

Vlaams tijdschrift voor sportgeneeskunde en sportwetenschappen

Vlaams tijdschrift voor sportgeneeskunde en sportwetenschappen

INHOUDSTAFEL	2
EDITORIAAL	5
COLOFON	6
WETENSCHAP	
Rompspierreclutering tijdens een maximale fietstest bij personen met en zonder lage rugpijn Simon Brumagne, PhD, PT; Ellen Delie, PT	7
KLINISCH	
Respiratoire training en de toepassing in de pneumologische kliniek Dr. M. Daenen, pneumoloog-revalidatiearts, Ziekenhuis Oost-Limburg	13
LITERATUUR	
Boekbespreking	18
CONGRESSEN	
Congresverslag	
Congresteksten	21
Congresaankondigingen	22
RICHTLIJNEN VOOR AUTEURS	68

Editoriaal

Geachte Lezers,

We hebben deze maal een gevarieerd tijdschrift samengesteld met een wetenschappelijke bijdrage van Simon Brumagne over rompspierreclutering bij cyclo-ergometrie bij mensen met en zonder lage rugpijn en een klinisch artikel van Marc Daenen over pneumologische revalidatie. Er is bovendien een ruime bijdrage aan abstracts van de voordrachten en posterpresentaties van het jaarlijks symposium van de Vereniging voor Kinesiologie en de Belgische vereniging voor Sportgeneeskunde & Sportwetenschappen.

Ik dien ook Uw aandacht te vestigen op een speciaal woordje van de voorzitter bij de introductie van het programma van het 3^{de} Europees Congres voor Sportgeneeskunde dat in de Grenslandhallen te Hasselt plaatsgrijpt midden mei dit jaar.

Dit is een absolute aanrader !

De redactie

Colofon

Vlaams tijdschrift voor sportgeneeskunde en sportwetenschappen

Officieel tijdschrift van de Vlaamse Vereniging voor Sport-
geneeskunde

Peer reviewed voor de rubrieken "Wetenschap" en "Klinisch"
24ste Jaargang - Driemaandelijks - nr. 94 - uitgave maart -
april - mei 2003

Redactie : Prof. Dr. R. Meeusen (hoofdredacteur Wetenschap)
Dr. M. Goethals (hoofdredacteur Sportmedische praktijk)

Dr. L. Buyse, Dr. G. De Schutter (eindredacteurs)

Redactieraad: Dr. C. Martens - Prof. Dr. G. Vanderstraeten

Dr. E. Van Holsbeeck - Dr. J. Verstuyft

Raad van Beheer: Dr. A. Debruyne (voorzitter), Dr. A. Adam
(secretaris-generaal), Prof. Dr. T. Reybrouck (voorzitter
wetenschappelijke adviesraad), K. Scheerlinck (voorzitter
werkgroep kine), Dr. M. Goethals, Dr. C. Goossens, Prof. Dr. R.
Lysens, Prof. Dr. R. Meeusen, Dr. Sportwet. J. Olbrecht, Prof.
Dr. E. Witvrouw, W. Daveloose

Administratie - abonnementen - adreswijzigingen :

Enkel per brief of per fax!

Dr. André Debruyne

Kiewitstraat 141 - 3500 Hasselt

Tel. (011)26.51.00 - Fax (011)26.51.01

e-mail : a.debruyne@debruyne.com

Advertenties :

Herman Braet

Lidgeld :

€ 75 (niet gedomicilieerd)

€ 60 (gedomicilieerd - de postcheck of een bank verzoeken
jaarlijks spontaan het lidgeld te storten : identificatienum-
mer van de schuldeiser: 000-00326830)

Studenten: € 37

Bibliotheken: € 42

Rekening VWS: 645-1193585-35

VWS vzw Zwaluwlaan 1, 3500 Hasselt

WWW.VSPORT.BE

Contact met het secretariaat :

Dr. A. Adam

Molenveldlaan 21, 2860 Sint-Katelijne-Waver

Rekening Vlaanderen: 001-2990114-68

Rekening Nederland : 44.18.21/669

Layout en druk :

Goekint Graphics

Industriezone 2, 8400 Oostende

Tel.: (059)51 43 43

Fax : (059)51 44 43

e-mail : info@goekint.be

www.goekint.be

Rompspierreclutering tijdens een maximale fietstest bij personen met en zonder lage rugpijn

Simon Brumagne, PhD, PT, Ellen Delie, PT

Departement Revalidatiewetenschappen, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesitherapie, K.U.Leuven, Tervuursevest 101, B-3001 Leuven E-mail: simon.brumagne@flok.kuleuven.ac.be

Samenvatting

De activeringspatronen van locale en globale buik- en rugspieren werden geregistreerd bij sportieve wielrenners zonder en met lage rugpijn tijdens een maximale inspanningstest. De proefpersonen reden op hun eigen racefiets, die gemonteerd was op een electromagnetisch geremd en computer gestuurd systeem, een gestandaardiseerd uithoudingsprotocol tot uitputting. De romphouding was vrij te kiezen, maar moest zo stil mogelijk gehouden worden tijdens het hele protocol. De trapfrequentie, die eveneens vrij te kiezen was, lag gemiddeld rond 90 t/min. De gemiddelde maximale power was 345 W en de totale gemiddelde arbeid was 630 KJ.

De spierreclutering veranderde in sommige proefpersonen naar het einde van hun inspanningstest, waarbij de globale musculatuur de overhand nam t.o.v. de locale musculatuur. Bij de personen met rugklachten was dit recluteringspatroon al te observeren vanaf het begin van het testprotocol. Tot besluit kan gesteld worden dat lage rugpijn en/of vermoeidheid aanleiding kan geven tot veranderde rompspierrecluteringspatronen, die de lumbosacrale wervelzuil meer belasten.

Inleiding

Romp spieren kunnen ingedeeld worden volgens hun functie en ligging in een lokaal en globaal spiersysteem (Bergmark 1989). De locale musculatuur staat in voor segmentale stabilisatie. De functie van de globale musculatuur daarentegen is het veranderen van de oriëntatie van de wervelkolom. M. iliocostalis, m. rectus abdominis, m. obliquus externus kunnen ingedeeld worden bij de globale

musculatuur. M. transversus abdominis, m. obliquus internus, m. multifidus voeren in de eerste plaats een stabilisatiefunctie uit. M. transversus abdominis en m. obliquus internus (gedeeltelijk) kunnen naast lateroflexiecontrole een extensiemoment creëren in flexiehoudingen (Hodges et al. 2001). De m. multifidus is normaal in staat lumbale flexie/rotatie tegen te houden (Bogduk en Twomey 1999, Moseley et al. 2002).

De globale rompmusculatuur kan ook een bijdrage hebben tot de stabiliteit van de wervelzuil, maar dit gaat gepaard met een zo genaamde compression penalty. M.a.w. om voldoende stabiliteit van de wervelzuil te krijgen via globale musculatuur alleen is veel meer krachtgeneratie nodig, wat gepaard gaat met

sterk verhoogde compressiekrachten. De locale musculatuur daarentegen heeft maar 10-15% van de maximale vrijwillige contractie-waarden (MVC) nodig om de lumbale segmenten te stabiliseren (Cholewicki et al. 1997).

Patiënten met lage rugpijn vertonen dikwijls dysfuncties in proprioceptie, spiercontrole en -coördinatie (Brumagne et al. 2000, Hides et al. 1996, Hodges en Richardson 1996). Vertraagde reactietijden werden geobserveerd voor de m. transversus abdominis tijdens ballistische beenbewegingen bij patiënten met lage rugpijn (Hodges en Richardson 1998). Dertig tot 70% van de wielrenners zouden lage rugpijn hebben tijdens of na het fietsen (Salai et al. 1999). Dit wordt voor een deel gelinkt aan de langdurige flexiehoudingen. Studies naar rompspierreclutering en lage rugpijn tijdens het fietsen zijn tot op heden echter niet uitgevoerd. Nochtans kan gesteld worden dat de wervelzuil de zwakste schakel is bij wielrenners waarbij vooral de spieruithouding en -kracht van de onderste ledematen domineren.

Het doel van deze studie was dan ook om de specifieke reclutering van globale en locale rompspieren bij personen met en zonder rugklachten na te gaan tijdens een fietsuithoudingsprotocol. De hypothese was dat personen met rugklachten een ander spierrecluteringspatroon vertonen in vergelijking met personen zonder ruglast. Meer bepaald dat de globale spieren een dominante rol spelen en dat dit versterkt wordt bij een maximale inspanning. Deze spierrecluteringspatronen kunnen leiden tot vermeerderde lumbosacrale flexie en compressie, wat op zich kan leiden tot lumbosacrale klachten en pijn.

Methode

Proefpersonen

Acht jonge getrainde personen namen deel aan deze studie. Vijf personen hadden geen ruglast, drie personen hadden op regelmatige basis ruglast tijdens en na het fietsen. Personen met respiratorische of neurologische pathologie en personen die spinale chirurgie ondergaan hadden, werden niet opgenomen in deze studie. De karakteristieken van de proefpersonen worden beschreven in Tabel 1. Alle proefpersonen gaven hun geschreven toestemming tot deze studie.

Tabel 1. De karakteristieken van de proefpersonen

	Gemiddelde	SD
Leeftijd	28.6 jaar	2.3
Gestalte	177.6 cm	5.7
Gewicht	69.4 kg	2.3
Fietsafstand/ jaar	8000 km	4336

De personen met lage rugpijn hadden gemiddeld 5 ± 3 jaar ruglast en een gemiddelde score van 9.7 ± 5.3 op 100 voor de Oswestry Low Back Pain Questionnaire versie 2.

Een visuele analoge schaal werd gebruikt om de pijn te scoren tijdens de test. Bij aanvang had geen enkele proefpersoon rugpijn (VAS= 0/10).

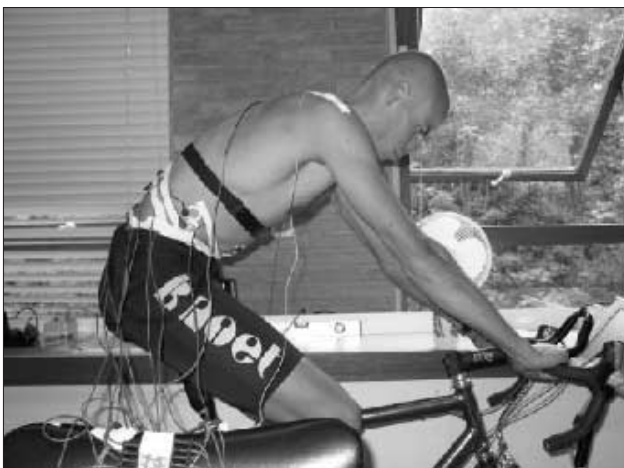
Instrumenten

De spieractiviteit (emg) van acht rompspiers werd geregistreerd door middel van oppervlakte electrodes en een 8-kanaals electromyograaf (Noraxon, Phoenix, USA) die verbonden was met een Micro1401 data-acquisitiesysteem (CED, Cambridge, UK) met Spike2 software. Na de voorbereiding van de huid (i.e. afschuren en ontvetten) werden Blue sensor oppervlakte elektrodenparen (Medicotest, Denemarken) aangebracht in de fietshouding op de respectie velijke spieren m. obliquus internus links en rechts, m. rectus abdominis rechts, m. obliquus externus rechts (Ng et al. 1998), m. multifidus links en rechts, m. iliocostalis links en rechts (Ng et al. 1997). De referentie-electrode werd geplaatst op de rechter clavicula. De interelettrode-afstand was twee centimeter. De sample frekwentie was 2000 Hz.

Twee piezo-resistieve accelerometers (ICSensors, UK), die eveneens verbonden waren met het CED data-acquisitiesysteem, werden respectievelijk aangebracht op de thoracale wervel 1 en de sacrale wervel 2. De sample frekwentie was 500 Hz.

De eigen racefiets werd gemonteerd op een Cyclus/ Record-trainer electromagnetisch en computer gestuurd systeem (Avantronic, Duitsland). De betrouwbaarheid en validiteit van dit systeem werd reeds aangetoond (Reiser et al. 2001).

De hartslagfrequentie werd geregistreerd d.m.v. een XT trainer plus hartslagmeter (Polar, Finland).



Figuur 1. De experimentele opstelling

Protocol

Na het lezen en het ondertekenen van het informed consent formulier werden de vragenlijsten ingevuld. Vervolgens werd gewicht en gestalte gemeten.

Elke proefpersoon kreeg minstens 5 minuten om te gewennen aan de opstelling. De fietshouding mocht vrijgekozen worden, maar moest aangehouden worden tijdens heel de test. De trapfrequentie was ook vrij te bepalen. Na het afschuren en ontvetten van de huid werden de electrodes en accelerometers aangebracht. Vervolgens werd een foto genomen van de fietshouding.

Het inspanningsprotocol startte met een weerstand van 100 W, die elke 8 minuten verhoogd werd met 40 W. De proefpersoon kreeg als opdracht om de romp zo stil mogelijk te houden en te fietsen tot uitputting.

Data (i.e. emg, accelerometers, trapfrequentie, hartslagfrequentie) werd telkens geregistreerd gedurende 2 minuten voor de verschillende condities: 1) vóór de eigenlijke fietstest (pre-baseline), i.e. in fietshouding zonder te trappen; 2) tijdens het fietsen op de laagste weerstand (100 W, baseline); 3) na elke nieuwe stap in weerstandsverhoging vanaf de tweede minuut tot de vierde minuut; 4) 5 minuten na de maximale inspanning gedurende 1 minuut tijdens trappen en gedurende 1 minuut in rust (post-baseline).

Data analyse

De emg- en accelerometer-data werd offline verwerkt (RMS en peak-to-peak waarden) met Spike2 software (CED, Cambridge, UK), Microsoft Excel en Igor Pro (Wavemetrics, USA). Statistische analyse werd uitgevoerd met SAS software (SAS, USA). Variantie-analyse werd gebruikt om mogelijke verschillen aan te tonen tussen groepen en tussen condities. De data wordt gepresenteerd als gemiddelden \pm standaard deviatie (SD). Het significantieniveau werd bepaald op $p < 0.05$.

Resultaten

Inspanningstest

In Tabel 2 worden de resultaten van het uithoudingsprotocol weergegeven. Voor de vermelde variabelen zijn er geen verschillen tussen de personen met en zonder rugklachten ($p > 0.05$).

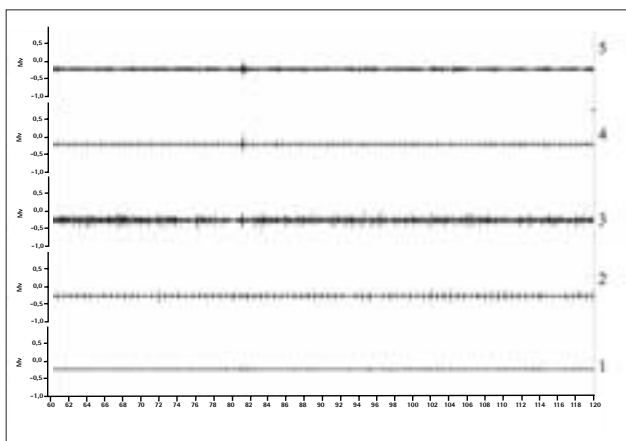
Tabel 2. De resultaten van de inspanningstest. Gemiddelden en standaard deviaties (SD)

	Gemiddelde	SD
End time	47.8	6.4
Total distance	39.9	3.9
Total work	630.4	129.9
Power max	344.6	34.4
Power mean	206.8	15.3
Cadence max	99.2	8.2
Cadence mean	90.4	6
Heart rate max	181	6

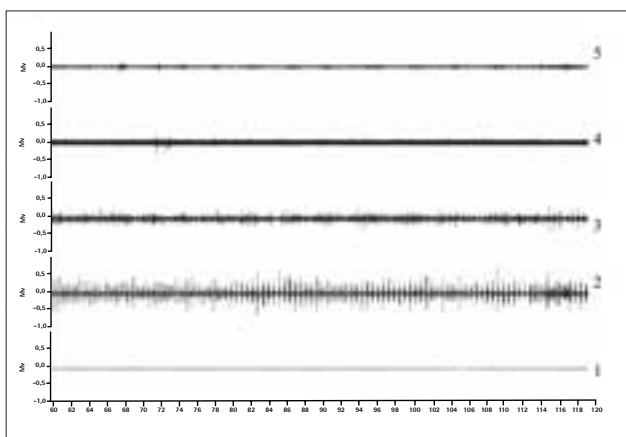
Rompspierrecruteringspatronen (emg)

Zowel voor de pre-baseline als voor de baseline conditie hebben de personen met rugklachten een ander rompspierrekruteringspatroon dan de personen zonder rugklachten. Bij de personen met rugklachten wordt vooral activiteit in de m. iliocostalis, m. rectus abdominis en m. obliquus externus geregistreerd. (zie Figuur 3)

De personen zonder klachten hebben geen activiteit in de rompspieren ofwel activiteit in m. obliquus internus en/ of m. multifidus. (zie Figuur 2) Geen van de personen met rugklachten had pijn tijdens de baseline conditie.

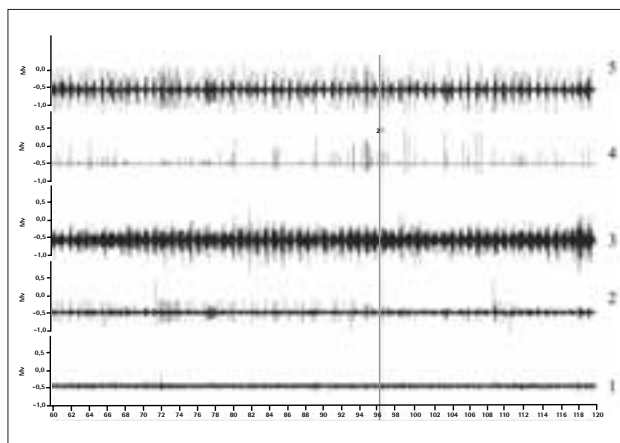


Figuur 2. De ruwe emgdata van een representatieve proefpersoon zonder rugklachten tijdens de baseline. 1) m. multifidus, 2) m. iliocostalis, 3) m. obliquus internus, 4) m. rectus abdominis, 5) m. obliquus externus

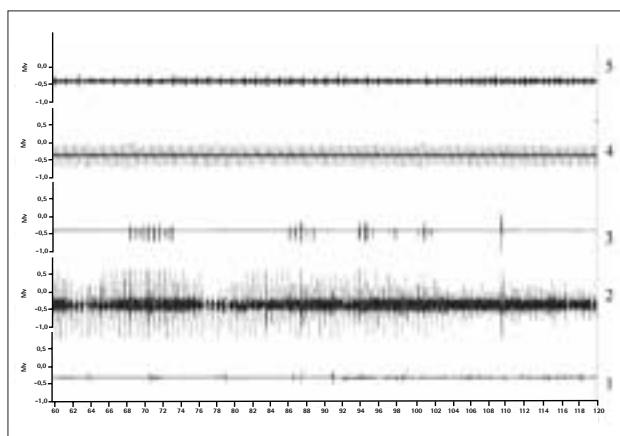


Figuur 3. De ruwe emgdata van een representatieve proefpersoon met rugklachten tijdens de baseline. 1) m. multifidus, 2) m. iliocostalis, 3) m. obliquus internus, 4) m. rectus abdominis, 5) m. obliquus externus

Tijdens de laatste stap (uitputting) vertonen de personen met rugklachten hetzelfde activeringspatroon, alleen nog meer uitgesproken. (zie Figuur 5) Eén persoon met rugklachten kreeg tijdens de test (300 W stap) lage rugpijn (VAS= 8/10). De personen zonder rugklachten hadden eveneens een verhoging van de spieractiviteit, maar dan vooral van m. multifidus en m. obliquus internus. (zie Figuur 4)

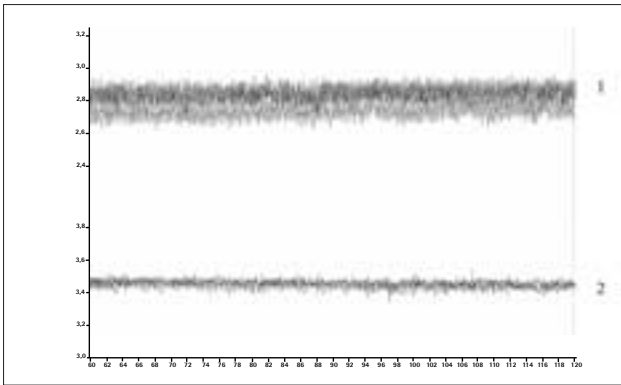


Figuur 4. De ruwe emgdata van een representatieve proefpersoon zonder rugklachten tijdens de laatste stap. 1) m. multifidus, 2) m. iliocostalis, 3) m. obliquus internus, 4) m. rectus abdominis, 5) m. obliquus externus

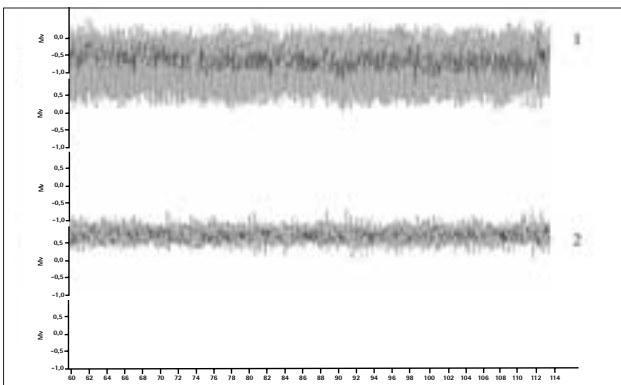


Figuur 5. De ruwe emgdata van een representatieve proefpersoon met rugklachten tijdens de laatste stap. 1) m. multifidus, 2) m. iliocostalis, 3) m. obliquus internus, 4) m. rectus abdominis, 5) m. obliquus externus Rompbewegingen (Accelerometrie)

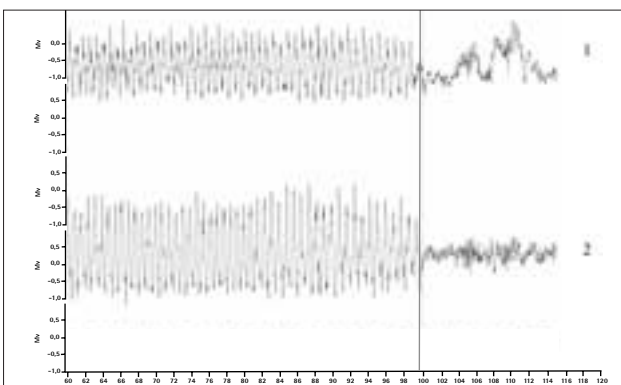
Zowel voor de baseline conditie als tijdens de laatste stap (uitputting) vertonen de personen met rugklachten hoge re peak-to-peak versnellingen t.h.v. de lumbosacrale en thoracale wervelkolom in vergelijking met de personen zonder rugklachten. (zie Figuren 6, 7, 8, 9) Eén persoon zonder rugklachten, echter, vertoonde de hoogste waarden. Dit was gekoppeld aan de hoogste gemiddelde en maximale trapfrequentie, respectievelijk 100 t/min en 110 t/min.



