

B>IKE: un nuovo concetto di sistema di valutazione riabilitazione riabilitazione nel sano, nel post trauma e nel disabile

G. Staffilano (*-titolare Oami filing n. 003556607); G. Felzani (); L. Dragani (***), D. Ranalletta(*); S. Cameli (*+)**
 (*) ASL Pescara; (**) Istituto San Raffaele –Sulmona (AQ); (***) ASL Chieti-Lanciano-Vasto; (*+) FIPAV – Settore medico

PREMESSE

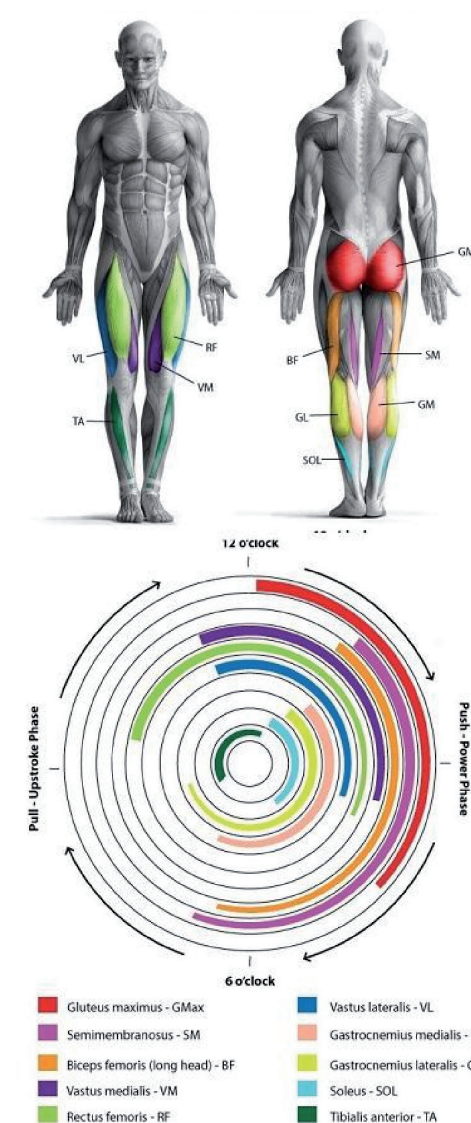
Efficienza meccanica e fisiologia nel sistema riabilitativo allenante della B-IKE

L'efficienza meccanica e fisiologia nel sistema riabilitativo allenante della B-IKE.

L'efficienza meccanica è la combinazione di angoli e misure antropometriche tra il sistema di leve del soggetto (coscia -gamba – piede) ed il sistema di leve della bike (pedali e pedivella) che, a parità di sforzo, permette di sviluppare la massima potenza in watt definita appunto come "efficienza meccanica". (per il podista può trattarsi della scarpa ad esempio).

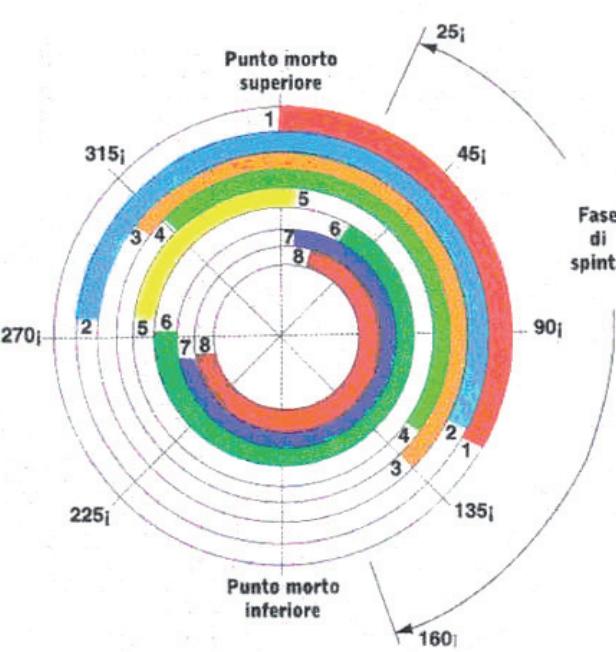
L'efficienza fisiologica è la combinazione di angolazioni, misure e altre varianti tra il sistema di leve del soggetto (coscia-gamba – piede) ed il sistema di leve del mezzo (pedali e pedivella) che consente all'atleta di massimizzare il risparmio energetico e muscolare in considerazione degli obiettivi che ci si pone.

