#)¹, [Ana Maria Fontenelle Catrib](#)¹, [July Grassiely de Oliveira Branco](#)¹, [Rafaela Oliveira de Sales](#)¹, [Geraldo Bezerra da Silva Junior](#)¹, [Ana Paula Vasconcellos Abdon](#)¹, [Lana Paula Crivelaro Monteiro de Almeida](#)²

J Strength Cond Res
. 2020 May 28.

doi: 10.1519/JSC.0000000000003560. Online ahead of print.

Effects of 4 Weeks of Active Exergames Training on Muscular Fitness in Elderly Women

[Cristian Gallardo-Meza](#)¹, [Kristel Simon](#)¹, [Natalia Bustamante-Ara](#)², [Rodrigo Ramirez-Campillo](#)³, [Felipe García-Pinillos](#)⁴, [Justin W L Keogh](#)^{5,6,7}, [Mikel Izquierdo](#)^{8,9,10}



Potentials of Digitalization in Sports Medicine: A Narrative Review

Lia Rigamonti, MSc;¹ Urs-Vito Albrecht, MD;² Christoph Lutter, MD;³ Mathias Tempel, MEd;⁴
Bernd Wolfarth, MD;⁴ Working Group Digitalisation;⁵ and David Alexander Back, MD^{6,7}

Abstract

Digital transformation is becoming increasingly common in modern life and sports medicine, like many other medical disciplines, it is strongly influenced and impacted by this rapidly changing field. This review aims to give a brief overview of the potential that digital technologies can have for health care providers and patients in the clinical practice of sports medicine. We will focus on mobile applications, wearables, smart devices, intelligent machines, telemedicine, artificial intelligence, big data, system interoperability, virtual reality, augmented reality, exergaming, or social networks. While some technologies are already used in current medical practice, others still have undiscovered potential. Due to the diversity and ever changing nature of this field, we will briefly review multiple areas in an attempt to give readers some general exposure to the landscape instead of a thorough, deep review of one topic. Further research will be necessary to show how digitalization applications could best be used for patient treatments.

- Apps
- Dispositivi indossabili
- Macchine intelligenti
- Telemedicina Video-based
- Realtà virtuale e aumentata
- Exergames
- Big data
- Intelligenza artificiale

Current Sports Medicine Reports

Copyright © 2020 by the American College of Sports Medicine

RIABILITAZIONE TRADIZIONALE VS. RIABILITAZIONE RV

Approccio tradizionale

- Noioso?
- Poca compliance?
- Frequenza di attività limitata (poche sessioni/ripetizioni nella giornata)
- Accesso regimentato
- Motivazione non sempre ottimale
- Attenzione da stimolare

RV

- Divertente
- Buona compliance
- Maggiore frequenza di attività
- Accesso libero
- Maggior coinvolgimento e responsabilizzazione
- Maggiore motivazione
- Maggiore attenzione e partecipazione
- Rapporto costo/beneficio

CRITICITA'

- Rapporto costo/efficacia da analizzare e comprendere
- Mancanza di informazioni ottimali
- Mancanza di rapporto “umano” (face-to-face) e di un’assistenza specialistica sul momento
- Privacy e riservatezza
- Sicurezza
- Rapida obsolescenza delle tecnologie / Durata delle batterie
- Confort e usabilità
- Definizione chiara degli ambiti e del timing di applicazione in riabilitazione
- Troppi feedback? (poca attenzione alla qualità del movimento)

Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies

Gaetano Tieri^{a,b}, Giovanni Morone ^c, Stefano Paolucci^c and Marco Iosa^c

^aSCNLab, Fondazione Santa Lucia IRCCS, Rome, Italy; ^bUniversity of Rome Unitelma Sapienza, Italy; ^cClinical Laboratory of Experimental Neurorehabilitation, Fondazione Santa Lucia IRCCS, Rome, Italy

Ancora non vi è una chiara comprensione dell'efficacia della RV in riabilitazione