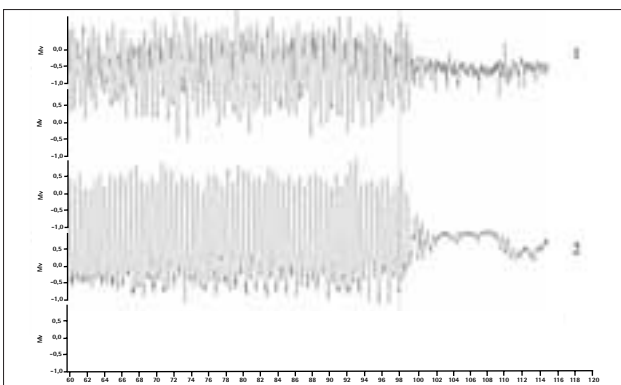
Figuur 6. De ruwe accelerometerdata van een representatieve proefpersoon zonder rugklachten tijdens de baseline. 1) lumbosacraal, 2) thoracaal



Figuur 7. De ruwe accelerometerdata van een representatieve proefpersoon met rugklachten tijdens de baseline. 1) lumbosacraal, 2) thoracaal



Figuur 8. De ruwe accelerometerdata van een representatieve proefpersoon zonder rugklachten tijdens de laatste stap. 1) lumbosacraal, 2) thoracaal



Figuur 9. De ruwe accelerometerdata van een representatieve proefpersoon met rugklachten tijdens de laatste stap. 1) lumbosacraal, 2) thoracaal

Discussie

Personen met rugklachten vertonen een duidelijke dominantie van de globale romp musculatuur tijdens het fietsen, wat nog versterkt wordt tijdens vermoeidheid.

Veranderde spierrecrutering werd reeds geobserveerd bij patiënten met lage rugpijn, waarbij de lokale musculatuur zoals m. multifidus en m. transversus abdominis vooral een dysfunctie vertoont (Hides et al. 1996, Hodges en Richardson 1996, 1998).

Dominantie tussen synergisten van verschillende spiergroepen kan veroorzaakt worden door specifieke houdingen en bewegingen (Sahrmann 2002). Wanneer lokale spieren dysfuncties vertonen, wordt dit meestal gecompenseerd door de globale musculatuur.

Dit heeft echter een aantal belangrijke nadelen. Globale rompspieren kunnen een bijdrage leveren tot de stabiliteit van de lumbosacrale wervelkolom, ondanks dat dit niet hun belangrijkste functie is. Maar veel hogere krachten zijn dan nodig om dezelfde stabiliteit te verkrijgen in vergelijking met de lokale musculatuur. Grotere krachten betekenen eveneens verhoogde spinale compressiekrachten (i.e. compression penalty). Een ander nadeel kan zijn dat door bijvoorbeeld globale buikspierdominantie (vb. m. rectus abdominis dominantie) vermeerderde/ extreme lumbosacrale flexie gefaciliteerd wordt. Tijdens fluoroscopiemetingen van de lumbosacrale wervelzuil in elite gewichtheffers is reeds aangetoond dat extreme segmentale flexie aanleiding kan geven tot directe lumbale pijn (Cholewicki en McGill 1992). Eén proefpersoon in ons experiment, die een duidelijke globale rompspierdominantie vertoonde, kreeg rugpijn tijdens het uithoudingsprotocol.

Verhoogde spinale compressie door hoge activatie van vb. m. iliocostalis en vergrootte lumbosacrale flexie door hoge activatie van vb. m. rectus abdominis kan de aanleiding geweest zijn tot felle rugpijn bij deze proefpersoon.

Eveneens kan gesteld worden dat globale rompspierdominantie tijdens het fietsen niet energie-efficiënt is. Indien de lokale musculatuur optimaal functioneert, dan is 10-15% van de MVC voldoende om segmentale stabiliteit te garanderen. Globale spieren daarentegen hebben 40-60% van de MVC nodig om dezelfde stabiliteit te geven. (Cholewicki et al. 1997) Bijkomend kan gesteld worden dat een slechte rompstabiliteit de krachtsoverbrenging van de benen naar de fiets compromiteert. Omgekeerd kunnen de grote krachten die gegenereerd worden door de benen de mogelijks instabiele lumbosacrale wervelzuil meer en sneller laten bewegen. De resultaten van de accelerometers geven dit aan. Dit kan leiden tot overbelasting, rugpijn en rugletsels. Al deze factoren kunnen uiteindelijk leiden tot een verminderde fietscapaciteit.

Deze studie heeft een aantal tekortkomingen. Het beperkt aantal proefpersonen noopt ons om voorzichtig te zijn met het veralgemenen van de resultaten, ondanks de duidelijke verschillen die geobserveerd zijn tussen de personen met en zonder klachten. Meerdere proefpersonen met en zonder rugklachten zijn dan ook gepland.

Een verdere verfijnde analyse van de electromyografiedata (vb. frequentieanalyse) kan nog meer interessante informatie opleveren. Daarnaast moeten we steeds voorzichtig zijn met het interpreteren van oppervlakte electromyografie. Ondanks de zorgvuldig gekozen elektrodenplaatsing kan cross talk niet uitgesloten worden.

Naar toekomstige studies lijkt het ook interessant om het specifieke effect van trapfrequentie op rompstabiliteit en rompspierreclutering na te gaan. Hoge trapfrequentie lijkt in één proefpersoon te leiden tot vergrootte bewegingen t. h. v. de thoracale en lumbosacrale wervelzuil. Een lage trapfrequentie zou echter kunnen leiden tot facilitatie van de globale rompspieren.

Deze studie heeft een aantal belangrijke klinische implicaties. Evaluatie en eventuele training van specifieke rompspierreclutering kan zinvol zijn, niet alleen bij patiënten met rugklachten. Ondanks dat rugpijn niet aanwezig is, kunnen bepaalde rompspierrecluteringsspatronen versterkt worden tijdens bepaalde inspanningen zoals fietsen. De lumbosacrale wervelzuil is mogelijk de zwakste schakel in veel wielrenners. In functie van de fietscapaciteit lijkt het dan ook zinvol om de rompstabiliteit te trainen, waardoor men energie-efficiënter is, er een meer optimale overbrenging van de krachten kan gebeuren en men meer kan trainen omwille van een vermindering van rugpijn en rugletsels.

Conclusie

Personen met rugklachten hebben ook tijdens het fietsen een veranderde rompspierreclutering waarbij de globale rompmusculatuur domineert. Dit patroon wordt nog versterkt door vermoeidheid. Dominantie van de globale romp musculatuur kan leiden tot vermeerderde lumbosacrale flexie en spinale compressie wat kan leiden tot lumbosacrale pijn en verminderde fietscapaciteit.

Woord van dank

We danken Peter Hespel en Bart Vanden Eynde voor het ter beschikking stellen van de Cyclus/ Recordtrainer ergometer. Reinout Van Schuylenbergh willen we danken voor de deskundige uitleg over het gebruik van de ergometer en het inspanningsprotocol.

Referenties

1. BERGMARK A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop.Scand.Suppl* 1989;230:1-54.
2. BOGDUK N, TWOMEY LT. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 3 ed. Edinburgh: CHURCHILL LIVINGSTONE, 1999:101-125.
3. BRUMAGNE S, CORDO P, LYSENS R, VERSCHUEREN S, and SWINNEN S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine* 2000;25:989-94.
4. CHOLEWICKI J and MCGILL S. Lumbar posterior ligament involvement during extremely heavy lifts estimated from fluoroscopic measurement. *J.Biomech.* 1992;25:17-28.
5. CHOLEWICKI J, PANJABI MM, and KHACHATRYAN A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine* 1997;22:2207-12.
6. HIDES JA, STOKES MJ, SAIDE M, JULL GA, and COOPERS DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine* 1994;19:165-72.
7. HODGES PW and RICHARDSON CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996;21:2640-50.
8. HODGES PW and RICHARDSON CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J.Spinal Disord.* 1998;11:46-56.
9. HODGES PW, CRESSWELL AG, DAGGFELDT K, and Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J.Biomech.* 2001;34:347-53.
10. MOSELEY GL, HODGES PW, and GANDEVIA SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine* 2002;27:E29-E36.
11. Ng JKF, RICHARDSON CA, and JULL GA. Electromyographic amplitude and frequency changes in the iliocostalis lumborum and multifidus muscles during a trunk holding test. *Phys.Ther.* 1997;77:954-61.
12. Ng JK, KIPPERS V, and RICHARDSON CA. Muscle fibre orientation of abdominal muscles and suggested surface EMG electrode positions. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 1998;38:51-8.
13. REISER M, MEYER T, KINDERMANN W, and DAUGS R. Transferability of workload measurements between three different types of ergometer. *Eur.J.Appl.Physiol* 2000;82:245-9.
14. SAHRMANN SA, Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes, St. Louis: Mosby, 2002:1-49.
15. SALAI M, BROSH T, BLANKSTEIN A, ORAN A, and CHECHIK A. Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists.

Respiratoire training en de toepassing in de pneumologische kliniek

Dr. M. Daenen, pneumoloog-revalidatiearts, Ziekenhuis Oost-Limburg
September 2002

Inleiding

Het staat vast dat obstructieve longaandoeningen wereldwijd toenemen. Vooral in de ontwikkelde landen zijn astma en COPD frequent en verantwoordelijk voor een groot deel van de uitgaven in de gezondheidszorg.

Beduidend meer mensen overlijden tengevolge van COPD dan door toedoen van astma. Volgens de World Health Organisation (WHO) zal COPD in de rangschikking van wereldwijde mortaliteit tegen 2020 van de twaalfde naar de vijfde plaats opschuiven.

Ondanks optimale medische therapie, vertonen de patiënten met COPD een *functiedeficit*, voornamelijk onder vorm van een gedaalde inspanningstolerantie. Dit functiedeficit genereert klachten en is verantwoordelijk voor een toename in *medische consumptie*. Opvallend is dat er géén correlatie is tussen de graad van longfunctiebeperking en de inspanningscapaciteit. Er zijn dus andere factoren buiten de luchtwegobstructie verantwoordelijk: *spierzwakte* en *deconditionering* zijn de twee voornaamste.

Tegenwoordig worden deze patiënten, na oppuntstelling van de medische behandeling en stabilisatie van de toestand, meer en meer opgenomen in revalidatieprogramma's. Deze programma's zijn *multidisciplinair*: inspanningstraining, spiertraining, ergotherapie, dieetadvies, psychosociale begeleiding, educatie,...

Obstructief longlijden

De vroegere term CARA (Chronisch Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen) is de laatste decennia in onbruik geraakt. Een groeiend inzicht in de pathogenese en fysiopathologie van de verschillende obstructieve longaandoeningen heeft geleid tot het besef dat de ziekten onderling sterk verschilden, en dat een aangepaste naamgeving aangewezen was.

Astma is een chronische inflammatoire aandoening van de grotere luchtwegen die bij voorbeschikte of gevoelige individuen symptomen veroorzaakt, meestal geassocieerd aan enerzijds verspreide luchtwegobstructie en anderzijds toegenomen prikkelbaarheid van de luchtwegen voor diverse prikkels. Deze symptomen kan men omschrijven als kortademigheid, piepen-

de ademhaling en hoest. De aanvallen zijn gescheiden door symptoomvrije periodes, en kunnen zowel spontaan als door het gebruik van medicatie voorbijgaan.

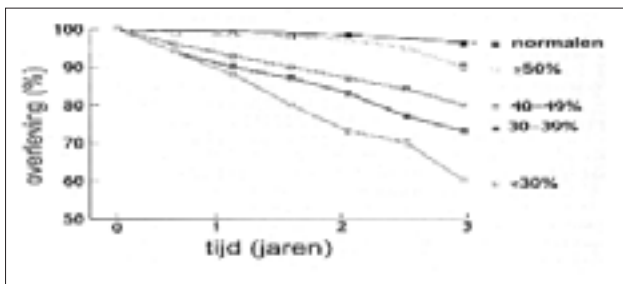
COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) is een aandoening van de luchtwegen, gekenmerkt door een chronische luchtwegobstructie die niet merkbaar verandert tijdens een observatieperiode van meerdere maanden. De luchtwegobstructie wordt veroorzaakt door afwijkingen in de (kleine) luchtwegen en/of het longparenchym. Deze luchtwegobstructie is dus irreversibel en traag-progressief over jaren. Chronische bronchitis en emfyseem zijn 'sub-klassen' van COPD (of ermee gerelateerd) met hun eigen kenmerken.

Emfyseem wordt gekenmerkt door een abnormale volumetoename van de luchthoudende ruimten distaal van de terminale bronchiolen met inhomogene destructie van de alveolaire wanden. De luchtwegobstructie is secundair aan de vernietiging van het longparenchym, met verlies van elastische veerkracht. Hierdoor vermindert de steun die het longweefsel geeft aan de intraparenchymateuze luchtwegen, met een abnormale vernauwing ('collaps') van deze luchtwegen tijdens de geforceerde expiratie. In geval van verbreding zonder destructie wordt beter over "hyperinflatie" gesproken dan over emfyseem.

Chronische bronchitis wordt gekenmerkt door chronische of recurrente hypersecretie van mucus in de grotere luchtwegen, met als gevolg klachten van hoest en expectoratie. Om tot de diagnose "chronische bronchitis" te kunnen besluiten, moeten deze symptomen continu aanwezig zijn gedurende minimum drie opeenvolgende maanden per jaar tijdens minstens twee opeenvolgende jaren, in afwezigheid van een andere specifieke luchtwegaandoening (British Medical Research Council, 1965). Bij chronische bronchitis is dus niet noodzakelijk luchtwegobstructie aanwezig; indien dit wel het geval is, wordt de aandoening gedefinieerd als COPD. De hypersecretie in de grote luchtwegen en chronische obstructie verhouden zich niet noodzakelijk tot elkaar als oorzaak en gevolg, maar kunnen vrijwel onafhankelijk van elkaar optreden; ze zijn ook beide meestal het gevolg van roken.

Er bestaat een belangrijke overlapping tussen de verschillende ziektebeelden. Ingeval van overlapping tussen astma en COPD gebruiken sommigen de termen "chronische astmatiforme bronchitis", of nog "astma met onvolledige reversibiliteit".

De longfunctie, en vooral de éénsecondewaarde (FEV1 of ESW) is een belangrijke prognostische factor (in verband met de levensverwachting) bij COPD-patiënten.



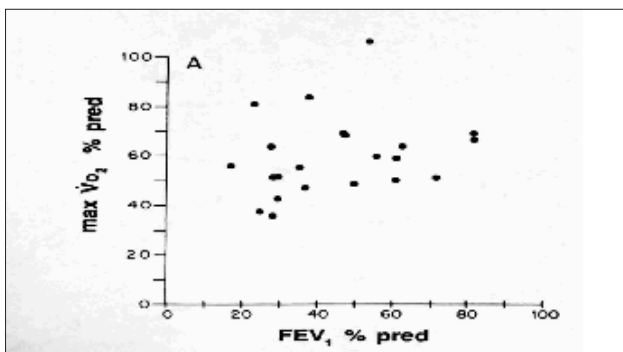
Anthonisen et al, Am. Rev. Resp. Dis '86

Respiratoire Revalidatie: concept

Oorzaken beperkte inspanningscapaciteit

1. LONGFUNCTIEBEPERKING

Enkele decennia geleden werd algemeen aanvaard dat enkel de graad van longfunctiebeperking verantwoordelijk was voor de inspanningslimitatie: de 'ventilatoire limitatie van de inspanning'. Later onderzoek leerde echter dat dit niet het enige mechanisme kon zijn.

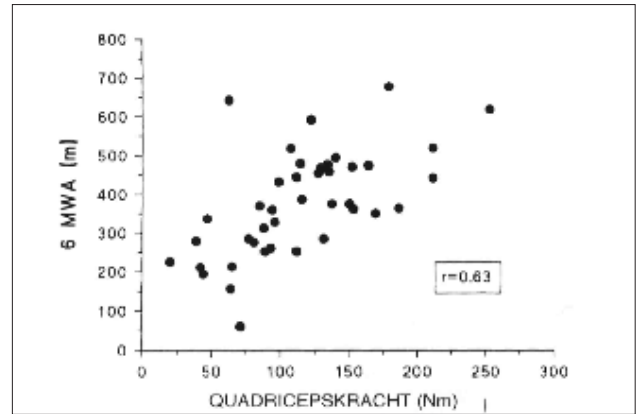


Figuur. Wasserman, Eur. Respir. J. '89: Geén correlatie tussen de FEV1 (éénsecondewaarde) en de graad van inspanningsbeperking.

Er dienden dus *andere factoren* gezocht te worden die mee verantwoordelijk waren voor de gedaalde inspanningscapaciteit. Een belangrijk instrument hiervoor werd het inspanningsonderzoek.

2. PERIFERE SPIERZWAKTE

Tengevolge van het frequent gebruik van *steroiden* (steroïdmyopathie), van *ondervoeding* of van *hartsdecompensatie* hebben vele COPD-patiënten een zekere vorm van spierzwakte ontwikkeld. Deze spierzwakte draagt bij aan de slechte inspanningscapaciteit, en is – via krachttraining – een mogelijk doelwit voor therapeutische interventie. Vooral voor de quadricepskracht is aangetoond dat er een correlatie is met inspanningscapaciteit (zie figuur), en zelfs met mortaliteit.



Figuur: Gosselink, AJRCCM '96: Goede correlatie tussen quadricepskracht en inspanningscapaciteit.