L'efficienza meccanica può essere calcolata con relativa facilità attraverso metodi matematici e inoltre seguendo le teorie più valide relative alle misurazioni e allo sviluppo metrico.



CLASSIFICAZIONE DELLE CONTRAZIONI MUSCOLARI

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) Isotonica | Il muscolo si accorcia sviluppando tensione |
| 2) Isometrica | Il muscolo non varia la sua lunghezza ma sviluppa tensione (contrazione statica) |
| 3) Isocinetica | Il muscolo si accorcia sviluppando una tensione massima |
| 4) Eccentrica | Il muscolo si allunga sviluppando tensione |
| 5) Concentrica | Vi fanno parte la contrazione isotonica e quella isometrica |



DISTRETTI MUSCOLARI COINVOLTI

I distretti muscolari coinvolti nell'attività fisica, ciclica isocinetica , sono caratterizzati da agonisti ed antagonisti degli arti inferiori, secondo uno schema "ciclico" .

Questo sistema viene spesso ad alterarsi, a seguito di atteggiamenti dismorfici o paramorfici, a seguito di traumatismi, disabilità mono o bilaterali degli arti inferiori.

Fisiologia applicata

Gli strumenti a disposizione dello specialista a tutt'oggi hanno sottostimato e spesso addirittura non preso in considerazione l'importanza di costruire un sistema adattativo, che svolga contemporaneamente una funzione di adeguamento alle alterazioni osteo-muscolari e di riduzione delle forze di attrito attive e/o passive, da sempre elemento, di "disturbo" nel meccanismo della riabilitazione-riatletizzazione.

Nello stesso campo della riabilitazione cardiologica, laddove si fa riferimento ai sistemi incrementali di lavoro, alla capillarizzazione ed alla supercompensazione, non ci si pone affatto il problema di adattare il mezzo al soggetto da trattare, come se tutti possiedono le stesse caratteristiche fisiche morfologiche e biotipologiche.

Ciò determina da sempre risultato incerto ed una difficile valutazione anche di parametri fondamentali in quanto lo stesso consumo di O_2 può venire alterato da un "mezzo improprio" caratterizzato da eccessive forze vettoriali antagoniste, nello sviluppo del lavoro muscolare isocinetico.

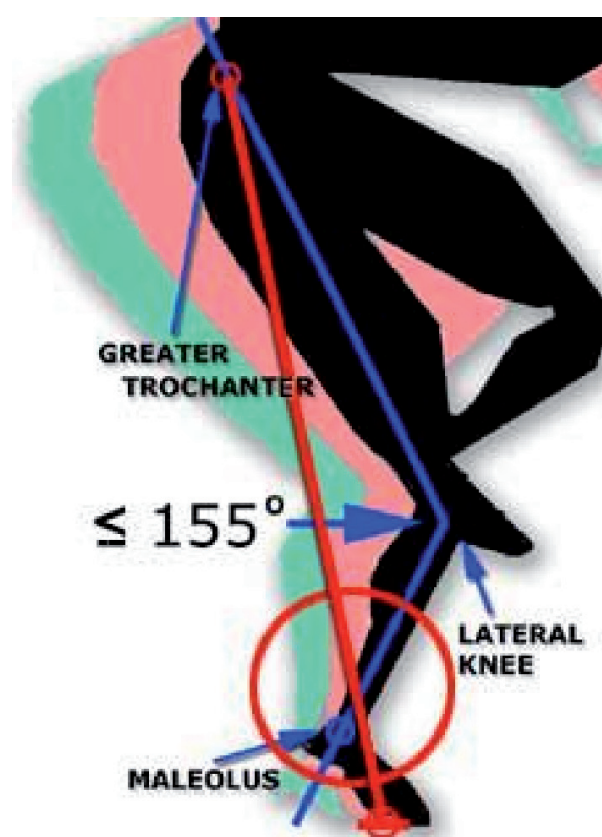
La posizione sulla bike riatletizzante-riabilitativa, non è un parametro fisso ed incontrovertibile.

Quest'ultima deve essere valutata e analizzata, attraverso un esame posturale, statico e dinamico, da test di forza muscolare e di flessibilità, al fine di meglio individuare il tipo di posizione che offra la migliore risposta muscolare biomeccanica.