- chiara definizione di cosa è e cosa non è RV
- simulazione di eventi reali in sicurezza
- validità ecologica
- possibilità di registrare parametri fisiologici e comportamentali
- economicità dei costi
- motivazione

- senso di presenza
- senso di consapevolezza del proprio corpo e di azione responsabile



“MULTITASKING TRAINING”

LE PROSPETTIVE E LE SFIDE PER I RICERCATORI

- Effetti (trasferimento) sul mondo reale
- Formazione degli operatori
- Formulazione di linee-guida (dosaggio, pratica del feedback, principi di trattamento, etc.)
- Validazione e standardizzazione delle strumentazioni
- Ruolo e gestione della motivazione
- Efficacia su diverse popolazioni cliniche (problematiche dello sportivo!)
- Coinvolgimento di un numero sempre maggiori di pazienti (anche i più sprovvisti nell'utilizzo di queste tecnologie)
- **Studio della combinazione con altri trattamenti più o meno tradizionali in relazione agli obiettivi e ai risultati**

LE PROSPETTIVE E LE SFIDE PER GLI OPERATORI

- Impostazione, controllo e gestione dei programmi
- Trasferimento dei risultati al mondo reale
- Gestione dei risultati per le capacità della vita quotidiana
- Individuazione degli obiettivi
- Controllo dei movimenti inutili o inappropriati
- Possibilità di aggiungere adattamenti terapeutici (es. piani instabili / Bosu) e stimoli sport-specifici
- Individualizzazione dei programmi e dell'attività
- **Coordinazione con altre attività riabilitative**





REVIEW

Combining the benefits of tele-rehabilitation and virtual reality-based balance training: a systematic review on feasibility and effectiveness

Jonas Schröder^a, Tamaya van Crieking^a, Elissa Embrechts^a, Xanthe Celis^a, Jolien Van Schuppen^a, Steven Truijen^a and Wim Saeys^{a,b}

- 1 La teleriabilitazione potrebbe costituire nel futuro uno strumento promettente per superare gli ostacoli che restringono l'accesso ai programmi riabilitativi (spt. a lungo termine), come per i pazienti con esiti di ictus
- 2 Gli interventi di RV aumentano la motivazione di questi pazienti per più sessioni, e per sessioni più lunghe, oltre che per una maggiore aderenza ai trattamenti
- 3 La maggiore utilità per il raggiungimento degli outcomes è rappresentata dalla combinazione dei diversi approcci
- 4 Con una combinazione di trattamenti in clinica e a casa, si può ottimizzare il rapporto costo/benefici

Centro riabilitazione – Utilizzo RV Niurion P2R

Pazienti ortopedici

- Protesi spalla inversa
- Post-chir. sutura cuffia
- Post-chir stabilizzazione GO
- Post-chir sutura T. sovraspinoso
- Rottura sottospinato
- Spalla dolorosa/rigida
- Lussazione acromionclaveare

Pazienti neurologici

- Post-ictus 1° fase
- Post-ictus 2° fase
- Sclerosi multipla fase avanzata (carrozzina)



CONCLUSIONI

- L'applicazione della realtà virtuale in riabilitazione, e quindi anche nella riabilitazione dello sportivo, costituisce una grande opportunità per diverse tipologie di pazienti e una sfida estremamente stimolante per gli operatori del settore
- Le nuove tecnologie non possono sostituire comunque i trattamenti tradizionali (manuali e strumentali) e la rieducazione motoria e funzionale face-to-face
- Un approccio che utilizzi in maniera coordinata e sinergica entrambe le opzioni nei programmi riabilitativi, e che sia basato sulle evidenze scientifiche e sul confronto delle esperienze, potrebbe essere l'approccio vincente per il prossimo futuro
- Una delle applicazioni più innovative e utili per lo sportivo potrebbe essere nei percorsi di riabilitazione per il return-to-play

Si può scoprire di più su una persona in un'ora di gioco che
in un anno di conversazione

(Platone)

GRAZIE!

g knees to get water.



pierobenellips@gmail.com