3. DECONDITIONERING

Tengevolge van de hinderlijke en zelfs beangstigende *kortademigheid* die COPD-patiënten bij inspanning ervaren, mijden ze bewust of onbewust inspanningen. Door deze *sedentaire levensstijl* raken ze gedeconditioneerd, waardoor hun kortademigheid bij inspanning toeneemt, ... Op deze manier raken ze in een vicieuze cirkel terecht, die hun algemene toestand langzaam maar zeker verslechtert. Het doorbreken van deze *vicieuze cirkel* is één van de doelstellingen van de revalidatie.

Respiratoire revalidatie: uitvoering

Een revalidatieprogramma bestaat uit meerdere componenten:

1. OPTIMALISEREN MEDISCHE THERAPIE

Alvorens de revalidatie te starten, is het belangrijk dat de medische therapie geoptimaliseerd wordt door een pneumoloog. Het gebruik van orale steroiden dient zoveel mogelijk beperkte te worden gezien de frequente nevenwerkingen op termijn. Naast oa. bronchodilatoren, theophylline en andere medicatie, is ook een begeleide rookstop een belangrijk deel van de therapie. Ook dient nagekeken te worden of patiënt een kandidaat is voor chronische zuurstoftherapie thuis.

2. EDUCATIE VAN PATIËNT EN FAMILIE

Een uitgebreid *'intake-gesprek'* is noodzakelijk, zodat de patiënt weet wat hij wel (en wat niet) van het revalidatieprogramma verwachten kan, en ook wat er omgekeerd van hem verwacht wordt. Ook worden wekelijkse *groepsessies* gegeven door de verschillende leden van het team, waarbij oa. geprobeerd wordt meer inzicht te geven in de ziekte en de behandeling. Het is voldoende aangetoond dat een beter ziekte-inzicht al leidt tot een lagere medische consumptie.

3. INSPANNINGSTRAINING

De inspanningstraining is de hoeksteen van elk respiratoir revalidatieprogramma. Voor elke individuele patiënt dient, op

basis van de gegevens van de inspanningsproef, een schema opgemaakt worden. Inspanningstraining kan zowel op de loopband als op de fiets gebeuren.

Volgens de basisprincipes uit de inspanningsfysiologie dient men bepaalde minima van zowel frequentie, duur als intensiteit te bereiken, om een trainingseffect te bekomen:

Frequentie: minstens 3x/week.

Duur: minstens 20 minuten per sessie.

Intensiteit: de anaërobe drempel dient bereikt te worden; voor gezonden komt dit overeen met een hartfrequentie van 60 à 90% van de maximale hartfrequentie, of 50 à 80% van de maximale zuurstofopname ($\dot{V}O_{2max}$).

Aan dit laatste criterium wordt door ernstige COPD-patiënten nochtans dikwijls niet voldaan. Toch kunnen ook deze patiënten een significant trainingseffect bereiken. Hier zijn andere mechanismen geïdentificeerd (mechanische efficiëntie, ...).

Er zijn twee trainingvormen: duurvorm versus intervalvorm.

Bij de *duurvormtype training* wordt een volgehouden inspanning aan 60% van $\dot{V}O_{2max}$ nagestreefd. Vele patiënten kunnen dit echter niet aan. Voor deze patiënten is er een intervaltype-training, waarbij korte inspanningen (2 min) met rustpauzes worden nagestreefd.

Ook andere principes zijn van toepassing op het revalidatieprogramma:

Specificiteit: De trainingseffecten zijn taak-specifiek (meeste vooruitgang op getrainde handelingen). Dit wijst op het belang de trainingsoefeningen aan te passen aan de activiteiten uit het dagelijks leven (ADL): wandelen versus fietsen versus armtraining. Er is ook wel een zeker transfereffect aangevoeld: fietstraining geeft een verbetering in wandelafstand.

Omkeerbaarheid: Spijtig genoeg is het trainingseffect omkeerbaar (verdwijnt terug na periode van inactiviteit). Na een revalidatieprogramma dient dus iets voorzien te worden om de bekomen winst niet terug verloren te laten gaan. De patiënt kan éénmaal per week blijven komen oefenen, ofwel aansluiten bij een sportclub of patiëntenvereniging, ofwel op eigen houtje thuis verder mobiliseren, al dan niet onder kinesitherapeutische begeleiding.

Zuurstof: zuurstofsupplementen tijdens inspanning worden enkel gegeven indien er desaturatie is onder de 85%; deze richtlijn is echter eerder arbitrair uit voorzichtigheid gegroeid; er zijn geen literatuurgegevens beschikbaar die aantonen dat een kortdurende desaturatie nadelige effecten zou hebben.

4. NUTRITIONELE INTERVENTIES

Een diëtiste is lid van het team, en evalueert alle patiënten. Er is sprake van malnutritie in 20 tot 50% van de COPD-patiënten, en het is aangetoond dat ondergewicht een negatieve invloed heeft op de prognose. Voedingssupplementen kunnen aangewezen zijn, soms ook anabole steroïden ter verbetering van de spiermassa (enkel effectief indien gebruikt in combinatie met krachttraining). Een minderheid der patiën-

ten heeft overgewicht, waarvoor een vermageringsdieet aangewezen is.

5. PSYCHOSOCIALE INTERVENTIES

Het succes der revalidatie wordt mede bepaald door de psychosociale status. Een sociaal assistent(e) kan nagaan of de patiënt nood heeft aan hulpmiddelen thuis, en of hij eventueel in aanmerking komt voor financiële tegemoetkomingen ivm. zijn ziekte.

Een psycholoog screent de patiënten voor eventuele onderliggende angst of depressie, en verwijst de patiënten indien nodig voor verdere hulp.

6. ERGOTHERAPIE

Het uitvoeren van de activiteiten van het dagelijks leven (ADL-activiteiten) kan belangrijk bemoeilijkt zijn. Een ergotherapeut(e) evalueert de patiënten, en kan ze aanleren hoe bepaalde activiteiten efficiënter uitgevoerd kunnen worden.

7. ADEMHALINGOEFENINGEN

Vele technieken worden reeds lang toegepast bij COPD-patiënten. We onderscheiden:

Relaxatietraining: kan geïndiceerd zijn bij hyperventilatie.

Pre- en postoperatieve ademhalingsoefeningen: specifieke indicaties.

Ademhalingsoefeningen zoals diaphragmatisch ademen, LFB (Low Frequency Breathing) en PLB ('Pursed Lips Breathing'): het nut van deze behandelingstechnieken is - alhoewel frequent toegepast - onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd. Men spreekt hier van 'level C evidence', enkel in niet-gecontroleerde studies bestudeerd. Bovendien lijken bepaalde technieken (PLB!) door een zelfregulerend mechanisme te worden onderhouden.

Expectoratie-bevorderende oefeningen zoals percussie-ventilatie (IPPV), 'forced expiration technique' (FET), tapotage/vibratie en posturale drainage: geïndiceerd bij overmatige mucusproductie en/of gestoord mucustransport.

Samenvattend kunnen we zeggen dat ademhalingsoefeningen geen systematisch onderdeel vormen van het respiratoire revalidatieprogramma, maar enkel op specifieke indicatie worden voorgeschreven.

8. WAAR REVALIDEREN ?

Klinische revalidatie (tijdens hospitalisatie) kan geïndiceerd zijn bij geselecteerde patiënten. Deze revalidatievorm is zeer intensief, doch ook zeer kostelijk voor de maatschappij. In het buitenland zijn er enkele bekende revalidatiecentra: Hornerheide in Nederland, Davos in Zwitserland,...

Poliklinische (ambulante) revalidatie is de norm geworden. In Europa worden meestal programma's van 3 tot 6 maanden gebruikt: 1-2 maanden 3x/week, 1-2 maanden 2x/week, ten-

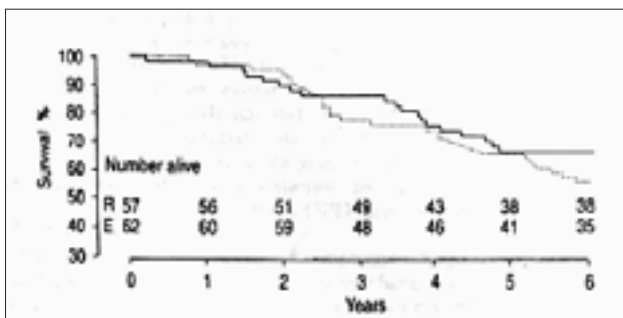
slotte 1-2 maanden 1x/week. In de USA worden dikwijls kortere programma's gebruikt.

Thuis: Alhoewel regelmatig toegepast indien geen andere mogelijkheden (vb. geen vervoer naar ziekenhuis), is het toch duidelijk geworden dat de bekomen resultaten via deze manier minder uitgesproken zijn. De ERS Rehabilitation Task Force stelde in '97 dat 'thuisrevalidatie bij longpatiënten eerder een hulpmiddel is voor 'fine-tuning' en 'outcome observation' dan een volwaardig alternatief voor een geformaliseerd revalidatieprogramma' (ERJ '97).

Respiratoire revalidatie: resultaten

1. EFFECT OP LEVENSVORWACHTING ? MISSCHIEN.

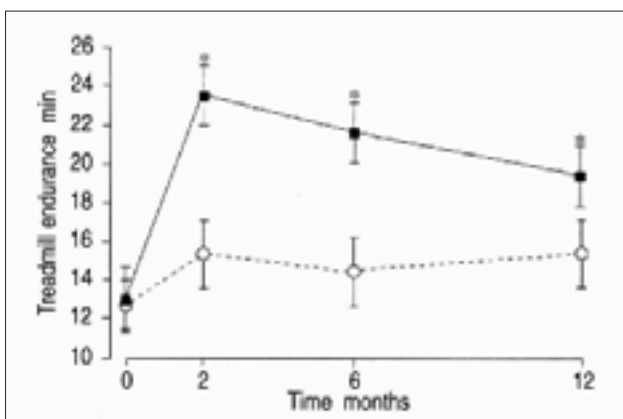
Meerdere studies suggereren dat revalidatie een positieve invloed heeft op de overleving, alhoewel deze tendens meestal geen statistische significantie bereikt. Nieuwe studies kunnen uitsluitsel brengen.



Figuur: Op lange termijn is er een (statistisch niet significante) trend tot betere overleving in de revalidatiegroep versus de controlegroep. Ries, Ann. Int. Med. '95.

2. EFFECT OP INSPANNINGSCAPACITEIT ? JA.

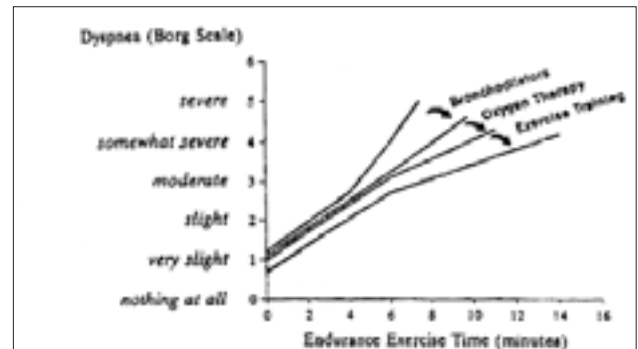
Talrijke grote en gerandomiseerde studies vonden een positief effect op de inspanningscapaciteit door revalidatie, zodat dit nu algemeen aangenomen wordt.



Figuur: Significante verbetering van de uithouding op de loopband van de revalidatiegroep ivm. de controlegroep. Ries, Ann. Int. Med. '95.

3. EFFECT OP SYMPTOMEN (DYSPNOE) ? JA.

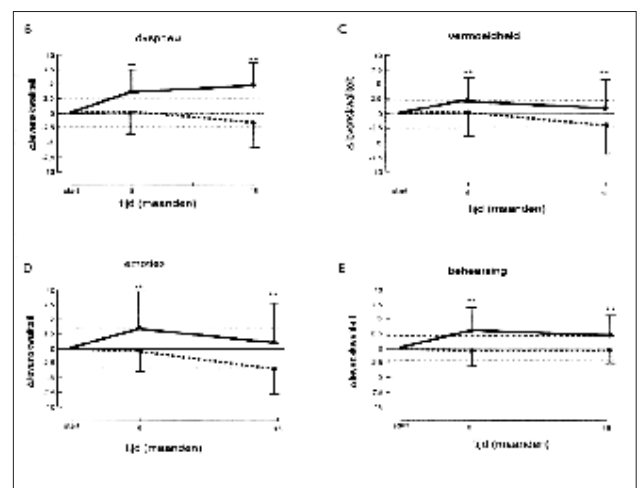
De symptomen, en vooral de kortademigheid bij inspanning, zijn voor de patiënten het meest storend. Dyspnoe is een subjectief gevoel van kortademigheid, en wordt meestal geobjectiveerd door middel van een dyspnoe-schaal, de Borgschaal. Alhoewel revalidatie de longfunctie niet verbetert, tonen vele studies toch aan dat de klachten van kortademigheid – zowel in rust als tijdens inspanning – afnemen door revalidatie.



Figuur: Afname van kortademigheid, gemeten dmv. Borgschaal, door toepassen van inspanningstraining bovenop bronchodilatoren en zuurstoftherapie. ATS consensus statement, AJRCCM '99.

4. EFFECT OP LEVENSKWALITEIT ? JA.

De levenskwaliteit wordt meestal geëvalueerd met de goedgevalideerde CRDQ-vragenlijst (Chronic Respiratory Disease Questionnaire). Er worden vier dimensies geëvalueerd: Dyspnoe, Vermoeidheid, Emoties, en Beheersing. Een aantal studies hebben aangetoond dat op alle vier dimensies een verbetering kan worden bereikt met revalidatie.



Figuur: Significante verbetering van de 4 dimensies van de CRDQ-schaal in de revalidatiegroep. Lacasse, Lancet '96.

5. EFFECT OP MEDISCHE CONSUMPTIE ? WAARSCHIJNLIJK.

COPD-patiënten nemen een flinke hap uit het budget van de gezondheidszorgen, vooral wegens de frequente hospitalisaties. Een Nederlandse studie uit '93 (Van der Schoot, Dutch J Med '93) toonde een significante besparing aan in de revalidatiegroep. Alhoewel dit verschil in latere studies niet altijd statistische significantie bereikte, is er toch een duidelijke trend, en

toekomstige studies zullen waarschijnlijk bevestiging brengen van het vermoeden dat revalidatie de gezondheidskosten in COPD merkbaar doet dalen.

Respiratoire revalidatie: patiëntselectie

1. PATHOLOGIE

De voornaamste (en best bestudeerde) patiëntengroep is deze met COPD (ongeveer 90% van de revalidatiepatiënten). Maar ook patiënten met ander obstructief longlijden zoals ernstig astma komen in aanmerking. Een zeldzame keer kan een patiënt met een vorm van restrictief longlijden gebaat zijn met een revalidatieprogramma.

Patiënten met geassocieerde spierzwakte door steroidmyopathie zijn in het bijzonder goede kandidaten. En patiënten die op de wachtlijst staan voor longtransplantatie of longvolume-reductieheelkunde worden systematisch in een revalidatieprogramma opgenomen.

2. ERNST COPD

Initieel werden vooral de patiënten met een ernstige vorm van longfunctiebeperking gerevalideerd. Het is echter duidelijk geworden dat in principe elke graad van COPD een indicatie kan zijn, vooral indien er sprake is van uitgesproken (dyspnoe)klachten, een hoge medische consumptie of gedaalde levenskwaliteit, of geassocieerde spierzwakte.

3. VEREISTEN

De patiënten dienen voldoende gemotiveerd te zijn, sociale ondersteuning is wenselijk. Een aantal centra eisen dat de patiënt gestopt is met roken, alhoewel dit niet overal zo is. Er mogen geen ernstige concomitante ziektes of handicaps zijn, die het oefenen onmogelijk of risicovol maken: ernstig hartlijden, orthopedische problemen,...

Besluiten

1) Respiratoire revalidatie is een multidisciplinair gebeuren, waarin de voornaamste component weliswaar de kinesitherapie is;

2) De gedaalde inspanningscapaciteit bij de COPD-patiënt is niet alleen te wijten aan de luchtwegobstructie en ventilatoire beperkingen;

3) De resultaten van respiratoire revalidatie zijn goed aangetoond: positief effect op inspanningscapaciteit, dyspnoe klachten en levenskwaliteit, misschien positief effect op medische consumptie en overleving;

4) Elke COPD-patiënt met dyspnoe klachten, een beperkte inspanningscapaciteit en/of hoge medische consumptie komt in aanmerking;

Referentielijst te bekomen bij de auteur.

Advanced fitness assessment and exercise prescription. 4th ed.,

Leeds Human Kinetics. 2002, pp369; ISBN: 0-7360-4016-1
Heyward, Vivian H.

Ongetwijfeld geniet dit boek een grote bekendheid en een goede reputatie bij al wie zich bezig houdt met het evalueren van de fysieke conditie en het voorschrijven van fitness programma's. Deze vierde editie omvat tevens de recente gegevens van de 'ACSM Guidelines for Exercise Testing en Prescription' (2000). De auteur is erin geslaagd op een directe manier een brug te slaan tussen onderzoeksgegevens en de praktische toepassing ervan in de dagdagelijkse praktijk. De aandacht gaat vooral naar het leveren van kennis en vaardigheden die nodig zijn voor het vaststellen van de fysieke conditie van personen die in schijnbaar goede gezondheid verkeren. Bij elke hoofdstuk is ook een bibliografische referentielijst voorzien. Het werk is niet klinisch gericht - alhoewel het beperkte informatie bevat over de etiologie en pathofysiologie van chronische ziekten, alsook screening tests voor cardiopulmonaire aandoeningen. Voor feitelijke klinische toepassing wordt verwezen naar de desbetreffende literatuur.

Opvallend is dat er ook aandacht besteed wordt aan psychologische theorieën betreffende de verandering van het leefgedrag ('lifestyle behavior change'), een veelal verwaarloosd onderwerp bij het toepassen van programma's voor fysieke fitheid. De meest recente aanbevelingen inzake inname van micronutriënten (vitamines en mineralen), met inbegrip van de RDA's (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid), worden ook onder de loep genomen. Bij de appendix vinden we nuttige lijsten met de MET-waarden voor fitnessoefeningen, sport en recreatieve activiteiten, een uitgebreide lijst met weerstandsoefeningen voor verschillende spiergroepen, en bijkomende oefeningen voor het versterken van de onderrug (low back care programs). Het is duidelijk een werk dat in de eerste plaats bedoeld is voor diegenen die geïnteresseerd zijn in wetenschappelijk onderbouwde evaluatiemethoden inzake fysieke conditie. In vele opleidingen in deze richting wordt trouwens het werk van Vivian Heyward dan ook als naslagwerk of als "textbook" gebruikt. Het omvat systematische en goed omschreven uitleggingen over cardiovasculaire uithouding, spierkracht, lichaamsgewicht en -samenstelling, flexibiliteit en neuromusculaire relaxatie. De tests en metingen zijn duidelijk en kritisch beschreven, en tabellen met referentiewaarden zijn telkens voorhanden. Bij elk hoofdstuk worden belangrijke punten samengevat onder vorm van vragen, zodat dit ook voor de lezer, de student en de docent bruikbaar is om de opgedane kennis te toetsen. Dit 'textbook' is een veelomvattende praktische gids en naslagwerk voor studenten, inspanningsfysiologen, sportartsen, sporttrainers en sportkinesisten.

Prof. em. M. Hebbelinck

De spier als klier

'Human insulin production and amelioration of diabetes in mice by electrotransfer-enhanced plasmid DNA gene transfer to the skeletal muscle' Martinenghi S, Cusella De Angelis G, Biressi S, Amadio S, Bifari F, Roncarolo MG, Bordignon C, Falqui L. Gene Therapy 9: 1429-1437, 2002.

Inderdaad, in eender welk klassiek handboek over fysiologie zal men in het lijstje van endocriene klieren nooit de skeletspier aantreffen. Ook het bovenstaand artikel bevat geen resultaten die het tegendeel zouden bewijzen. Wat het recente artikel van Martinenghi en medewerkers wel aantoonde, is - en dat is niet minder spectaculair - dat je van een skeletspier een endocriene klier kunt maken via inbreng van vreemd genetisch materiaal.