Una volta in sella si dovrà analizzare la posizione dei vari segmenti ossei, individuando adeguati punti di repere da usare come riferimento.

Sulla base degli angoli descritti dai vari segmenti corporei, si potrà definire il posizionamento all'interno di un'apposita finestra biomeccanica e solo successivamente risalire alla misura corretta della regolazione di riferimento.

L'esempio più lampante è l'altezza di sella: per trovare l'altezza sostenibile si dovrà misurare l'angolo formato da femore e tibia con pedivella in prolungamento del piantone e da lì poi risalire all'effettiva distanza.



Anche allorquando si è stabilito un corretto assetto sul mezzo (Bike Program), lo stesso, può modificarsi, sia come indice di ottimizzazione del sistema riabilitativo sia come misura del raggiungimento degli obiettivi che l'implementazione fisica tende a raggiungere attraverso il meccanismo del lavoro implementare e della supercompensazione.

Tutti i sistemi di tipo ciclico, attivi e/o passivi, finora hanno utilizzato mezzi e strumenti le cui caratteristiche dal punto di vista biomeccanico, non hanno preso in considerazione la enorme variabilità biotipica individuale, sia dal punto di vista fisiologico, ma anche dal punto di vista patologico, laddove, disabilità temporanee, (infortuni, incidenti, stroke ecc), o definitive e/o semidefinite (patologie congenite od acquisite, Handicap), necessitano di un mezzo "adattato" ed "adattativo".

Ciò si traduce in una esatta misurazione biomeccanica delle leve e dei fulcri, utilizzando non solo strumenti biometrici, ma anche strumentazioni di III generazione quali EMG in wireless, biofeedback ed accelerometri in 3D, con controllo oltre che diretto dallo strumento anche a distanza, che consentono di posizionare nel modo più ottimale possibile il soggetto da allenare, riabilitare, costruendo attorno ad esso un vestito riabilitativo "su misura", che consenta la massima ottimizzazione del programma biomeccanico e fisico, con riduzione delle forze inerziali e di attrito attivo e passivo.

Inoltre la presenza di un motore elettrico con variazione di giri/min (0-150 rpm) e di potenza (0-1500 watt), consente di poter utilizzare la Bike Program anche in condizioni di esercizio, laddove un arto è temporaneamente o definitivamente impossibilitato a lavorare.

Nell'istante in cui sull'emiciclo di lavoro dovesse mancare la spinta di uno dei due arti inferiori, il motore della BP, interverrà completando l'emiciclo negativo dell'arto assente.

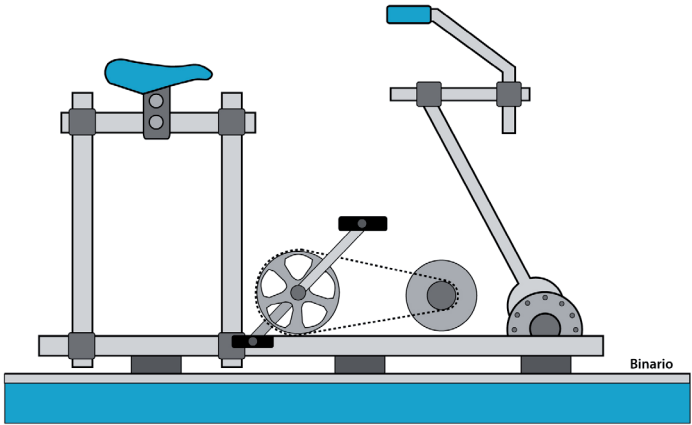
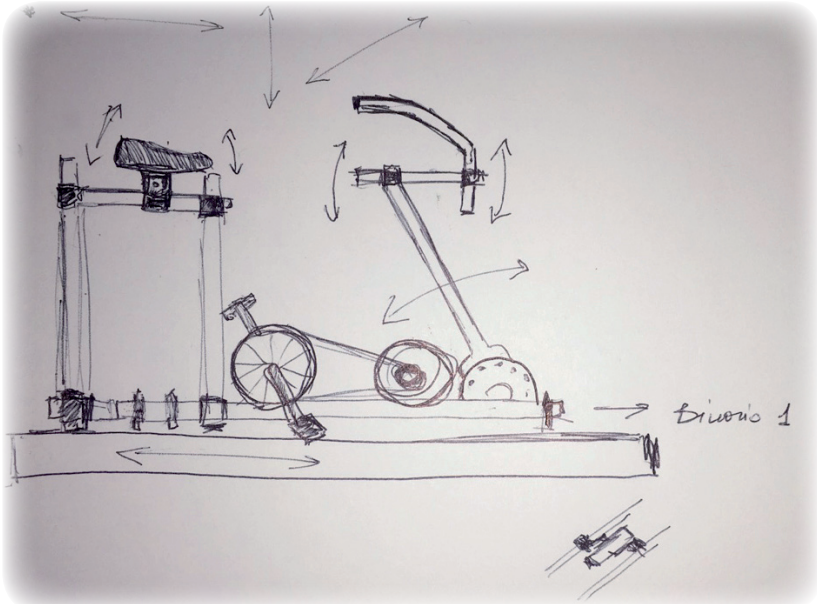
Il sistema così “complesso”, è in grado non soltanto di fornire tutta una serie di valutazioni sullo stato del soggetto in esame, ma di valutarne e seguirne la performance attraverso una moltitudine di parametri interconnessi da un algoritmo valutativo, che ci offre la possibilità di ottenere un esame a 360° della condizione fisio patologica e della sua evoluzione.