Type I-diabetes, de vorm van suikerziekte die vooral bij jongeren voorkomt, wordt gekenmerkt door de vernietiging van de beta-cellen in de pancreas (alvleesklier), waardoor het lichaam geen insuline meer kan produceren. De meest courante behandeling is dan ook het meermaals per dag of chronisch toedienen van exogene insuline via injecties of een pompje. Gezien de omslachtigheid van deze therapie en het gevaar voor hypoglycemie (te laag suikergehalte in het bloed), is men nog steeds op zoek naar alternatieve methodes. Pancreastransplantatie of eilandjestransplantatie vormen alternatieven, doch deze methodes worden geplaagd door allerlei problemen, zoals afstotingsverschijnselen en een groot gebrek aan donororganen. De nieuwste benadering, de somatische gentherapie, gaat uit van een geheel ander principe. Niet-beta-cellen (bijvoorbeeld skeletspiercellen), krijgen DNA ingebracht dat de nodige informatie bevat om insuline te produceren en secreteren en nemen op die manier de functie van de defecte pancreas over. Het idee klinkt eenvoudig, maar de techniek kampt - zoals zoveel genetische technieken - nog met vele kinderziektes. Zo blijkt het enorm moeilijk de spiercellen te overhalen om het vreemde DNA tot expressie te laten brengen. De bovenvermelde studie van Martinenghi en medewerkers brengt op dit gebied een doorbraak.

Door middel van electroporatie (het toedienen van een elektrische schok die de wanden van de spiercellen kortstondig opent en het DNA laat binnensijpelen) slaagden zij er als eerste in om in spieren van muizen 10% van de spiercellen te infecteren met het insuline-producerend DNA. Wanneer men vooraf de pancreas vernietigd had, overleefden de muizen zonder therapie slechts 3 weken, terwijl de geïnfecteerde muizen het 10 weken volhielden. De onderzoekers toonden aan dat de skeletspier gedurende enkele weken de functie van de defecte pancreas had overgenomen en de bloedsuikerspiegel genormaliseerd werd. Zij verwachten dan ook dat een verfijning van deze somatische gentherapie een veelbelovende toekomst wacht in de behandeling van de steeds vaker voorkomende type-I diabetes.

Belgische Blauwe Muizen

'Functional improvement of dystrophic muscle by myostatin blockade' Bogdanovich S, Krag TB, Barton ER, Morris LD, Whittemore L, Ahima RS & Khurana TS. Nature 420: 418-421, 2002.

In tegenstelling tot wat je zou verwachten, is het niet de bloeiende hormonenmafia in ons land die ervoor zorgt in onze weiden bevolkt worden door Schwarzenegger-runderen. Nee, het befaamde Belgische Blauwe Ras, 'the double muscle cattle', heeft wel degelijk een lettertje fout in het genoom. De schuldige heet myostatine, hetgeen een negatieve regulator is van de aangroei van skeletspieren. Bij de bovenvermelde wandelende slagerijen ontbreekt het exon 3 van het myostatine-gen zodat het organisme de molecule niet kan aanmaken. Als je bij genetische gemanipuleerde muizen het myostatine-gen onbruikbaar maakt, krijg je zoals verwacht overdreven gespierde muizen. Tot zover wat reeds gekend is.

Onlangs rapporteerden Bogdanovich en medewerkers in Nature dat je de activiteit van myostatine ook kunt blokkeren door het intraperitoneaal toedienen van antilichamen tegen myostatine. Ze hebben het effect van deze procedure getest bij muizen die leiden aan spierdystrofie (Duchenne Muscular Dystrophy), een ernstige ziekte die ook bij mensen voorkomt en gekenmerkt wordt door grote spierafbraak. De Amerikaanse onderzoekers ontdekten dat het toedienen van myostatine antilichamen voor een opmerkelijk verbeterde spierfunctie zorgde bij de dystrofische muizen. Het toedienen van antilichamen is een geheel nieuwe strategie in de behandeling van spierziekten, en heeft het voordeel dat het niet gepaard gaat met immuunreacties en toxiciteit, zoals bij conventionele gentherapie.

Sportwetenschappers mogen zich daarentegen aan het ergste verwachten aangezien bepaalde 'atleten' zo'n spectaculair spiergroeimiddel wel zullen zien zitten. Laten we hopen dat deze antilichamen nooit evolueren tot een gangbaar dopingproduct, al geeft het verleden in dit verband niet veel hoop. De productie van erythropoëtine betekende een geweldige doorbraak voor de behandeling van anemie, maar ontketende tevens een zwart decennium in de geschiedenis van de duursporten.

Talentedetectie: Laat je vingers zien!

(of waarom vrouwen niet kunnen voetballen)

Manning JT. The ratio of 2nd and 4th digit length and performance in skiing. J Sports Med Phys Fitness 42: 446-450, 2002.

Bekijk je rechterhand. Is je wijsvinger even lang of langer dan je ringvinger? Dan ben je waarschijnlijk een vrouw. Mannen daarentegen hebben meestal wijsvingers die korter zijn dan ringvingers. De Britse wetenschapper J.T. Manning werd hier zo door gefascineerd dat hij is gaan onderzoeken hoe dat komt. Hij suggereert dat deze ratio (2D:4D ratio) gedetermineerd wordt door de blootstelling aan testosteron in de vroege foetale ontwikkeling in de baarmoeder. Het is die zelfde testosteron die ook de ontwikkeling van de rechterhemisfeer van de hersenen stimuleert. Het is vooral die rechterhemisfeer die je gebruikt bij visuele beoordelingen en snelheidsinschatting. Deze kwaliteiten spelen een belangrijke rol bij (interactieve) sporten. Manning is dus vingers gaan meten bij voetballers. Hij kwam tot het verbluffend besluit dat de spelers van de nationale ploeg de kleinste 2D:4D ratio hadden, daarna volgden de andere eersteklasserspelers, dan de reserves en tenslotte de niet-voetballers.

In bovenvermeld artikel gaat hij nog een stapje verder. Hij liet 72 skiërs een 200m slalom afleggen en correleerde de snelste tijd van twee pogingen met de vingerlengteratio. De 2D:4D ratio correleerde significant positief met de slalomtijd, of met andere woorden de langste ringvingers skieden de snelste tijd. Bovendien hadden de skiërs significant lagere ratio's dan 72 gematchte niet-skiërs. Aangezien de 2D:4D ratio reeds vóór de geboorte bepaald wordt en niet meer verandert tijdens het leven, lijkt dit een zinvolle en goedkope hulp bij talentdetectie bij jongeren en het voorspellen van toekomstig potentieel bij jonge atleten.

Modetrends in de wetenschap

German JB, Roberts MA, Fay L en Watkins SM. Metabolomics and individual metabolic assessment: the next great challenge for nutrition. J Nutr 132: 2486-2487, 2002.

Zanger Jan De Wilde verwoordde het in één van zijn liedjes met 'de mode maakt toch kringetjes, ze haalt ons heus wel in'. Als je maar lang genoeg hetzelfde draagt of doet, kom je ooit wel terug in de mode. Wie dacht dat de wetenschap aan deze oerwetten van de mode ontsnapt, heeft het echter mis. Fysiologie is terug in, al heet het kind tegenwoordig 'metabolomics'. Het kringetje ging zo:

De ontdekking van de structuur van het DNA, nu juist 50 jaar geleden, was dé ontdekking van de 20ste eeuw. Gedaan met de stoffige fysiologen die in de oubollige stijl van Claude Bernard met veel trial en error proberen begrijpen hoe het lichaam werkt. In de kern van elke cel ligt het geheim, de ultieme code, die het allemaal gaat uitleggen. Een beetje wetenschapper houdt zich vanaf nu bezig met genomics, het in kaart brengen van de sequentie en lokalisatie van aanvankelijk één of meerdere genen, en nadien zelfs alle genen van een heel organisme.

Het duurde 50 jaar vooraleer die gene junks erachter kwamen dat die miljarden letters nu wel heel mooi op zijn plaats staan, gebundeld in 'the book of life', maar die nog steeds niet veel zeggen. Functional genomics bood het ultieme antwoord. Je manipuleert een gen in een organisme, bijvoorbeeld in een knock-out muis, en je leert vanzelf wat de functie van dat gen is. Eenvoudig, of toch niet? We hebben wel 30.000 genen in een mens, maar de échte puzzel is toch nog net iets complexer. Elk gen kan via een kluwen van introns en exons en splice varianten uitdrukking geven tot verschillende RNA-transcripten. Goed geraden: transcriptomics. Maar dat RNA op zich doet toch niet echt veel, het is alleen een code voor een functioneel eiwit. Eiwitten, die moeten we meten! Proteomics is de nieuwe uitdaging. Met 2D-electroferese heb je alle eiwitten van een cel in no time in kaart gebracht. Nu alleen nog de vlekjes identificeren met een fancy supertoestel (MALDI-TOF vind ik persoonlijk de tofste naam) en klaar is kees. Maar de grote beperking is toch dat je heel wat metabolieten, die een cruciale rol spelen in de cel, niet kunt meten omdat ze te klein zijn om met een gel te vangen. Het nieuwste van het nieuwste is dus metabolomics, het meten van metabolieten in cellen en lichaamsvochten, bijvoorbeeld door middel van NMR of chromatografie.

Hebt u ook die déjà-vu? Oude wijn in nieuwe zakken? Een heruitvinding van het warm water? Maar je kan het ook anders bekijken. Een rode draad door alle -omics disciplines is de groot-schalige en geïntegreerde aanpak alsook de ontwikkeling van wereldwijde, online beschikbare databanken. Twee aspecten die fysiologen al die tijd wat links hebben laten liggen. Een ander voordeel is dat een grote groep onderzoekers als nomaden van de wetenschap het suffix -omics volgen, die misschien Metabol als eindbestemming zien? Bovendien staat -omics steeds garant voor veel interesse en geld uit de industrie. Als je 't mij vraagt gaat de fysiologie boeiende tijden tegemoet, al zullen we er het lelijke synoniem moeten bijnemen...

Ergolytisch effect van roken

Price TB, Krishnan-Sarin S, Rothman DL. Smoking Impairs Muscle Recovery from Exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab 2003 published online Mar 11.

Roken verhoogt niet alleen het risico op longkanker, maar ook de kans op ontwikkeling van insulineresistentie en type-II diabetes neemt toe door chronische blootstelling aan nicotine. Aangezien het hervullen van de suikerreserves (glycogeen) in de skeletspieren na inspanning afhankelijk zijn van een goede insulinerwerking, hebben Price en collega's van de Amerikaanse Yale University onderzocht of de glycogeenopbouw na inspanning trager verloopt bij rokers. Ze volgden de glycogeeninhoud van de spieren door middel van ¹³C NMR bij 8 rokers en 10 controles. Na glycogeen-depletie verliep het eerste uur van het herstel gelijkmatig in rokers en niet-rokers. Vier uur na inspanning was echter 30% minder glycogeen opgebouwd in de spieren van de rokers dan in de niet-rokers. De wetenschappers vermoeden dat nicotine de glucose-opname in de spieren onder invloed van insuline vermindert.

De relevantie van dergelijk onderzoek voor de sportwereld is niet ver te zoeken. Wie op ernstige basis aan sport wil doen, laat z'n sigaretten beter thuis!

Wim Derave

POST-ACTIVATION potentiation in young and elderly adults

S. Baudry, M. Klass and J. Duchateau

Laboratoire de Biologie Appliquée, ISEPK, Université Libre de Bruxelles

Introduction

The tension developed by a muscle in response to a single electrical stimulation is transiently increased after a maximal voluntary contraction (MVC; 4, 7). This phenomenon is called post-activation potentiation (PAP). Although it has been shown that PAP is reduced in elderly persons as compared with young adults (3, 5), it is however not clear how this reduced potentiation would affect the summation of the successive contractions at the beginning of a tetanic contraction. The aim of this work was to study the effect of PAP on the mechanical responses to single, double or triple electrical stimulation in young and elderly adults.

Methods

Nine young (23-46 yr) and 8 elderly subjects (70-85 yr) participated to this study. PAP was tested following a 6s isometric MVC of the ankle dorsiflexors. The effect of PAP and its time course decay were tested in response to single, double and triple electrical stimulations. The contribution of the second stimulation (C2) in the double response was obtained by subtracting the response of one stimulation (C1) from the double one. A similar procedure was used to extract the third contribution (C3). For each mechanical response, we measured the peak torque, the contraction time (CT) and half relaxation time (TR?), as well as the M-wave amplitude from the EMG signal recorded in the Tibialis Anterior.

Results

After the MVC, the torque produced during single, double and triple stimulations were significantly ($P < 0.001$) potentiated in young adults whereas in the elderly subjects, only the responses to single and double stimulations were enhanced ($P < 0.001$) with an increase of CT for the double and triple stimulations in this group. Before the MVC, the torque was larger ($P < 0.05$) for C2 compared with C1 while there was no difference between C2 and C3 for the young adults. In contrast, elderly adults showed a significant difference between the three contributions with a larger response for C2. Immediately after the MVC, the torque produced by C1, C2 and C3 was changed respective-

ly by 150%, 40.7% and -6.9% for the young adults and by 98.3%, -3.1% and 8.3% for the elderly adults. Moreover, the decay in torque after the MVC differed for the three contributions but a similar recovery time course was found for both groups.

Discussion

These results confirm previous studies (1, 4, 6) showing that the successive responses to electrical stimulation do not sum linearly in young adults and extend this observation to elderly subjects. The lack of change in the time course of the mechanical responses during PAP in young adults indicates that the activation of the contractile proteins and the kinetics of calcium re-uptake are not modified which is not the case in the elderly group since CT was increased for the double and triple stimulations. The observation that C1 is potentiated to a greater extent than C2 and C3 in young subjects can be explained by a mechanism of saturation of the calcium binding sites on the troponin-C protein, as suggested previously (2). This mechanism limits the enlargement of the mechanical responses of the other contributions. Because potentiation is only observed in C1 for elderly subjects, it is concluded that saturation is reached at a lower activation level than in young adults.

References

1. DUCHATEAU, J ET HAINAUT, K. *J Muscle Res Cell Motility* 7 : 11-17, 1986.
2. DUCHATEAU, J ET HAINAUT, K. *J Muscle Res Cell Motility* 7 : 18-24, 1986.
3. HICKS, A. L., CUPIDO, C. M., MARTIN, J. AND DENT, J. *Eur J Appl Physiol* 63 : 278-281, 1991.
4. O'LEARY, D. D., HOPEN, K. AND SALE D. G. *J Appl Physiol* 83 : 2131-38, 1997.
5. PETRELLA, R. J., CUNNINGHAM, A. D., VANDERVOORT, A. A. AND PATERSON, D. H. *Eur J Appl Physiol* 38 : 395-399, 1989.
6. PARMIGGIANI, P. ET STEIN, R. B. *J Gen Physiol* 78 : 295-311, 1981.
7. VANDERVOORT, A. A. *Muscle Nerve* 25 : 17-25, 2002.

Training diary for judoka's Analysis of the different training combinations

A. Beirnaert, B. Busschaert, E. Van Hoof, R. Meeusen

Vrije Universiteit Brussel – Faculteit Lichamelijke opvoeding en kinesitherapie – Vakgroep Menselijke fysiologie

Introduction

Previous research (1) indicates that judokas should train intensively to reach the top. The use of a training diary and psychological questionnaires seem the best methods to monitor training (2). Using these questionnaires, a threshold can be made between 'external' and 'internal' locus of control (3). Athletes with an external locus of control feel as if they don't have control over their own lives. Moreover, their successes or failures are due to the outside world, luck or coincidence. Conversely, athletes with an internal locus of control feel as if they owe their success or misfortune to the influence on their own life. Furthermore, athletes with an external locus of control consider the intensity of a sports training much higher than the people with an internal locus of control. Interestingly, when the attractiveness of training is taken into account, the opposite effect appears: the more intensive the training, the less attractive for athletes with an external locus of control (4,5).

Methods

Twenty-five judo competitors at regional and national level (average age 18.15 ± 2.19 years) completed the online diary during 6 months. Two items of the diary were analysed: the training (training combinations, intensity and attractiveness) and the POMS (Profile of Mood State). A psychological threshold was set up for the different test subjects by splitting up through the median the 'depression'- subscale of the POMS to distinguish the two groups as mentioned above. To differentiate the intensity and/or attractiveness of the training between the two groups, we used the Mann-Whitney U test.

Results

There were no significant differences detected between sportsmen with an internal locus of control and sportsmen with an external locus of control regarding intensity and attractiveness. A trend appeared for the intensity: athletes scoring high on the POMS depression-subscale (above the threshold) consider the training as more intensive. Quantification of judo training is difficult because there are so many different training combinations possible. The following should certainly appear in the diary because they are performed by almost every athlete: uchi komi, uchi komi + randori tachi waza or randori ne waza, uchi

komi + nage komi + randori, uchi komi + nage komi + specific exercises (drills, yaku soku geiko, ...) and uchi komi + nage komi + randori tachi waza + randori ne waza.

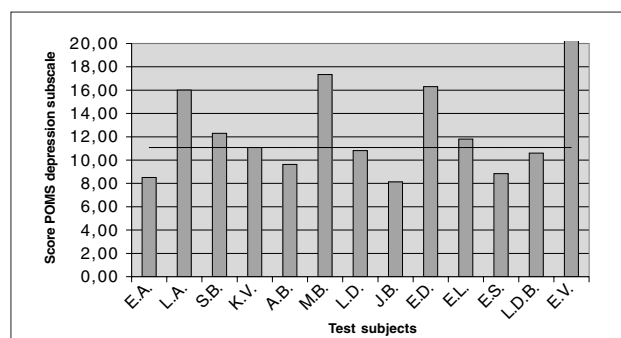


Fig.1: Psychological threshold

The bar indicates the psychological threshold.

Conclusions

The overloaded data can be reduced by putting together different training combinations and it seems very difficult to find a certain order regarding the intensity for all these subsequent trainings. Furthermore, judokas with an external locus of control subjectively rate training as more intense.

References

- LITTLE, N. G. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior and senior men judokas. *J Sports Med And Phys Fitness* 31: 510-520., 1991.
- HOPKINS, W. G., Quantification of training in competitive sports. *Sports Med* 12: 161-183., 1991.
- ROTTER, J. Generalized expectancies for internal versus external locus of control of reinforcement. *Psych Monographs* 80: 1-28., 1966.
- SONSTROEM, R. J., M. WALKER. Relationship of attitudes and locus of control to exercise and physical fitness. *Percept Mot Skills* 36: 1031-1034., 1973.
- SLENKER, S. E, J. PRICE, and J. O'CONNELL. Health locus of control of joggers and non-exercisers. *Percept Mot Skills* 61: 323-328., 1985.

Acute effects of intensive exercise and nitrogen trichloride on the lung epithelium permeability of trained swimmers

S. Carbonnelle¹, M. Francaux², A. Bernard¹.

¹Unit of Industrial Toxicology and Occupational Medicine, Public Health School, Faculty of Medicine, Université catholique de Louvain, Brussels,

²Unit of Physical Education, Institute of Physical Education and Readaptation, Faculty of Medicine, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve

Introduction

Chlorination is the most common method to disinfect water in swimming pools. Sodium or calcium hypochlorite are used, but also chlorine gas and dichloroisocyanurates. In pool water, these compounds release hypochlorous acid, a powerful oxidant which is the biocide agent. When reacting with organic matter brought by swimmers, it generates a lot of compounds (1), but nitrogen trichloride (NCl₃) is the most concentrated gas in the air of these pools (2) since it is released in the air upon its formation due to its low solubility. NCl₃ levels in pools air are highly variable and typically fluctuate from 0.1 to 1.5 mg/m³ (3). In this experiment, we studied the effects of intensive exercise and NCl₃ on the lung epithelium of students in physical education.

Methods

The effects of exercise and NCl₃ on the lung epithelium were assessed by measuring the leakage in serum of three lung specific proteins: the alveolar surfactant-associated proteins A and B (SP-A and SP-B), mainly produced by type II pneumocytes and the bronchiolar Clara cell protein, also called CC16 due to its molecular weight of 16 kDa. This protein has anti-inflammatory and antioxidant properties. SP-A and SP-B were determined with ELISA inhibition assays (4) and CC16 was determined by latex immunoassay (5). Inclusion criteria included being healthy (in particular non asthmatic), a non smoker and trained swimmer (without being high level competitor). The students were invited to perform a 45-minute-standardized swimming session consisting of 11 exercise bouts over a distance of 1500 m in a non chlorinated pool sanitized by the copper/silver method and one week later in a chlorinated pool. They had to provide a blood sample and were asked to perform lung function tests before each swimming session, just after swimming and 11 hrs later. NCl₃ was measured in pools air. To assess the exercise intensity, heart rate was monitored, oxygen uptake and pulmonary ventilation were measured.

Results

Eight male and six female students, aged 18 to 23 years, participated in the study. The mean heart rate at the end of the ses-

sion was 170 ± 12 beats/min while oxygen uptake and ventilation rate reached 47 ± 7 ml/min.kg and 71 ± 13.1 l/min, respectively. The mean NCl₃ concentration in the chlorinated pool was 355 g/m³ whereas the non chlorinated pool did not contain detectable amounts of NCl₃. In both pools, serum CC16 concentrations increased significantly and peaked at similar levels just after the swimming session. This transient increase is probably the consequence of the mechanical stress on the epithelial barrier caused by hyperventilation and overinflation during intensive exercise. Serum levels of SP-A and SP-B were unaffected by the swimming session in the copper/silver pool. However, these proteins increased immediately after swimming in the chlorinated pool and had not completely returned to pre-exposure values 11 hrs later. All these changes were observed without any significant variation in renal and lung functions.

Conclusions

This study shows that intensive swimming is associated with a transient increase in bronchiolar epithelium permeability whereas exposure to NCl₃ in pool air causes permeability changes in the deep lung. The long term consequences of these effects in swimmers remain to be determined.

References

1. WHO. Guidelines for Safe Recreational Water Environments. Vol. 2. Swimming pools, Spas and Similar Recreational Water Environments (Geneva: World Health Organization), 2000.
2. Jensen, H. J. Chloramine concentration in the air of indoor baths. *Zeitung Gesamte Hygiene* 34: 248-50, 1988.
3. HERY, M., G. HECHT, J. M. GERBER, J. C. GENDRE, G. HUBERT AND J. REBUAUD. Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. *Annals of Occupational Hygiene* 39: 437-39, 1995.
4. DOYLE, I. R., T. E. NICHOLAS AND A. E. BERSTEN. Serum-surfactant protein-A (SP-A) levels in patients with acute cardiogenic pulmonary edema and adult respiratory distress syndrome. *American*

5. BERNARD, A., F. X. MARCHANDISE, S. DELPECHIN,
R. LAUWERYS AND Y. SIBILLE. Clara cell protein in

Antropometrie, fysieke fitheid en technische vaardigheden volgens spelpositie bij jeugdvoetballers: Ghent Youth Soccer Project

D. Cauwelier¹, R. Philippaerts¹, R. Vaeyens¹, J. Bourgois² en J. Vrijens¹

Universiteit Gent, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, ¹Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen, ²Centrum voor Sportgeneeskunde

Inleiding

In de jeugdopleiding wordt de nadruk gelegd dat jonge voetballers op verschillende posities kunnen spelen om een betere en bredere motorische ontwikkeling te verkrijgen. Elke positie (keeper, verdediger, middenvelder of aanvaller) heeft echter specifieke kenmerken. Het doel van dit onderzoek bestaat eruit om te onderzoeken of antropometrische kenmerken, fysieke basiseigenschappen en enkele voetbaltechnische eigenschappen verschillen per spelpositie.

Methoden

Van de gemengd-longitudinale gegevens werden alle spelers met een chronologische leeftijd tussen 12,0–12,99 jaar (-13); 13,0–13,99 jaar (-14); 14,0–14,99 jaar (-15) en 15,0–15,99 jaar (-16) geselecteerd, resulterend in vijf groepen van respectievelijk 97, 125, 116, 83 en 45 spelers. De antropometrische metingen omvatten lichaamslengte en -gewicht en het vetpercentage (uit de som van 10 huidplooien). De fysieke fitheid werd gemeten aan de hand van de Eurofit-testbatterij. Om de technische vaardigheden te meten, werden alle deelnemers onderworpen aan vier voetbalspecifieke testen (dribbel, lob, trappen en jongleren). De veldposities van de spelers werd op elk meettijdstip bevestigd (doelwachter, verdediger, middenvelder en aanvaller). Het spelniveau werd niet opgenomen in deze analyse.

Statistische analyse

Aan de hand van de vier spelposities werden de gemiddelden en de standaarddeviaties van de verschillende variabelen berekend. Daarna werd met een variantie-analyse en een Tukey post-hoc test onderzocht in welke mate de onderzochte varia-

belen verschillen volgens spelpositie. De doelwachten werden niet opgenomen in de variantie-analyse. Aan de hand van de longitudinale gegevens werd door middel van de Kappa-index de stabiliteit van de spelposities over een periode van 4 jaren berekend.

Resultaten

Uit de resultaten blijkt dat bij de leeftijdscategorie -14 meer significante verschillen aangetroffen worden tussen de verschillende spelposities ten opzichte van andere leeftijdscategorieën. Voor de parameters lenigheid, explosieve kracht, rompkraft en uithouding scoren de aanvallers significant beter dan de middenvelders. De aanvallers scoren significant beter op de dribbeltest dan de verdedigers. Bij de andere leeftijdscategorieën wordt enkel bij de -13 een significant verschil gevonden bij het jongleren, waarbij de middenvelders beter scoren dan de aanvallers. Bij de -16 scoren de middenvelders significant beter dan de verdedigers wat betreft de lobtest. Een Kappawaarde van 0.27 geeft weer dat de stabiliteit van de spelposities eerder zwak is.

Conclusies

De resultaten geven aan er geen grote verschillen worden waargenomen voor de antropometrische kenmerken, de fysieke basiseigenschappen en de technische voetbaltests tussen de spelposities en dit voor alle leeftijdscategorieën. Dit kan deels verklaard worden door het feit dat jeugdspelers regelmatig van spelpositie veranderen, wat de individuele voetbalopleiding ten goede komt. Specialisatie gebeurt meestal op latere leeftijd.

Effect van neurodegeneratie op de contractiele eigenschappen van muizenspieren

K. De Bock, W. Derave, W. Robberecht en P. Hespel

Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Laboratory of exercise physiology and biomechanics, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium

Inleiding

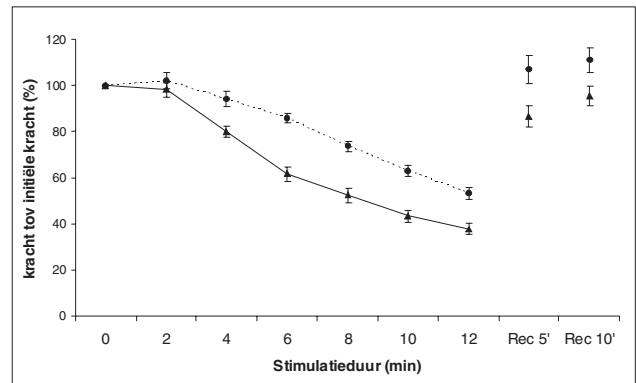
Het effect van neurodegeneratie op de contractiele eigenschappen en de vermoeidheid van de skeletspieren van transgene muizen, die model staan voor amyotrofe lateraalsclerose (ALS), werd nagegaan. Hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen snelle en trage spieren.

Methode

Er werd gebruik gemaakt van transgene muizen die de gemuteerde (G93A) of niet gemuteerde (WT) vorm van het menselijke SOD1-gen dragen. Deze mutatie komt voor bij een familiale vorm van ALS en wordt bij een diermodel gebruikt om de effecten van ALS na te bootsen. Op de leeftijd van 120 dagen werden, na dissectie, de contractiele eigenschappen en de vermoeidheid van de geïsoleerde m. soleus (SOL) en m. extensor digitorum longus (EDL) gemeten d.m.v. elektrisch geïnduceerde contracties in een in vitro-testopstelling.

Resultaten

Het spiergewicht van de G93A-EDL was met 7.2 ± 0.3 mg kleiner dan dat van de WT-EDL (11 ± 0.3 mg). Er trad bij een twitch-contractie een vertraagde krachtopbouw op ($p < 0.05$). Ook de spierrelaxatie was trager (halfrelaxatietijd: 33 ± 1.8 ms bij G93A vs 16 ± 0.4 ms in WT, $p < 0.05$). Deze verschillen bleven voor de tetanuscontractie behouden. De G93A-EDL (27.4 ± 2.4 N/cm²) levert minder ($p < 0.05$) kracht per eenheid fysiologische doorsnede dan de WT-EDL (41.9 ± 3.4 N/cm²). Bij G93A-SOL was het spiergewicht niet gedaald (G93A: 9.1 ± 0.62 mg; WT: 10 ± 0.22 mg) en bleef ook de relatieve kracht gelijk. Enkel de relaxatie vertraagde ten opzichte van WT. Er werd in G93A ten opzichte van WT een verminderde vermoeidheid tijdens herhaalde tetanische contracties (12 minuten) en versnelde recuperatie vastgesteld voor SOL (fig.1) en EDL (niet weergegeven).



Figuur 1. De kracht ten opzichte van de initiële kracht tijdens het verloop van het vermoeidheidsprotocol bij SOL. Zowel de Wild type-waarden (driehoekjes) als de G93A-waarden (bolletjes) zijn weergegeven als gemiddelden \pm SEM.

Conclusie

Bij G93A-EDL gaat atrofie gepaard met een afname in kracht per eenheid fysiologische doorsnede en de vertraging van de krachtopbouw en -afname. Bij G93A-SOL vertraagde enkel de relaxatie en trad er krachtsverlies noch atrofie op. Dit is waarschijnlijk te verklaren op basis van het feit dat motorneuronen die snelle spiervezels innervieren kwetsbaarder zijn voor degeneratie ten gevolge van ALS. Ook stijgt om een onduidelijke reden de weerstand tegen vermoeidheid bij G93A-spieren.

Analysis of the potent relaxing effect of potassium on isolated small rat skeletal arteries

I. De Clerck, K. Boussery², J. Van de Voorde², J.-L. Pannier.

Department of Movement and Sports Sciences and ²Department of Physiology and Physiopathology, Ghent University, Belgium, ine_declerck@hotmail.com

Introduction

Skeletal muscle contraction triggers a large increase in local blood flow through release of vasoactive metabolites. Potassium (K⁺) has been considered as one of the most potent vasodilating factors at the onset of exercise because its interstitial concentration rises swiftly during the first seconds of exercise. From studies on isolated blood vessels it is known that K⁺ elicits relaxations when its concentration is increased from the physiological 5 mM to 10 mM. However, in skeletal muscle blood vessels the influence of a smaller and therefore physiologically more relevant increase in concentration (from 5 to 6 - 8 mM) is largely unknown. The present study was designed to determine the vasoactive effect of a small increase in K⁺ concentration and to analyze the underlying mechanisms of this effect.

Methods

Rat gluteal arteries (diameter $235 \pm 27 \mu\text{m}$) were isolated and mounted in an organ bath filled with Krebs Ringer solution. Two steel wires were guided through the lumen for isometric tension recording. After precontraction with norepinephrine (10⁻⁶ M) K⁺ was added in control conditions, after removal of the endothelium or in the presence of ouabain, BaCl₂ or NPPB (5-nitro-2-(3-phenylpropylamino) benzoic acid). Statistical significance between control and experimental groups ($p < 0.05$) was evaluated using a paired samples t-test.

Results

Application of 1 (K1), 2 (K2) or 3 mM K⁺ (K3) induced a large transient vasodilatation (K1: $25.4 \pm 2.8 \%$; K2: $41.3 \pm 3.8 \%$; K3: $72.1 \pm 3.6 \%$, $n=57$) which was more sustained at the higher concentrations. Removal of the vascular endothelium ($n=6$) had no effect on this relaxation. Incubation with the Na⁺/K⁺ ATPase inhibitor ouabain (5x10⁻⁵ M, $n=8$) significantly ($p < 0.05$) inhibited this response. No change was observed in the presence of the Kir-channel inhibitor BaCl₂ (3x10⁻⁵ M, $n=10$). Blockade of the volume-sensitive chloride channels with NPPB (10 μM , $n=7$) significantly ($p < 0.05$) potentiated the relaxations to K⁺.

Conclusion

In small gluteal arteries a small increase in K⁺ concentration elicits a strong relaxation which is endothelium-independent, ouabain-sensitive and potentiated by blockade of volume-sensitive chloride channels. Consequently, K⁺ may play an important role in mediating the exercise hyperemia.

Differences between the morphology and jumping ability of national and regional Belgian female gymnasts.

S. De Decker, M. De Sutter, R. Goossens, P. Clarys.

Free University of Brussels, Fac. Physical Education and Physiotherapy, Dept. Training and Coaching, Brussels, Belgium.

Introduction

The first aim of this study is to determine whether the morphology and the jumping ability differ between national and regional Belgian female gymnasts. Most research in this area is done on world class gymnasts (1). In this study the focus is on gymnasts of a lower level. Recently, Jemni et al. (2001) reported that female gymnasts of world class level are younger, lighter, smaller and more ectomorph than ever before (2). This adapted body composition makes it easier for the gymnasts to fulfil the biomechanical demands of the acrobatic performances. The second aim is to determine whether the upcoming Belgian female gymnasts' morphology matches with the findings of Jemni et al. (2001).

Methods

Seven national gymnasts (mean age: 11.4 years \pm 0.7) and eleven regional gymnasts (mean age: 11.18 years \pm 0.6) participated. All the participants filled in an informed consent and were tested for morphology and jumping ability. Measurements were done during the midseason within a period of two months.

The following measurements were carried out to determine the morphology: body weight (BW), stature (standing and seated), skinfold thickness at 7 sites, namely triceps (Tri), biceps (Bi), subscapular (Sub), suprailiac (Sui), supraspinal (Sus), calf (C) and thigh (T), the widths (humerus and femur) and girths (calf, thigh, biceps contracted and relaxed). BW, the stature variables, the skinfolds, the widths and girths were measured with the use of a digital scale, an antropometry kit and a Harpenden skinfold caliper.

Jumping ability was measured with the use of an optical acquisition system (Optojump), which calculates the achieved height of the jump according the formulae of Bosco (1983). The gymnasts had to perform 5 different jumptests, respectively a squat jump (SJ), a countermovement jump (CMJ) and drop

jumps (DJ) from a height of 20, 40 and 60 centimetres. All the jumptests were conducted, twice without and twice with an arm movement. Between each attempt the gymnasts had a rest of at least 15 seconds. The last jumptest was a 30" Bosco test (AP), which measures the anaerobic power output of the lower limbs. The elastic jumping ability was calculated by the following formulae: $EJA = H_{max}CMJ - H_{max}SJ$ (De Decker, 2002), where H_{max} is the maximum achieved flight height.

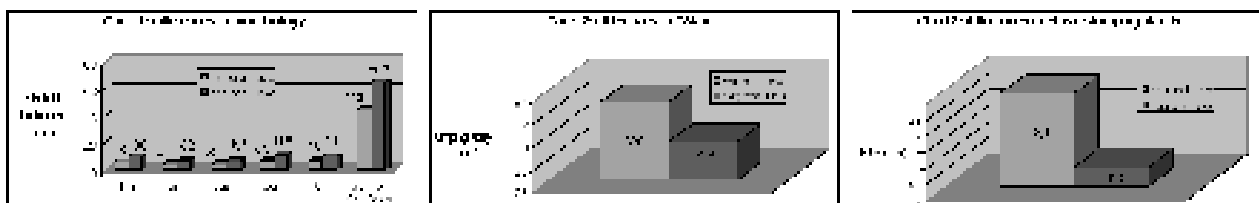
Results

An independent sample t-test revealed that there are differences between national and regional female gymnasts in morphology (Chart 1).

More specific for Tri ($p=0.013$), Bi ($p=0.029$), Sui ($p=0.034$), Sus ($p=0.032$), C ($p=0.014$), the sum of the skinfolds ($p=0.012$) and the endomorphy component ($p=0.024$). When we focus on the differences concerning the jumping ability we find that only the CMJ with arm movement (CMJA) and EJA are significant different (Charts 2, 3).

Discussion

The differences in morphology were somewhat expected because of the fact that the national female gymnasts spend more hours training in the gymnasium than do their regional colleges. Therefore we can assume that the national gymnasts have a higher energy need that causes a lower skinfold thickness. The comparison between both groups on jumping ability revealed differences for CMJA and EJA, which can again be explained by the difference in training quantity. As the CMJA is a movement with high co-ordinative requirements, the national gymnasts are better trained to perform this coordination in an efficient way. Concerning the production of an high EJA, a gymnast needs to enhance the ability to use the stretch short-



tening cycle (SSC), which can be done in training. Furthermore it is thinkable that national gymnasts perform more CMJ-related movements when practising their daily routines on floor, vault and beam. We also found significant differences in morphology between previous studies on elite gymnasts and the Belgian national gymnasts. This is in accordance to the findings of Jemni et al. (2001). The gymnasts of today are more muscular with less fat and thus a higher lean body mass index, which is beneficial to cope with the high acrobatic demands from the "Fédération Internationale de Gymnastique".

References

1. CLAESSENS, A.L., LEFEVRE, J., BEUNEN, G., MALINA, R.M., The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 39, 355-360, 1999.
2. JEMNI, M., FRIEMEL, F., SANDS, W., MIKESKY, A., Evaluation du profil physiologique des gymnastes durant les 40 dernières années (revue de littérature), *Can. J. Appl. Physiol.*, 26 (4), 442-456, 2001.

Evolution of the norandrosterone and norethiocholanolone concentration before and after a submaximal standardized effort.

B. de Geus, F. Delbeke, K. De Meirleir, B. Busschaert, P. Van Eenoo, R. Meeusen
Vrije Universiteit Brussel, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesitherapie, Vakgroep MFYS

Introduction

19-Norandrosterone (19-norNA) and 19-noretiocholanolone (19-norNE) are the two main urinary indicators used to detect illegal use of nandrolone (1).

Recent studies showed that 19-norNA and 19-norNE can be endogenously produced in non-treated humans (2, 3). The concentrations were close to the threshold of the International Olympic Committee (IOC), i.e. 2 ng/ml for men and seams to increase after prolonged intense effort (2).

Androgens are involved in the biosynthesis of estrogens. Estrogen has a protective effect against skeletal muscle damage following eccentric exercise (4). Knowing that the testicular tissue can synthesize 19-norandrogens from androgens (5), one can hypothesize that the 19-norandrogen production is influenced by muscle damage following eccentric exercise.

Methods

In this studie, 15 non-professional fieldhockey players undertook a 30 min. submaximal standardized exercise protocol which consisted of three different exercise modes. Hydration was controlled during each session. Urine samples were obtained before the test and 60 min. and 120 min. after the test. Subjects completed a Likert scale of muscle soreness before and 12 h after their exercise. 19-NorNA and 19-norNE was determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS).

Results

Baseline urinary 19-norNA and 19-norNE concentrations were under the detection limit of 0.05ng/ml, except for one sample (0.13 ng/ml). After the effort no 19-norNA or 19-norNE could be detected.

Conclusions

We conclude that 19-norNA, 0.13 ng/ml, was present in one sample, before the effort and that the exercise mode (eccentric or concentric) have no impact on the excretion of 19-norNA or 19-norNE. Our findings give support of the current IOC threshold level for nandrolone metabolites is sufficiently high to avoid false positive cases.

References

1. ROBINSON N., F. TARONI, M. SAUVY, C. AYOTTE, P. MANGIN, J. DVORAK. Detection of nandrolone metabolites in urine after a football game in professional and amateur players: a Bayesian comparison, *Forensic Sci Int* 122 (2-3): 130-135, 2001
2. LE BIZEC B., F. MONTEAU, I. GAUDIN, F. ANDRE. Evidence for the presence of endogenous 19-norandrosterone in human urine. *J of Chromatogr B* 723: 157-172, 1999

3. VAN EENOO P, F. T. DELBEEKE, F. H. DE JONGE, P. DE BACKER. Endogenous origin of norandrosterone in female urine: indirect evidence for the production of 19-norsteroids as by-products in the conversion from androgen to estrogen. *J Steroid Biochem Mol Biol* 78: 351-357, 2001
4. Kendall B., R. Eston. Exercise-induced muscle damage and the potential protective role of estrogen. *Sports Med* 32 (2): 103-123, 2002
5. Reznik Y, L. Dehennin, C. Coffin, J. Mahoudeau, P. Leymaire. Urinary nandrolone metabolites of endogenous origin in man: a confirmation by output regulation under human chorionic gonadotropin stimulation. *J Clin Endocrinol Metab* 86: 146-150, 2001"

Intention tremor during manual aiming: a study of eye and hand movements

P.G. Feys¹⁻³, W.F. Helsen¹, A. Lavrysen¹, B. Nuttin², P. Ketelaer³

¹ Katholieke Universiteit Leuven, Department of Kinesiology, Belgium,

² Katholieke Universiteit Leuven, Department of Neurosciences and Psychiatry, Belgium, ³ National MS Center, Melsbroek, Belgium

Introduction

Persons with intention tremor due to MS experience difficulties performing functional tasks such as dialling a telephone number. Accurate goal-directed movements towards a visual target require a precise coordination of both the oculomotor and limb motor systems. Eye movement abnormalities as well as intention tremor are frequently observed in MS, but have hitherto been studied in isolation.