Per ultimo la B-IKE permettendo la regolazione in lunghezza separatamente degli arti inferiori, consente di massimizzare l'efficacia della spinta e di conseguenza di avere la massima capacità di trasformazione meccanica elettrica del sistema.

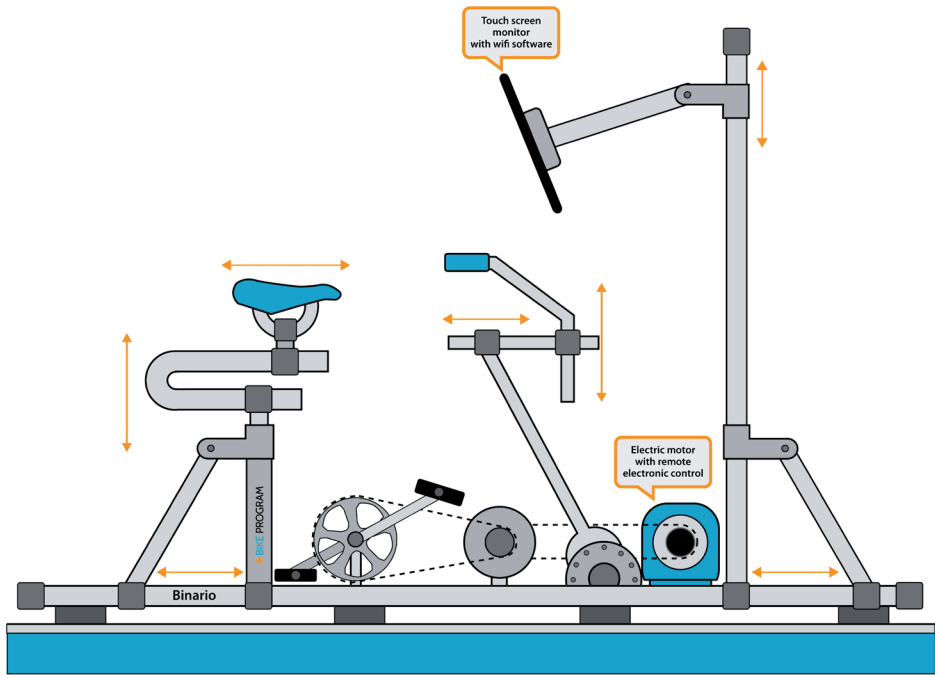
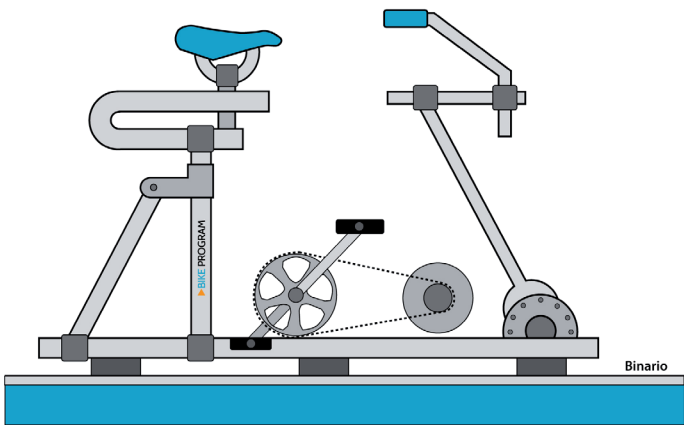
B>IKE: un nuovo concetto di sistema di valutazione riatletizzazione riabilitazione nel sano, nel post trauma e nel disabile

G. Staffilano (*-titolare Oami filing n. 003556607); G. Felzani (**); L. Dragani (***), D. Ranalletta(*); S. Cameli (*-+)
(*) ASL Pescara; (**) Istituto San Raffaele –Sulmona (AQ); (***) ASL Chieti-Lanciano-Vasto; (*-) FIPAV – Settore medico

Storyboard



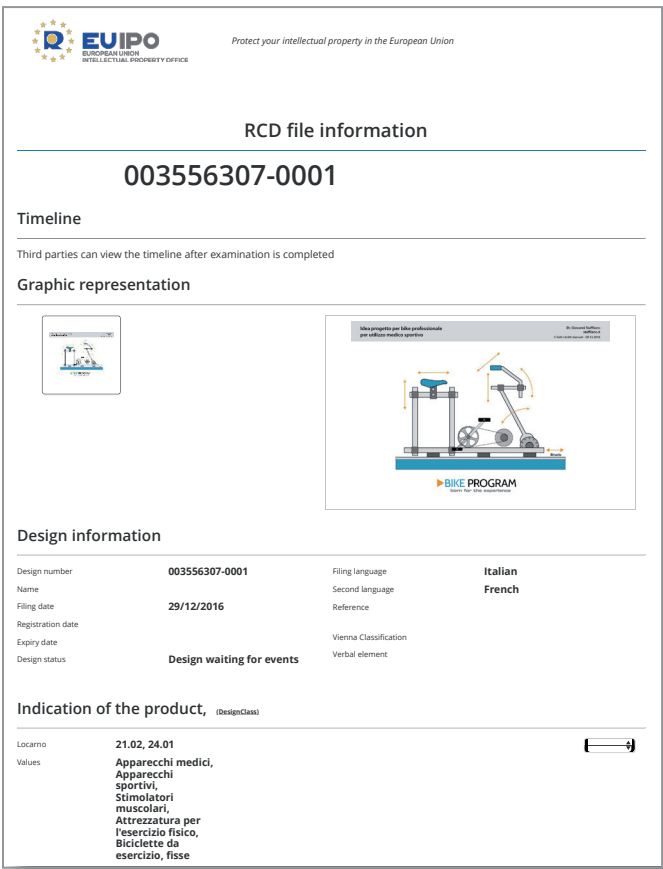
►BIKE PROGRAM



Evoluzione progettuale: idea, realizzazione grafica e prototipazione a cura di Giovanni Staffilano