Methods

The characteristics of intention tremor and eye movements were studied during a speeded aiming task. Eye and hand movements were synchronously measured in 16 MS patients with intention tremor and 16 control subjects.

Results

The manual performance of the patient group was characterised by a delayed onset, slower execution and ataxic features such as delayed antagonist activity and target overshoot. Movement deficits were most pronounced towards the end of the movement: the trajectory and the number of directional changes were 10 times as high as compared to control subjects. These variables correlated significantly with clinical measures as the finger-to-nose test and 9HPT.

Eye movements, too, were abnormal in patients compared to control subjects. Eye movement initiation was delayed and other variables indicated an unsteady eye fixation on the target button, which are likely to hamper an accurate motor performance of the hand.

Interestingly, the eye and hand data were strongly correlated in the patient group for initiation time and number of directional changes in the target period. The temporal coupling of eye and hand movement initiation was preserved.

Conclusions

Patients showed both eye and hand movement deficits, which seemed to be closely related.

Are improvements in balance and in coordination in new walkers linked to changes in musculo-skeletal control? – A case report

A. Hallemans^{1,2}, K. D'Août¹, D. De Clercq², B. Otten³, P. De Deyn⁴, P. Aerts¹

¹Laboratory for Functional Morphology, University of Antwerp, ²Laboratory for human movement and sport sciences, University of Ghent

³Institute of Movement Sciences, University of Groningen, ⁴Department of Health Care Services, Hogeschool Antwerpen

Introduction

Walking often described as a combination of two tasks [i.e. maintaining an upright posture while propelling the body forward (1,2)] is a great challenge for toddlers. Balance problems, immature control of movements and lack of muscle force have been suggested as limiting factors in the development of walking (3). The question arises how balance, coordination of movement and musculo-skeletal control change with increasing walking experience and how are these changes related to each other? What are the actual effects of changes in these factors on the resulting walking pattern and its efficiency and efficacy?

The results presented here are *preliminary results* of a one-month follow-up study of one child.

Methods

After she performed her first independent steps, the child was followed on a weekly basis during the first month of independent walking (IW). The Denver Development Screening Test was performed during the first visit to determine if the child had a normal development. The child's walking pattern was registered using an automated camera system (Vicon, Mcam 460, 250 Hz.) in combination with an AMTI force plate (250 Hz.) and a pressure pad (Rs Scan int., 2 sensors/cm², 250 Hz.). To eliminate differences due to left-right asymmetry both sides were analyzed independently.

Balance was characterized by the oscillations of the center of pressure under the supporting foot, the lateral oscillations of the center of mass (expressed as a percentage of body length), the width of the base of support and the duration of the double support phase. Spatio-temporal phase patterns and angle-angle plots were used to describe resp. interlimb and intralimb coordination.

Results

With increasing walking experience an improvement in balance is suggested by a decrease in the lateral oscillations of the COM, in width of the base of support and in duration of the double support phase. From the onset of independent walking a relative phase of 0.5 between left and right leg is observed.

However variation is very large but decreases with increasing walking experience. Over a period of 4 weeks of IW spectacular improvements in intralimb coordination are seen, although the patterns still differ from adult coordination patterns.

Conclusions

The co-evolution of changes in balance and changes in movement coordination suggest there is a relationship between these 2 variables. We hypothesize that the improvements in balance and in coordination result from changes in musculo-skeletal control. Further research, looking at patterns of joint reaction forces, joint moments and joint powers, will give more insight into this matter.

References

1. CLARK & PHILLIPS (1987) The step cycle organisation of infant walkers. *J. Motor Behavior* 19 (4) 421-433
2. CLARK ET AL. (1988) Human interlimb coordination : the first six months of independent walking. *Dev. Psychobiology* 21 (5) 445-456
3. SUTHERLAND ET AL. (1980) The development of mature gait. *J. Bone Jnt Surgery* 62-A (3) 336-353

Effect of visual information on step-tracking movements in patients with intention tremor due to multiple sclerosis

I. Groeseneken, K. Straetemans, P. Feys¹⁻⁴, W.F. Helsen¹, X. Liu², V. Loontjens¹, A. Lavrysen¹, B. Nuttin³, P. Ketelaer⁴

¹Katholieke Universiteit Leuven, Department of Kinesiology, Belgium, ²West London Neuroscience Centre, Division of Neurosciences and Psychological Medicine, Charing Cross Hospital, London, United Kingdom, ³Katholieke Universiteit Leuven, Department of Neurosciences and Psychiatry, Belgium, ⁴National Multiple Sclerosis Center, Melsbroek, Belgium

Introduction

It is well known that patients with cerebellar deficits show difficulties using visual information to control arm movements. To investigate the influence of visual information on motor behavior, a study was carried out on 18 patients with predominant intention tremor due to multiple sclerosis (MS) and 15 healthy controls.

Methods

Participants performed a slow wrist step-tracking task with stationary targets under six visual feedback conditions, during which the display of the target and/or the movement cursor were selectively withdrawn to examine the influence of visual information on intention tremor and movement accuracy.

Results

Results for the patient group showed that tracking was most accurate when full visual feedback was available, although also intention tremor was most pronounced in the target phase of

this visual condition. Specifically, withdrawing visual display of movement cursor reduced tremor amplitude and tracking accuracy more than withdrawing the visual display of the targets. The effect of withdrawing visual information on accuracy was also observed in the control group, however, the patient group was more reliant on the availability of the visual display of the movement cursor for accurate movement performance than the control group.

When the visual display of the limb movement was partially occluded, changes in tracking pattern were found with decrease of tremor amplitude without deterioration of movement accuracy. The visual feedback of the limb movement around the target area was more important for accurate motor performance than visual feedback midcourse.

Conclusions

We conclude that during slow visually guided step-tracking, patients with intention tremor are more reactive to the visual feedback of their movements than control subjects.

Angiotensin Converting Enzyme I/D Polymorphism and Response to Strength Training.

S. Heuninckx¹, W. Huygens², M.A. Thomis², G. Beunen²

¹Departement Kinesiologie, ²Departement Sport- en Bewegingswetenschappen, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesitherapie, KULeuven.

Introduction

It has been suggested that genetic variation in the angiotensin-converting enzyme (ACE) gene is associated with physical performance (1). The aim of this study was to investigate a possible relationship between the insertion (I)/deletion (D) polymorphism of the ACE-gene and the gains in muscle strength and muscle area, induced by functional overload.

Methods

57 male subjects (22.4 ± 3.7 yr) participated in a 10-wk high resistance strength training program for the elbow flexors. Several strength phenotypes (isometric and concentric) as well as muscle area measurements, on the basis of scans, were registered. All subjects were genotyped for the ACE I/D polymorphism. The possible association between the I/D polymorphism of the ACE-gene and the gains in muscle strength and muscle area was tested by covariance analysis where pre-training value and body mass were entered as co-variables.

Results

High resistance strength training resulted in significant increases ($P < 0.01$) in muscle strength (7.4 %-25.2 %) and muscle area (6.0%). But in contrast to previous claims, there was no association between the I/D ACE-polymorphism and gains in muscle strength and muscle area.

Conclusions

These data do not support the hypothesis that the ACE I/D genotype is an important determinant of variation in responses of human skeletal muscle to functional overload.

References

1. MONTGOMERY, H. E., R. M. MARCHALL, and H. HEMINGWAY. Human gene for physical performance. *Nature* 393: 221-222., 1998.

Eye-Hand Coordination in Cyclical Aiming

S. Janssens, A. Lavrysen, W. F. Helsen, P. G. Feys, M. J. Buekers and S. Swinnen
Kinesiology Department, K.U.Leuven, Belgium

Introduction

In the present study we looked at aiming accuracy, movement kinematics and eye-hand coordination in cyclical aiming. Eye-hand coordination has been studied extensively in discrete aiming settings. Consistent with a two-component model of limb control proposed by Woodworth (1899)(1), both eyes and hands make a large primary movement to the target area, followed by one or more corrections to arrive onto the target. There is a very tight relationship between eye and finger movements (2,3), i.e. the eyes almost always start before the hand and arrive in the target area well in advance of the hand movement. Eye arrival is hereby closely linked with time to peak velocity and peak acceleration.

Methods

Hand and eye movements were measured from 24 right-handed K.U.Leuven undergraduate when performing cyclical aiming movements. Subjects wore a wrist orthosis, allowing only flexion-extension movements. Wrist position was measured by a degree encoder, attached to the side of the apparatus, and was presented on a PC screen in front of the subjects. They were fit with ASL eye-measurement equipment, mounted on a hockey helmet. Performance, kinematic and eye-hand coordination measures were calculated offline.

Results

90% of the wrist movements were accompanied by eye saccades.

The wrist moved rhythmically from one target to the next and back, in such a way that optimal visual control was possible in the homing-in phase.

The eyes made large saccadic movements back and forth. The time spent near the targets was maximized.

Wrist movements preceded the eye saccades, eye arrival coincided with wrist peak velocity, allowing optimal visual control in the deceleration phase of the hand.

Conclusions

Consistent with a two-component model of limb control, endpoint processes seemed more important than initiation processes. Spatiotemporal accuracy was comparable in the different conditions, although different movement strategies were revealed, demonstrating the differential contribution of closed- and open-loop processes. Eye-hand coordination was very intensive in all conditions, and optimized towards visual control of the homing-in phase. In line with other aiming tasks, an endpoint driven control seems to be the key to successful performance.

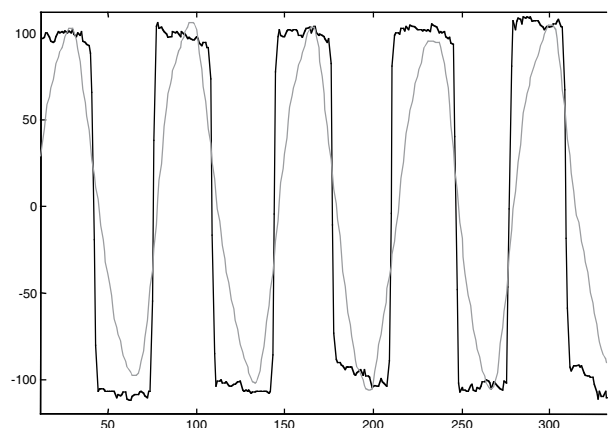


Figure 1: A typical trial with visual feedback at 500 ms movement speed.

References

1. WOODWORTH R. S. The accuracy of voluntary movement. *Psychological Review* 3:1-119, 1899.
2. HELSEN W., J. L. STARKES, D. ELLIOTT, K. RICKER. Temporal and spatial coupling of point of gaze and hand movements in aiming. *Journal of Motor Behaviour* 30:249-259, 1998.
3. STARKES J., W. HELSEN, AND D. ELLIOTT. A menage a trois: The eye, the hand and on-line processing. *Journal of Sports Sciences* 20: 217-24, 2002.

Oxygen consumption and energy expenditure during Electric Power Assisted Cycling

F. Kempnaers, J. Vannijvel, R. Meeusen
Department of human physiology and sportsmedicine VUB

Introduction

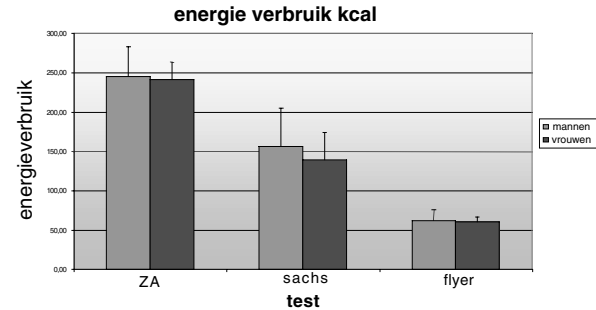
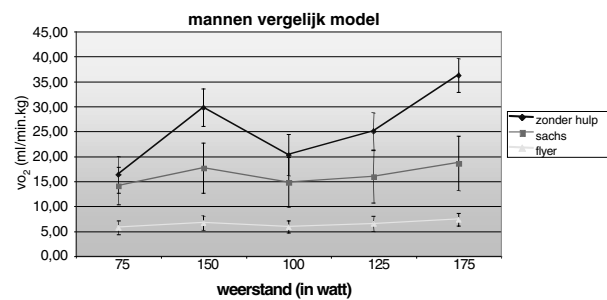
As a result of the Kyoto climate convention the European member states have made the commitment to reduce greenhouse gasses.(1) In this context the European Commission called upon the introduction of new mobility means and systems, using electric two wheelers capable to operate in sensitive areas such as city centres without creating emission. The electric power assisted cycle (EPAC) is a transportation mode where the electric power assists the pedal power during cycling. The EPAC not only offers the potential to reduce environmental impact but it could also be an effective way of encouraging physical active commuting to and from work as a lifestyle physical activity within urban society.(2) Important question remains the exact reduction in cycling -intensity when using an EPAC? Since the design process of the assistance depends on the characteristics of different types of bikes, variation in assistance between different types can occur. Therefore the purpose of this study is to asses oxygen consumption and energy expenditure using two European EPAC models compared to classical bike use.

Methods

The EPAC models used for the study were, the Swiss Flyer F6M (BKTech AG, Switzerland) and the Sachs Elobike (Sachs Fahrzeug, Germany). The bikes were mounted on the Schwinn velodyne system, which has an auto-calibration unit and can simulate the actual physical demands of road cycling. Oxygen consumption was monitored using a portable metabolic system, MetaMax Cortex Biophysics (Cortex, Germany).(3) Six male and five female subjects were recruited from a student population. All subjects performed three trials, each trial a different type of bike was used. For the EPAC trials we used the engine at full battery capacity, for evaluation of the support delivered by the bike. Differences in exercise intensity were determined, in five minute intervals at power output of 75,100,125,150 and 175 Watt. Oxygen consumption and energy production were determined at the end of every stage.

Results

Oxygen consumption males at all stages



*= significant difference between bike models

Conclusion

We can conclude that the two different EPAC models reduce the effort needed for cycling compared to classical bike use. Significant differences exist between the two EPAC models in terms of oxygen consumption and energy expenditure, when environmental conditions are standardised. Saving energy, improving health, reducing traffic congestion and emission are stated goals of transportation policy makers. Improving the comfort of bicycles as a transportation mode by matching the effort with the physical capacity of the user by electric power can make the EPAC a promising tool towards commuter cycling as a lifestyle physical activity.

References

1. POCKLINGTON D. Progress towards kyoto targets an EU Environmental agreement on CO2 emissions from passenger cars. *Environmental law and management*. 12:60-70, 2000
2. VUORI IM, P OJA AND O PARONEN. Physically active commuting to work, testing its potential for exercise promotion. *Med Sci Sports Exerc*. 26: 844-850, 1994
3. MEYER T, T GEORG, C BECKER, W KINDERMANN. Reliability of gas exchange measurements from two different spiroergometry systems. *Int J Sports Med*, 22(8): 593-597,2001

Effect of ageing on the force production during different contraction modalities

M. Klass, S. Baudry and J. Duchateau
Laboratoire de Biologie Appliquée, ISEPK, ULB

Introduction

It is well established that the force produced by a muscle group is reduced with advancing age (1,2) but a few studies seem to indicate that the loss of force is smaller during eccentric (ECC) contractions as compared with isometric (ISO) or concentric (CON) ones (1,3). However, very little is known about the involved processes and it is not clear whether nervous mechanisms play a role in these adaptations. This work was designed to better understand the mechanisms underlying force loss with ageing in different contraction modalities.

Materials and Method

The experiments were carried out on 11 young (20-30 yr) and 11 elderly persons (70-85 yr). During the experiments, the subjects sat on a chair with the dominant foot strapped to a plate fixed on the rotational axis of a motorised ergometer. A potentiometer and a force transducer, mounted on the motor axis, allowed the recording of the angular movement of the ankle and the torque developed by the dorsiflexors during static contraction and movements. The torque produced during maximal voluntary contraction (MVC) and in response to a supramaximal electrical stimulus (mechanical twitch) delivered to the peroneal nerve, was recorded in ISO condition with the ankle positioned at an angle of 90° (neutral position). Subjects also performed maximal CON and ECC contractions at different angular velocities (5°/s, 25°/s, 50°/s, 75°/s and 100°/s) throughout a 30° range of motion. Two trials were performed at each velocity. In all contraction modalities, the level of muscle activation was assessed by the interpolated-twitch method (paired stimuli) (7).

Results

Compared with younger subjects, older ones presented a mean torque loss (average for all velocities) of 36% ($P < 0.01$) and 48% ($P < 0.001$), respectively in ISO and in CON contractions. The difference in force was smaller during ECC contractions since a deficit of only 22% ($P < 0.05$) was observed between the two groups. When the torque produced in isokinetics conditions was expressed relative to the one developed in ISO, older subjects

performed better (+22%; $P < 0.05$) than younger in the ECC conditions. Whatever the contraction modalities, all subjects activated their muscle maximally since the superimposed electrical stimulus did not induce any force increment.

Discussion and conclusion

Our results that the loss of force with ageing is not related to suboptimal muscle activation agree with previous observations during isometric (4,5) and isokinetics (6) conditions. The observation of twitch torque decrease and slowing of its time course support the viewpoint that force drop must be mainly induced by a loss in muscle fibres number and fibres II atrophy (7), and by a reduced sarcoplasmic reticulum activity combined with slower actin-myosin interaction (8,9). It is interesting that force loss with ageing is smaller during ECC compared with CON contractions and that older persons have a greater relative capacity of force development than younger ones, in this contraction modality. This point is supported by the finding that the ratio between the mean force produced in ECC and ISO conditions is greater in aged subjects. It is suggested that during ageing, the increase in connective tissue (10), and the slowing of cross-bridges cycling (3) contribute to minimise the loss of force in ECC contraction.

References

1. VANDERVOORT A.A. *Muscle Nerve* 25 : 17-25, 2002
2. LABARQUE V. ET AL. *Med Sci Sports Exerc* 34: 851-856, 2002
3. PORTER ET AL. *Can J Physiol* 20 : 429-439, 1995
4. VANDERVOORT A.A AND MCCOMAS A. *J Appl Physiol* 61: 361-367, 1986
5. ROOS M.R. AND RICE C.L. *Med Sci Sports Exerc* 28 : S163, 1996
6. ROOS M.R. ET AL. *Muscle Nerve* 20, 679-690, 1997
7. VANDERVOORT A.A. AND KAYES K.C. *Eur J Appl Physiol* 58 : 389-394, 1989
8. DELBONO O. ET AL. *Muscle Nerve*, 20 : S88-92, 1997
9. HOOK P. ET AL. *Am J Physiol* 280 : C782-788, 2001
10. WINEGARD K.J. ET AL. *J Gerontol* 51A : B202-207, 1996

Influence of fatigue on peak power – velocity relationship in maximal isokinetic cycling

E. Koninckx, R. Van Schuylenbergh, M. Van Leemputte

Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Laboratory of exercise physiology and biomechanics,
Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium

Introduction

Peak power output in cycling is a function of crank velocity (2). Animal experiments demonstrated that muscle fatigue results in a reduced maximal isometric force, and altered force velocity characteristics, mainly due to a reduced maximal shortening velocity (1). Therefore we hypothesized, that fatigue alters force velocity characteristics of maximal isokinetic cycling.

Methods

Six trained male cyclists participated in this study. Test 1 was a graded cycling test (100 Watt + 2/3 body weight per 6 minutes) until exhaustion, to determine the power output at VO_2 peak (PPO). On separate days, the subjects performed 6 isokinetic sprints (10s) at 60, 80, 95, 110, 125 and 140 $rev \cdot min^{-1}$ in randomized order, interspersed by 2-min recovery intervals at 100 Watt. The torque exerted on the cranks was continuously measured. These sprints were performed before and after an endurance interval exercise composed of four 4-min intervals at PPO and at crank velocities of 80, 95, 110 and 125 $rev \cdot min^{-1}$, interspersed with 1-min recovery intervals at 100 Watt. The individual torque velocity data were fitted by a linear regression. The individual power output velocity curves were determined by multiplying the fitted torque data with the corresponding pedalling velocity. Optimal velocity was calculated as the pedalling velocity that elicited the highest power output. All data were expressed as mean \pm sd. The effect of the interval exercise on the optimal velocity, the peak power output at optimal velocity and the torque velocity curve was evaluated with paired t-tests (Statistica 5.5, Statsoft USA).