Brevetto



Bibliografia

1. Int J Orthop Trauma Nurs. 2016 Nov;23:14-24. doi: 10.1016/j.ijotn.2016.02.004. Epub 2016 Feb 23.
A cycling and education programme for the treatment of hip osteoarthritis: a quality improvement study.
Wainwright TW(1), Immins T(2), Middleton RG(1).
(1)Orthopaedic Research Institute, Bournemouth University, 6th Floor, Executive Business Centre, 89 Holdenhurst Road, Bournemouth, BH8 8EB, UK; Orthopaedic Department, The Royal Bournemouth Hospital, Castle Lane, Bournemouth, BH7 7DW, UK.
(2) Orthopaedic Research Institute, Bournemouth University, 6th Floor, Executive Business Centre, 89 Holdenhurst Road, Bournemouth, BH8 8EB, UK. Electronic address: timmins@bournemouth.ac.uk.
2. Technol Health Care. 2015;23 Suppl 2:S543-9. doi: 10.3233/THC-150992.
Remotely controlled biking is associated with improved adherence to prescribed cycling speed.
Jeong I, Finkelstein J.
3. Appl Physiol Nutr Metab. 2015 Jun;40(6): 550-6. doi: 10.1139/apnm-2014-0357. Epub 2015 May 8.
Beneficial effects of an intradialytic cycling training program in patients with end-stage kidney disease.
Grossard C(1), Rouchon-Isnard M, Coutard C, Romain F, Malardé L, Lemoine-Morel S, Martin B, Pereira B, Boisseau N.
4. Schizophr Bull. 2015 Jul;41(4):869-78. doi: 10.1093/schbul/sbv033. Epub 2015 Mar 31.
Physical Exercise Keeps the Brain Connected: Biking Increases White Matter Integrity in Patients With Schizophrenia and Healthy Controls.
Svatkova A(1), Mandl RC(2), Scheewe TW(2), Cahn W(2), Kahn RS(2), Hulshoff Pol HE(3).
5. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2015 Jan 12;10:133-44. doi: 10.2147/COPD.S73398. eCollection 2015.
Long-term efficacy of intensive cycle ergometer exercise training program for advanced COPD patients.
Pothirat C(1), Chaiwong W(1), Phetsuk N(1), Liwsrisakun C(1), Bumrongkit C(1), Deesomchok A(1), Theerakittikul T(1), Limsukon A(1).
6. Arch Phys Med Rehabil. 2015 Feb;96(2):188-96. doi: 10.1016/j.apmr.2014.09.033. Epub 2014 Oct 18.
Functional electrical stimulation-assisted active cycling-therapeutic effects in patients with hemiparesis from 7 days to 6 months after stroke: a randomized controlled pilot study.
Bauer P(1), Krewer C(2), Golaszewski S(3), Koenig E(2), Müller F(2).
7. Physiother Theory Pract. 2015 Feb;31(2):77-82. doi: 10.3109/09593985.2014.972530. Epub 2014 Oct 27.
Immediate effects of high-speed cycling intervals on bradykinesia in Parkinson's disease.
Uygun M(1), Bellumori M, LeNoir K, Poole K, Pretzer-Aboff I, Knight CA.
8. J Neuroeng Rehabil. 2014 Jun 5;11:93. doi: 10.1186/1743-0003-11-93.
Modular mechatronic system for stationary bicycles interfaced with virtual environment for rehabilitation.
Ranky RG, Sivak ML, Lewis JA, Gade VK, Deutsch JE(1), Mavroidis C.
9. Psychooncology. 2014 Aug;23(8):906-13. doi: 10.1002/pon.3501. Epub 2014 Feb 14.
Feasibility and efficacy of speed-feedback therapy with a bicycle ergometer on cognitive function in elderly cancer patients in Japan.
Miki E(1), Kataoka T, Okamura H.
10. Eur J Appl Physiol. 2014 Apr;114(4):743-50. doi: 10.1007/s00421-013-2814-5. Epub 2014 Jan 3.
Coordinating arms and legs on a hybrid rehabilitation tricycle: the metabolic benefit of asymmetrical compared to symmetrical arm movements.
Meyns P(1), Van de Walle P, Hoogkamer W, Kiekens C, Desloovere K, Duysens J.
11. Stud Health Technol Inform. 2013;192:642-6.
Feasibility of interactive biking exercise system for telemanagement in elderly.
Finkelstein J(1), Jeong IC.
12. Neurorehabil Neural Repair. 2013 Nov-Dec;27(9):816-27. doi: 10.1177/1545968313496326. Epub 2013 Jul 24.
Assisted bicycle training delays functional deterioration in boys with Duchenne muscular dystrophy: the randomized controlled trial "no use is disuse".
Jansen M(1), van Alfen N, Geurts AC, de Groot JJ.
13. Pneumologie. 2013 Jun; 67(6):321-6. doi: 10.1055/s-0033-1344151. Epub 2013 May 22.
[Telemonitoring of bike exercise training in patients with obstructive sleep apnoea].
Rühle KH(1), Franke KJ, Domanski U, Schröder M, Nilius G.
(1) Klinik für Pneumologie, HELIOS-Klinik Ambrock Hagen, Hagen. Klinik-Ambrock.pneumo@t-online.de
14. Phys Ther Sport. 2013 May;14(2):77-86. doi: 10.1016/j.ptsp.2012.11.001. Epub 2012 Dec 17.
Ride 2 Recovery's Project HERO: using cycling as part of rehabilitation. Springer BA(1).
(1) Ride 2 Recovery, 23679 Calabasas Rd. #420, Calabasas, CA 91302, USA.
r2rherodirector@aol.com
15. J Diabetes Sci Technol. 2012 Jul 1;6(4):849-57.
Neuropsychological benefits of stationary bike exercise and a cybercycle exergame for older adults with diabetes: an exploratory analysis.
Anderson-Hanley C(1), Arciero PJ, Westen SC, Nimmon J, Zimmerman E.
(1) Healthy Aging and Neuropsychology Lab, Department of Psychology, Union College, Schenectady, New York 12308, USA. andersoc@union.edu
16. Disabil Rehabil Assist Technol. 2013 Jan;8(1):30-7. doi: 10.3109/17483107.2012.680942. Epub 2012 Apr 26.
Adapted bikes: what children and young people with cerebral palsy told us about their participation in adapted dynamic cycling.
Pickering DM(1), Horrocks L, Visser K, Todd G.
(1) School of Healthcare studies, Ty Dewi Sant, Heath Park, Cardiff, UK. pickeringdm@cf.ac.uk
17. Exerc Sport Sci Rev. 2011 Oct;39(4):177-86. doi: 10.1097/JES.0b013e31822cc71a.
It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease.
Alberts JL(1), Linder SM, Penko AL, Lowe MJ, Phillips M.
(1) Department of Biomedical Engineering, Center for Neurological Restoration, Cleveland Clinic Foundation, 9500 Euclid Ave., Cleveland, OH 44195, USA. albertj@ccf.org
18. J Bodyw Mov Ther. 2011 Apr;15(2):186-91. doi: 10.1016/j.jbmt.2009.07.009. Epub 2009 Aug 25.
Does saddle height affect patellofemoral and tibiofemoral forces during bicycling for rehabilitation?
Tamborindeguy AC(1), Rico Bini R.
(1) Laboratório de Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
19. Clin J Sport Med. 2010 Jan;20(1):28-33. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181c967b8.
The effect of a one-leg cycling aerobic training program during the rehabilitation period in soccer players with anterior cruciate ligament reconstruction.

Olivier N(1), Weissland T, Legrand R, Berthoin S, Rogez J, Thevenon A, Prieur F.
(1) EA 3608 "Physical Activity, Muscle and Health", University Lille Nord de France, F-59000, Lille, France. olivierne@neuf.fr
20. Il trattamento chinesiologico pre e post operatorio nelle scoliosi ad indicazioni chirurgiche" - Medicina e sanità 1990 (T. Nicoletta, G. Staffilano, P. Zappa, G. Cicardo, G. Colzani)
21. Attività fisica e densità ossea" - 1990 Atti del Congresso nazionale Specialisti in Medicina dello Sport (R. Ribaldi, L. Dragani, G. Staffilano)
22. "Modificazioni della massima performance muscolare isometrica dopo contrazioni eccentriche"-1990 Atti del Congresso nazionale Specialisti in Medicina dello Sport (L. Dragani, A. D'Aurelio, M.A. Giamberardino, A.M.Pascale, R.M. Marchioli, A. Collozzi, G. Staffilano, L.Vecchiet)
23. "Patologia muscolare post-traumatica :diagnostica ecografica e trattamento fisioterapico delle lesioni croniche"- Atti del Congresso nazionale Specialisti in Medicina dello Sport- 1992-Gubbio (G. Staffilano, O. Pontano, A. Aloisi, M.Tocco, S.Staffieri)
24. "Osteocondrosi nel giovane sportivo: come comportarsi"- Congresso Giornate Pediatriche 1993 - Madonna di Campiglio (G. Caldaroni, L. Callari, G. P. Bisson, G. Staffilano)
25. "L'attività fisica quale fattore di prevenzione di patologie "- Congresso Giornate Pediatriche 1993 - Madonna di Campiglio (O. Pontano, G. Staffilano, G. De Rosa, G. Granchelli, M. G. Pontano, G. P. Bisson)
26. "La capacità prestativa dell'età evolutiva" -Congresso Giornate Pediatriche 1993 - Madonna di Campiglio (O. Pontano, G. Staffilano, G. Granchelli et altri)
27. "Come progettare un programma di allenamento" Congresso Giornate Pediatriche 1994 - Madonna di Campiglio (O. Pontano, G. De Rosa, G. Staffilano, G. Granchelli, M.G.Pontano, G. Cornacchia, G.P. Bisson)
28. "Ruolo dell'allenamento isocinetico nello sviluppo della forza"- Congresso Giornate Pediatriche 1994 - Madonna di Campiglio (M. Ciampoli, O. Pontano, M.G.Pontano, G.P.Bisson, G.Staffilano, G. De Rosa)
29. Manuale Universitario su "Esercizio Fisico: Prevenzione e Riabilitazione" (R. Saggini, G.Staffilano et altri)