Results

Peak power output was a parabolic function of crank velocity. No significant difference in optimal crank velocity (before: 114 ± 4 $rev \cdot min^{-1}$, after: 117 ± 7 $rev \cdot min^{-1}$, $p > 0.05$) and peak power output at the optimal crank velocity before and after the interval exercise (before: 1022 ± 242 Watt; after: 983 ± 209 Watt) was observed. The power output velocity curve was not altered after the interval exercise (before: $y = -0.079x^2 + 18.093x + 2 \cdot 10^{-11}$,

after: $y = -0.072x^2 + 16.917x - 1 \cdot 10^{-11}$ – where y is peak power in Watts and x is crank velocity in $rev \cdot min^{-1}$).

Conclusions

The main result of this study is that the force velocity relationship is not influenced by prior effort at PPO. Probably the 1-min recovery intervals between the endurance intervals were sufficient to rebuild the creatine phosphate pool, which is the main energy source during sprint exercise (2). These results indicate that the imposed fatiguing effort is not specific for the maximum isokinetic sprint capacity.

References

1. DE HAAN, A., JONES, D.A. AND SARGEANT, A.J. Changes of power output, velocity of shortening and relaxation rate during fatigue of rat medial gastrocnemius muscle. *Eur. J. Physiol.*, 413: 422-428, 1989.
2. GASTIN, P.B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Med.*, 31(10): 725-741, 2001.
3. SARGEANT, A.J. and BEELEN, A. Human muscle fatigue in dynamic exercise. In *Neuromuscular Fatigue* (edited by A.J. Sargeant and D. Kernell), pp. 81-92, Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 1993.

The One-Target Advantage: Different Control Strategies for One- and Two-Target Aiming Movements

A. Lavrysen¹, W. F. Helsen¹; J. J. Adam², D. Elliott³, P. G. Feys¹, L. Tremblay³ and M. J. Buekers¹

¹Kinesiology Department, K.U. Leuven, Belgium, ²Department of Movement Sciences, Maastricht University, The Netherlands

³Department of Kinesiology, Mc Master University, Ontario (Canada)

Introduction

The One-Target Advantage (OTA) refers to the observation that a simple aiming movement is initiated and performed faster than a movement that is followed by a second one. The benefit for initiation time is believed to result from motor programming time advantages for the shorter movement. Although the movement time advantage exhibits under a variety of conditions, such as different movement amplitudes, target widths, or movement directions (1), there is less uniformity in explanations for it. Theories attribute this time cost either more to preprogramming or to online processing events. A series of experiments was conducted exploring the effects of practice, manual asymmetries and visual occlusion on the OTA (1,2). Next to examining the stability of the one-target advantage in these conditions, we also looked into movement kinematics of one-target and two-target aiming movements. The goal was to determine the relative importance of advance and online processes for this phenomenon.

Methods

Rapid goal-directed aiming movements were performed on horizontally mounted push-buttons with a centre to centre distance of 200 mm. In the first experiment, 10 right-handed subjects performed one aiming movement and stopped (i.e., one-target), or they continued to the next target (i.e., two-target extension), or went back to the home-button (i.e., two-target reversal). In the second experiment, 24 right-handed and 24 left-handed subjects performed 200 trials of one-target and 200 trials of two-target extension movements. Both performance and kinematic measures were recorded and analysed.

In the first experiment, vision was occluded either during the first or during the second movement by means of liquid crystal occlusion goggles. In this way we wanted to examine the relative importance of prior planning processes and online limb control in determining the one-target advantage associated with goal-directed aiming. With the second experiment both left- and right-handed subjects were asked to perform with either the dominant or the nondominant hand a series of one-target and two-target aiming movements. Both practice and manual asymmetry effects were observed in movement performance and kinematics.

Results

Reaction and movement times for the first movement were longer in the 2-target than in the 1-target task, regardless of the amount of vision, practice, hand preference and hand the subjects practiced with. When two movements were required, peak velocity was lower and, proportionally, more time was spent after peak velocity. When the availability of online visual information is reduced, the performer simply adopts a different control strategy in which prior planning plays a greater role. Our kinematic results suggest that the one-target advantage is related to both predefined strategies as well as movement implementation processes during execution.

Conclusions

In conclusion, it appears that, under normal afferent circumstances, both prior planning and online control processes contribute to the one-target advantage for movement time. Moreover, different control strategies were unveiled for one-target and two-target aiming movements.

References

1. ADAM J. J., J. H. NIEUWENSTEIN, R. HUYS, F. G. PAAS, H. KINGMA, P. WILLEMS, AND M. WERRY. Control of rapid aimed hand movements: The One-Target Advantage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 26:295-312, 2000.
2. LAVRYSEN A., W. F. HELSEN, D. J. ELLIOTT, J. J. ADAM. The One-Target Advantage: Advanced preparation or online processing? *Motor Control* 6:230-45, 2002.
3. LAVRYSEN A., W. F. HELSEN, L. TREMBLAY, D. ELLIOTT, J. J. ADAM, P. G. FEYS, AND M. J. BUEKERS. The control of sequential aiming movements: The influence of practice and manual asymmetries on the One-Target Advantage. *Cortex*, in press.

Absence d'effet d'une supplémentation orale en créatine sur le turnover protéique, à jeun comme à l'état nourri.

M. Louis¹, J. Poortmans², M. Francaux¹, E. Hultman³, J. Berré², N. Boisseau⁴, K. Smith⁴,
W. Meier-Augenstein⁴, J. Babraj⁵, T. Waddell⁵ and M. J. Rennie⁵.

¹Université Catholique de Louvain, ²Université Libre de Bruxelles, Belgique, ³Karolinska Institute, Stockholm, Suède, ⁴Université de Poitiers, Poitiers, France, and ⁵Division of Molecular Physiology, School of Life Sciences, University of Dundee, Dundee, Écosse.

Introduction

Il est régulièrement rapporté qu'une supplémentation en créatine augmente la masse musculaire, mais le mécanisme est inconnu. Une supplémentation en créatine ne semble pas avoir d'effet sur la synthèse protéique musculaire mesurée à jeun, chez des individus physiquement inactifs (1). Cependant, l'effet de la créatine sur la synthèse protéique n'a jamais été mesuré chez des sujets nourris, alors que le stimulus anabolique est stimulé par une augmentation de l'apport sanguin d'acides aminés. De plus, aucune donnée n'est disponible sur les effets de la créatine sur la dégradation protéique. Pour tester cette possibilité, nous avons étudié l'effet d'une supplémentation en créatine chez 6 sujets masculins en bonne santé (26 ± 7 y, BMI 22 ± 4). Les comités d'éthique de l'ULB et de l'Hôpital Erasme, Bruxelles, ont donné leurs accords.

Méthodes

Le protocole utilisé, d'une durée de 5h30, implique 2 mesures de la synthèse (mesure de l'incorporation de $[1-^{13}\text{C}]$ leucine) et de la dégradation protéique (mesure de la dilution de D_5 -phénylalanine dans l'avant-bras). Au cours des trois premières heures, les sujets étaient à jeun, alors que, pour les deux heures trente suivantes, ils étaient nourris oralement (0.3 g de maltodextrine et 0.083 g de protéines/kg/h).

Les mesures ont été répétées à deux occasions, à deux semaines d'intervalle, la seconde mesure intervenant alors que les sujets avaient ingéré de la créatine à raison de 20g/j les 5 derniers jours.

Les mesures de ^{13}C a-ketoisocaproate et D_5 phénylalanine ont été réalisées par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse tandis que les mesures de l'incorporation de $[1-^{13}\text{C}]$ leucine dans les protéines myofibrillaires (séparées de la biopsie aiguille du muscle vaste latéral par extraction saline, centrifugation et hydrolyse) ont été réalisées par chromatographie gazeuse à combustion couplée à la spectrométrie de masse.

Résultats

La synthèse protéique myofibrillaire (basale ~ 0.043 %/h) est stimulée par la nourriture de la même manière lors des 2 mes-

ures (fig 1). Cependant, la supplémentation en créatine ne modifie pas la vitesse de synthèse protéique (aussi bien à jeun que dans l'état nourri). De plus, bien que le fait d'être nourri inhibe la dégradation protéique (basale ~ 1016 nmole Phe/avant bras/min), il n'y a pas d'effet de la créatine.

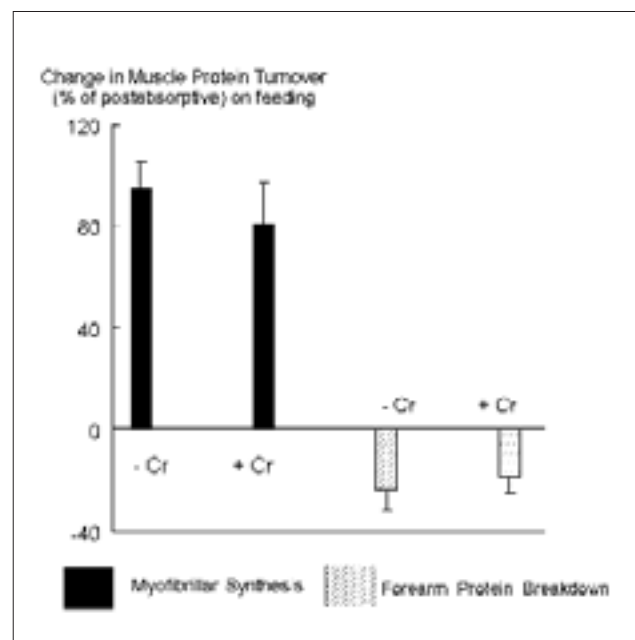


Fig 1 Absence d'effet d'une supplémentation orale en créatine sur le turnover protéique.

Conclusions

Il semble qu'un effet de la créatine sur la stimulation de la synthèse protéique puisse seulement se manifester s'il est associé à une augmentation de l'activité physique, comme un exercice d'endurance.

Référence

1. PARISE, G., MIHIC, S., MACLENNAN D., YARASHESKI K.E., TARNOPOLSKY M.A., (2001) J Appl Physiol. 91, 1041-7.

Invloed van fysieke activiteit en lichaamssamenstelling op de botontwikkeling bij prepuberale monozygote meisjes

L. Matton, A.L. Claessens, L. Van Langendonck

Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesitherapie, Belgium

Inleiding

Osteoporose is een steeds groter wordend gezondheidsprobleem in de westerse wereld. De preventie van osteoporose is gebaseerd op drie peilers: (i) het maximaliseren van de piek-botmassa tijdens de groei, (ii) het behouden van de piek-botmassa tijdens de volwassenheid, (iii) het vertragen van het botverlies op oudere leeftijd (1). Alhoewel botacquisitie voornamelijk genetisch bepaald is, toch kunnen omgevingsfactoren zoals voeding en fysieke activiteit eveneens het bot beïnvloeden. Studies op atleten hebben het positieve effect van fysieke activiteit op het bot aangetoond. Tevens blijkt uit deze studies dat high-impact sporten een groter osteoogeen effect induceren dan low- of non-impact sporten (2). Er is eveneens evidentie dat voor de puberteit het bot zeer gevoelig is voor de osteogene invloed van fysieke activiteit (3).

Het doel van deze studie is na te gaan of een programma met high-impact oefeningen, dat weinig tijdsintensief en gemakkelijk uitvoerbaar is, een osteoogeen effect induceert bij prepuberale monozygote meisjes.

Methodes

In deze studie werden 21 paar prepuberale monozygote meisjes tweelingen geïncludeerd. De botmineraaldensiteit (BMD) en het botmineraalgehalte (BMC) van het totale lichaam, de lumbale wervelzuil en de heup werden gemeten aan de hand van DXA. Een set van 28 antropometrische metingen werd afgenomen op basis waarvan de som van de 6 huidplooien en enkele spier-bot estimaties werden berekend. Lichaamssamenstelling werd bepaald aan de hand van DXA. Informatie betreffende de fysieke activiteit werd bekomen via een vragenlijst. Deze metingen werden voor en na de trainingsperiode afgenomen.

Het oefenprogramma bestond uit high-impact oefeningen. Tijdens het eerste schooljaar voerde 1 lid van elk tweelingenpaar de oefeningen 3 maal/week uit onder toezicht van een leerkracht, terwijl het andere lid als controle subject fungeerde.

Aan de hand van t-tests voor afhankelijke steekproeven werd nagegaan of de groepen verschilden voor en na het trainingsprogramma.

Resultaten

Significante trainingsresultaten werden gevonden voor som huidplooien (Gem -5.51 mm, SD 11.4) en percentage vet (Gem -1.1% , SD 2.4) met significant lagere waarden voor de experimentele groep. Er werden geen significante verschillen opgemerkt tussen de experimentele groep en de controle groep wat betreft de botvariabelen.

Conclusies

De resultaten indiceren dat voor actieve prepuberale meisjes een eenvoudig high-impact trainingsprogramma niet resulteert in botwinst ter hoogte van de lumbale wervelzuil, de heup of het totale lichaam

Referenties

1. BAILEY, D. A. and A. D. MARTIN. Physical activity and skeletal health in adolescents. *Ped Exerc Sci* 6: 330-47., 1994.
2. DOOK, J. E., C. JAMES, N. K. HENDERSON and R. I. PRICE. Exercise and bone mineral density in mature female athletes. *Med Sci Sports Exerc* 29(3): 291-96., 1997.
3. KANNUS, P., H. HAAPASALO, M. SANKELA, H. SIEVÄNEN, M. PASANEN, A. HEINONEN, P. OJA and I. VUORI. Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Ann Intern Med* 123: 27-31., 1995.

Etude et comparaison des paramètres cardio-respiratoires de la récupération après un effort aérobie et un effort anaérobie.

L. Protin, W. Salem

Laboratoire de physiologie de l'I.S.E.K, 91 Av. Schaller 1160 Bruxelles.

Introduction

Le but de notre étude est d'analyser l'évolution des paramètres cardio-respiratoires après un effort dit « aérobie » et un effort dit « anaérobie », afin de savoir s'il y a une différence de récupération sur les cinq premières minutes de ces paramètres pour des métabolismes différents.

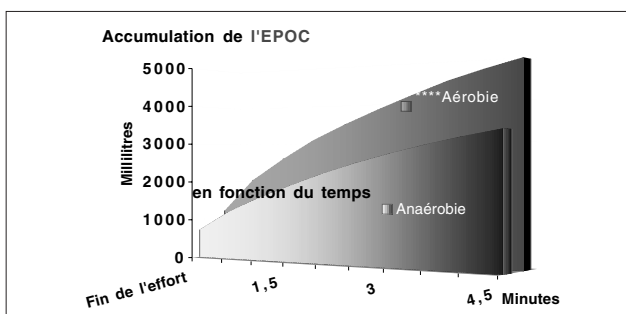
Méthodes

Avec une population de 12 étudiants en kinésithérapie, de sexe masculin, volontaires, sans sélection pré-requis sur leurs aptitudes physiques. Ils ont passé deux tests, le test de $\dot{V}O_2$ max. (aérobie) et le test de Wingate (anaérobie).

Les paramètres: $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, FC, Pression artérielle, QR et l'accumulation de l'excès de la $\dot{V}O_2$ (EPOC), ont été étudié pendant une période de récupération de 5 minutes juste après effort.

Résultats

Paramètres (n=12)	Le maximum	Récupération la plus rapide	% de récupération en 5 min.	
			AEROBIE	ANAEROBIE
$\dot{V}O_2$	Aérobie	Aérobie	86.9%	82.1%
\dot{V}_e	Aérobie	Aérobie	79.9%	69%
$\dot{V}CO_2$	Aérobie	Aérobie	88.2%	83.8%
FC	Aérobie	Égale	59.2%	59.8%
P ^o syst.	Anaérobie	Aérobie	86%	81.7%



Conclusions

La plupart des paramètres récupèrent plus vite après l'effort dit aérobie, alors qu'ils étaient à leur maximum à la fin de celui-

ci. Il y a peu de différence de récupération, entre l'effort aérobie et l'effort anaérobie, dans notre étude.

La composante rapide de l'EPOC aérobie (les 60 premières minutes après exercice) est plus rapide, ce qui explique cette différence extrêmement significative. La période lente de récupération peut durer de 12 à 24 heures après effort, qu'il soit sous-maximal ou maximal [1][2]. Mais la plus grande partie de l'accumulation de l'EPOC se fait dans la composante rapide [3].

Les processus de récupération mis en œuvre sur 5 minutes après un effort semblent être les mêmes quelque-soit la filière métabolique utilisée. Ceci peut être expliqué par le fait que nous avons testé les mêmes sujets, et qu'il y a une contribution des 2 filières aérobie et anaérobie dans les deux efforts. L'étude de Medbo et Tabata [4], se révèle être la référence pour notre étude. Ils ont déterminé la part des filières aérobie et anaérobie à l'effort, sur des étudiants d'une moyenne d'âge de 25 ans, avec des exercices d'intensité maximale mais de durée différente. La part de l'aérobie augmente avec la durée, et celle de l'anaérobie reste constante à partir de 30 sec. d'effort. On a donc une utilisation et une récupération anaérobie égale mais une récupération totale plus rapide après un effort aérobie car les processus de régénération des métabolites sont déjà activés durant ce type d'effort.

Bibliographie

1. BAHR, R. AND MAELHUM, S., Excess post-exercise oxygen consumption. A short review, Acta Physiol. Scand., 128 (Suppl. 556), 93, 1986.
2. BAHR, R., INGNES, I., VAAGE, O., SEJERSTED, O.M. AND NEWSHOLME, E.A., Effect of duration of exercise on excess post-exercise O_2 consumption, J. Appl. Physiol., 62, 85, 1987.
3. SHORT, KEVIN R., AND DARLENE A. SEDLOCK, Excess postexercise oxygen consumption and recovery rate in trained and untrained subject., J. App. Physiol., 83 (1), 153-59, 1997.
4. MEDBO, J.I., AND I. TABATA, Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhausting bicycle exercise., J. App. Physiol. 67(5):1881-1886, 1989.

Influence of weight reduction on specific performance in judokas

K. Ramon, P. Clarys, F. Hagman, S. Dedecker, P. Deriemaeker
Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium, Faculteit LK, Vakgroep Biom

Introduction

Fast reduction in body weight is often used before competition in disciplines where weight categories are used. Such a reduction may lead to a decrease in physical performance capacity.

Material and Methods

Twenty two judokas took part in the experiment (15 men; mean age $24,3 \pm 5,51$ y and 7 women mean age $19,29 \pm 2,19$ y). The volunteers were tested on two occasions: before weight reduction and after weight reduction up to competition weight. The volunteers were asked to use their own method without giving time limitations or instructions for the weight reduction period. Body weight was measured before and after weight reduction (Tanita BWB-600),

The percentage of body fat was determined on the two occasions by different methods: (1) calculated using skin folds measurements and Lohmans equation (Lohman 1981) , (2) measured by electrical bio impedance with respectively the foot-foot method (TBF-410) and the hand-hand method (Omron BF 300) before and after a weight reduction. Food intake before and during the weight reduction period was calculated using the Becel software.

The following aspects of physical performance were tested: reaction time, isometric strength and anaerobic endurance. Reaction time was measured by means of a jump test using the Optojump system (Microgate - Optojump). Isometric arm strength was measured by tensiometry using the following procedure: determination of the maximum isometric strength, fixing at 60% of the maximum isometric strength during 10 seconds, maximal effort during 3 s, 60% during 7 s, maximal effort during 3s, 60% during 7 s, finishing with a maximal effort during 10 s. Anaerobic endurance was estimated by 5 series of 20 jumps interspersed with 1 min rest intervals. Jumping height was calculated using the Optojump software. During the anaerobic jump test heart rate was recorded (Polar S-810).

After testing for normality (Kolmogorov Smirnov Goodness of Fit test) pre and post weight reduction data were compared using the t-test procedure for all variables except for the data obtained during the anaerobic endurance test where the Manova procedure was used. The significance level was set at 5%.

Results

Body weight was significantly reduced when comparing pre and post weight reduction values (69.3 ± 10.7 kg versus 67.3 ± 10.1 kg), ($p < 0.01$). As indicated by the different measuring methods the percentage of body fat decreased significantly ($p < 0.01$) after weight reduction.

Daily energy intake differed significantly ($p < 0.01$) when comparing normal intake (2778 ± 1450 kcal) with energy intake during the weight reduction period (897 ± 553 kcal).

Only the isometric strength measured during the 3rd maximal effort decreased significantly when comparing values before weight reduction with values after weight reduction ($p = 0.047$)

Jump performance (jump height, contact time) and heart rate as measured during the anaerobic endurance test were not influenced by weight reduction.

Conclusions

The subjects were able to decrease body weight and percentage of body fat. Only isometric strength was influenced negatively after weight reduction.

Strength gain following 12 weeks of whole body vibration training

M. Roelants, C. Delecluse, S. Verschueren

Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Department of Kinesiology, Exercise Physiology and Biomechanics Laboratory, K.U. Leuven, Leuven, Belgium

Introduction

In Whole Body Vibration (WBV) training a person stands or moves on a specially designed

vibrating platform. The vibrations are transmitted to the body where they stimulate sensory receptors in leg and trunk muscles. This results in reflexive muscle contractions. Increases in isometric strength, in force-velocity characteristics and in vertical jump performance immediately after one WBV-session have been shown (1, 2). Recently, Torvinen et al. (3) reported a significant increase in jump performance after four months WBV-training. The study presented here is the first placebo-controlled study to investigate and compare the effect of a 12 week period of WBV-training and high resistance training (HR) on knee-extensor strength.

Methods

Sixty-seven sedentary females (21,4±1,8yr) participated in the study. The WBV group (N=20) performed static and dynamic exercises on a vibration (35-40 Hz; 2,28 - 5,09 g) platform (Power Plate®). The placebo (PL) group (N=21) executed the same exercises on a similar platform with very low vibration amplitude not resulting in extra muscle activation (0,4 g). The HR group (N=20) trained knee-extensors by dynamic leg press and leg extension exercises. All training groups exercised 3 times weekly during 12 weeks. Subjects of the control group (CO, N=13) did not participate in any training. Pre- and post isometric knee-extensor strength was measured by means of a dynamometer (REV9000, Technogym®). The effect of the different interventions on strength parameters was analysed by means of ANOVA for repeated measures [4 (group) x 2 (time)]. When appropriate contrast analyses were applied to evaluate significant differences between groups. Significance level was set at $p < 0.05$.

Results

Following 12 weeks of training, isometric knee-extensor strength increased significantly ($p < 0.001$) in both the WBV-group (16,6±10,8%) and in the HR-group (14,4±5,3%). No significant changes in strength were found in the PL-group

(3,8±11.4%) nor in the CO-group (-7,3±15,9%). ANOVA showed a significant treatment effect ($F(3)=17.7, P < 0.05$). Contrast analyses revealed that HR and WBV differed significantly from CO and PL. The PL-group and the CO-group differed significantly from all other groups.

Conclusions

The muscle activation induced by WBV has the potential to induce a significant strength gain in knee-extensors and this to the same extent as regular high resistance training. The strength gain following WBV-training in this study can not be considered as an acute effect as there was a 72 hour-delay between the post tests and the last training session. The changes in strength are clearly linked to the vibration induced muscle activity stimulus and not to the postures and leg movements used, as there is no effect in the placebo condition. It is hypothesized that the strength gain is mainly the result of specific neural adaptations resulting in a more efficient use of sensory information in the production of force. Further investigations are needed to explore the underlying mechanisms of muscle activation and neuromuscular adaptations by means of WBV-training.

References

1. BOSCO, C., R. COLLI, E. INTROINI, ET AL. Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clin. Physiol* 19:183-187, 1999.
2. TORVINEN, S., P. KANNU, H. SIEVANEN, ET AL. EFFECT of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized crossover study. *Clin. Physiol Funct. Imaging* 22:145-152, 2002.
3. TORVINEN S., P. KANNU, H. SIEVANEN, ET AL. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance, *Med Sci Sports Exerc* 34 (9): 1523-152, 2002.

Studying arboreal locomotion in bonobos (*Pan paniscus*) with an instrumented climbing structure

K. Schoonaert, K. D'Août, P. Aerts

Laboratory for Functional Morphology, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, B - 2610 Wilrijk (Antwerp), Belgium.

Introduction

Habitual bipedalism is a key event in human evolution. One of the major theories concerning the evolution of habitual bipedalism in hominids suggests that arborealism is the precursor of habitual bipedalism, for instance because both locomotor types require propulsive forces mainly delivered by the hind limbs. In order to evaluate this theory more decisively, profound biomechanical analysis of arborealism compared to terrestrial locomotion is required. Bonobos are habitually arboreal, but they are also adept terrestrial walkers, both quadrupedally and bipedally. They also resemble the common ancestor best from a morphometrical point of view.

Methods

To study changes in locomotor biomechanics in a range of slopes between horizontal quadrupedal and bipedal walking, and vertical climbing, a new set up for measuring substrate reaction forces was constructed (fig 1). Therefore a four-meter long pole was partially instrumented with two 3D force transducers, allowing for substrate reaction force registration (either for the whole body or feet and hands separately). The slope of the instrumented pole can be changed from 0 degrees to 90 degrees in 15 degrees increments.

Results

Preliminary results show that, at a slope of 30°, locomotor behaviour resembles terrestrial walking, including knuckle-walking and bipedalism. At 60°, bipedalism still occurs, but locomotion is typically quadrupedal with grasping hands.

Conclusions

A detailed analysis of substrate reaction forces and additional kinematic data will clarify whether climbing and bipedal walking show functional resemblance in bonobos or not. These data will add to the ongoing debate on the origins of modern human locomotion.

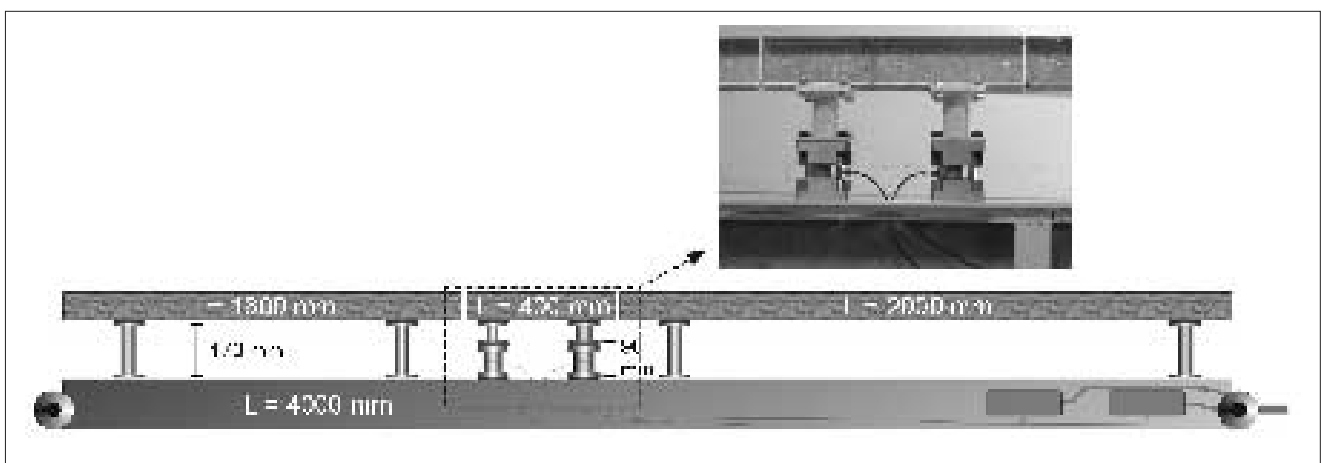


Fig. 1: Schematic representation of the set-up with detail of the two 3D force transducers during construction phase

Running economy in early and late mature soccer players does not differ

V. Segers, R. Philippaerts, M. Janssens and D. De Clercq

Department of Movement and Sports Sciences, Ghent University, Watersportlaan 2, B-9000 Gent, Belgium

Introduction

Early mature boys have advantages over late mature boys in physiological and anthropometrical characteristics. Therefore in sports (e.g. basketball, soccer, volleyball) in which performance depends on maturity related characteristics early maturers get more chances (2). Since running economy is a performance related physiological value in professional soccer, we investigated the influence of maturity on running economy in population of young soccer players. As running economy relates to submaximal VO_2 scaled to the body mass it is clear that the scaling factor plays an important role in the determination of running economy. The results found in literature are not applicable to early and late maturers in youth soccer because of the non-equivocal results and the specificity of the scaling exponent for each population (1, 3). The aim of this study was to investigate the influence of maturity on running economy in a population of young soccer players

Methods

13 boys (mean age = 14.3 years) active in soccer were divided in two groups: 6 early and 7 late maturers. Anthropometrical characteristics, respiratory exchange ratio, heart rate and maximal oxygen uptake were measured. Running economy was assessed at three submaximal running speeds (8, 9.5 and 11 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$). Allometric coefficients were calculated and used to diminish the effect of body mass. In addition, running style was analysed biomechanically (stride length and meaningful kinematic values).

Results

There was a significant difference between early and late maturers concerning anthropometrical characteristics and maximal aerobic capacity. Running economy was scaled using allometric scaling (for body mass and fat free mass) at all running speeds (1, 3). There was no significant difference neither in the running economy nor in submaximal physiological values between early and late mature soccer players. Late mature boys take longer relative strides; have a smaller knee-angle during swing-phase, more anteversion of the thigh and a lower mass

moment of inertia. Running style seems to be an important determinant in running economy of children.

Conclusions

There should be a consensus regarding the scaling method that should be used (1, 3).

Late maturers score significantly less on maximal level, on submaximal level there is no difference between early and late maturers. Physiological differences can not explain why late maturers succeed in keeping up with early maturers at submaximal level. There could be another causal factor: running style seems to be an important determinant in running economy of children. Since submaximal VO_2 is important for soccer performance (4) and since it seems not be related to maturity, the selection criteria for young soccer players should also include running economy.

References

1. ARMSTRONG, N., WELSMAN, J.R. AND KIRBY, B.J. Submaximal exercise and maturation in 12-year-olds. *Journal of Sports Sciences*, 17: 107-114, 1999.
2. MALINA, R.M. AND BEUNEN, G. (1996). Matching opponents in youth sports. In: *The child and adolescent athlete* (ed. Bar-Or), pp. 202-213. Blackwell Sciences, 1996.
3. WELSMAN, J.R., ARMSTRONG, N., KIRBY, B.J., NEVILL, A.M. AND WINTER, E.M. SCALING VO_2 for differences in body size. *Medicine and Science of Sports Exercise*, 28: 259-265, 1996.
4. WISLØFF, U., HELGERUD, J. AND HOFF, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science of Sports Exercise*, 30: 432-467, 1998.

Dance injuries: A prospective epidemiological study

H. Soetens, E. Cumps, E. Van Grimbergen, R. Meeusen

VUB, Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesitherapie, Vakgroep Menselijke Fysiologie en Sportgeneeskunde,
Brussels Laboratorium voor Inspanning en Topsport

Introduction

Dance movements and the intensive training of dancers can be stressful to the body. The required repetitive extreme positions may place physiological structures at risk for acute, or chronic injury. In this study we collect information about the nature of injuries in dance, including the number, severity, and anatomical location of injuries as well as the circumstances in which those injuries occur. Although literature provides several studies about dance injuries, most of them lack systematic reports over time. Therefore, little information is available to develop effective preventive measures.

Methods

Hundred-seventy dancers from 7 different dance groups and different dance levels (dance students, recreational, semi-professional, and professional), participated in this study. Three dance disciplines were included: classical ballet, modern dance and jazz dance. We conducted a prospective epidemiological study over a 1-year period by means of forms filled out by dancers and supervising physicians.

Results

We demonstrated a clear predominance of overuse syndromes (82%) to acute injuries (18%).

Figure 1: acute and overuse injury rates

Taking into account the number of hours of exposure, we found that more injuries occurred during performance than during training. Most injuries were soft tissue injuries. There was also a positive correlation between age and number of injuries.

Conclusion

There is an urgent need for good and standardized prospective research, on which basis sound experimental research can be conducted, to develop effective methods of injury prevention.

Comparative biomechanical analysis of jumping in Anolis lizards.

E. Toro¹, A. Herrel² and D. Irschick³

¹ Universidad de los Andes, Bogota, Colombia, ² University of Antwerp, Antwerp, Belgium, ³ Tulane University, New Orleans, USA

Introduction

Although the evolution of running capacity has been most often studied in lizards, jumping is at least equally important for arboreal animals such as Anolis lizards. Anolis lizards often jump when escaping from predators (1), to catch prey (2) or during interactions with conspecifics (e.g. while chasing other males from their territory, 3). Previous ecomorphological analysis have indicated differences in jumping capacity between lizards occupying different habitats (4). Although differences in jumping performance were associated with differences in relative hindlimb length among ecomorphs (species occupying similar microhabitats; see 4, 5), the biomechanical basis of these differences in jumping performance remains obscure.

Methods

Twelve species of Anolis lizards belonging to five different ecomorphs were obtained from the wild (Jamaica, Puerto Rico, Florida) and transferred to the lab at Tulane University. At least five lizards of each species were induced to jump from a custom-designed force platform to a branch presented in front of them. Each lizard was jumped during at least three jumping sessions, and during each session at least three good jumps from each individual were obtained. Lizards were allowed to rest for at least one day inbetween sessions and at least 30 min. inbetween consecutive jumping trials. Forces in X, Y, and Z-directions were A-D transferred and recorded into Superscope. Next, peak forces, accelerations, velocities and power were calculated. Using the 3-dimensional force data the angle of take-off and the displacement of the center of mass during jumping were calculated (= jump distance).

Results

Across all species, maximal jumping distance and peak velocity increased positively with lizard size. Maximal acceleration capacity, however, decreased with increasing lizard size. Peak power production was independent of lizard size. After removing the effects of body size, lizards from different ecomorph groups showed distinct differences in maximal jumping capacity. However, we did not detect differences between trunk-

and crown and trunk-ground ecomorphs as previously suggested. Moreover, our data did not fully support previous analysis of jumping and indicate that hindlimb length only partially explains differences in maximal jumping capacity among different species and ecomorphs. A multiple regression model indicated that acceleration capacity and angle of take off also played an important role in determining the ultimate performance of the lizards.

Conclusions

This analysis indicates that the evolution towards increased jumping capacity is not singularly associated with increases in hindlimb length. Other factors such as maximal acceleration capacity and angle of take off are also of major importance in determining the ultimate jumping performance of lizards.

References

1. IRSCHICK, D. J. AND LOSOS, J. B. A comparative analysis of the ecological significance of maximal locomotor performance in Caribbean Anolis lizards. *Evolution* 52(1): 219-226. 1998.
2. MOERMOND, T.C. Prey attack behavior of Anolis lizards. *Z. Tierpsychol.* 56 : 128-136. 1979.
3. LOSOS, J. B. Concordant evolution of locomotor behavior, display rate and morphology in Anolis lizards. *Anim. Behav.* 39 : 879-890. 1990.
4. LOSOS, J. B. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian Anolis lizards: an evolutionary analysis. *Ecol. Monogr.* 60(3) : 369-388., 1990.
5. WILLIAMS, E. E. The origin of faunas. Evolution of lizard congeners in a complex island fauna : a trial analysis. *Evol. Biol.* 6 : 47-89., 1972.

De '-21-jaar-regel': invloed op de selectie bij eerste elftallen van Belgische 2e en 3e nationale voetbalploegen.

R. Vaeyens, R. Philippaerts
Universiteit Gent, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen,
Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen

Inleiding

Om de speelkansen van jeugdspelers in het eerste elftal te verhogen, vaardigde de Koninklijke Belgische Voetbalbond in 1999 een '-21-jaar-regel' uit. Dit impliceert dat per competitie-match minstens 2 spelers jonger dan 21 jaar in de wedstrijdkeren (= 15 spelers) van voetbalclubs uit 2e en 3e nationale afdeling moeten worden opgenomen. Met dit onderzoek wordt nagegaan of deze reglementswijziging de jeugd effectief meer speelgelegenheid heeft verschaft.

Methode

Aan de hand van de officiële scheidsrechtersbladen werden de wedstrijdgegevens van de competitiewedstrijden in 2e en 3e klasse A van de laatste vier seizoenen (98-99, 99-00, 00-01 en 01-02) ingevoerd. Voor elke speeldag (2e klasse: $n=34$; 3e klasse: $n=30$) werd per ploeg (2e klasse: $n=18$; 3e klasse: $n=16$) het aantal spelers dat geselecteerd werd, startte en effectief speelde genoteerd. Via een variantieanalyse met TUKEY post-hoc tests werden de variabelen over de verschillende seizoenen heen vergeleken, waarbij de '-21-regel' in het eerste seizoen nog niet van toepassing was.

Resultaten

In het eerste seizoen werden in 67,5% van de competitiewedstrijden 2 of meer spelers per ploeg geselecteerd, terwijl dit percentage steeg tot 84% in seizoen 2. De regel werd de laatste 2 seizoenen toegepast in meer dan 95% van de matches.

Het overzicht van de gemiddelde waarden in tabel 1 illustreert een algemene en significante toename voor de drie variabelen opgenomen in het onderzoek (met uitzondering van seizoen 4). Het gemiddeld aantal -21-jarigen dat geselecteerd wordt, is significant gestegen in vergelijking met seizoen 1 ($F=35,394$; $p<0.001$). Tukey post-hoc tests toonden aan dat dit

verschil zich voornamelijk situeerde tussen seizoen 1 en 2 enerzijds en 3 en 4 anderzijds. Net zoals het aantal jonge geselecteerden, steeg het aantal -21-jarige starters significant tot meer dan 2 spelers per wedstrijd ($F=24,090$; $p<0.001$). In vergelijking met het eerste seizoen speelden de laatste 2 seizoenen gemiddeld ook meer jongeren ($F=34,653$; $p<0.001$). In tegenstelling tot het aantal geselecteerden zijn de verschillen bij de startende en spelende jongeren eveneens significant tussen seizoen 3 en 4. Vergelijkbare cijfers werden waargenomen in 3e klasse.

Conclusies

De resultaten tonen aan dat de clubs zich hebben aangepast aan de '-21-jaar-regel'; in meer dan 95% van de wedstrijden behoren 2 jongeren tot de selectie. Hoewel ook in het eerste seizoen gemiddeld meer dan 3 spelers per speeldag werden geselecteerd, bestond de wedstrijdkeren van een aantal ploegen zelden uit spelers jonger dan 21 jaar (in tegenstelling dus tot de laatste 2 seizoenen). De niet-significante verschillen tussen seizoen 1 en 2 kunnen verklaard worden door een laattijdige communicatie van de reglementswijziging naar de clubs toe waardoor sommige verenigingen zich onvoldoende konden aanpassen. Een versoepeling van het reglement m.b.t. de leeftijdsbepaling vanaf seizoen 3 kan eveneens de hogere gemiddelde waarden verklaren. De daling in seizoen 4 laat vermoeden dat een 'maximum' bereikt is.

Analyses wijzen er echter op dat jongeren vaak als bankzitter worden aangeduid. Verder onderzoek moet aantonen of deze jongeren ook effectief meer speelgelegenheid (spelminuten) krijgen en of de conservatieve selectiestrategie van (het merendeel van) de voetbalclubs nog steeds intact is.

Dank aan de Koninklijke Belgische Voetbalbond voor de medewerking aan dit onderzoek.

Tabel 1. Het aantal geselecteerde, startende en spelende -21-jarigen per competitiewedstrijd en per ploeg in 2e nationale afdeling (gemiddelde en SD).

	seizoen 1 (98-99)	seizoen 2 (99-00)	seizoen 3 (00-01)	seizoen 4 (01-02)	Tukey
Geselecteerden	3,2 ± 2,3	3,5 ± 2,5	4,4 ± 2,2	4,0 ± 2,1	a-b-c-d
Startenden	1,7 ± 1,6	1,7 ± 1,9	2,4 ± 1,6	2,1 ± 1,7	a-b-c-d-e
Spelen	2,5 ± 2,0	2,6 ± 2,3	3,6 ± 2,1	3,1 ± 2,0	a-b-c-d-e

a: significant verschil tussen seizoen 1 en 3; b: significant verschil tussen seizoen 1 en 4; c: significant verschil tussen seizoen 2 en 3; d: significant verschil tussen seizoen 2 en 4; e: significant verschil tussen seizoen 3 en 4; Tukey significantieniveau: $p<0.05$

Evaluatie van posturale controle in zit bij chronische aspecifieke lagerugpijn-patiënten.

U. Van Daele, P. Vaes, W. Duquet

Vrije Universiteit Brussel, Faculteit Lichamelijke opvoeding en Kinesitherapie, vakgroep KINE en vakgroep BIOM.

Doel

Lagerugpijn-patiënten (LRP-patiënten) hebben in vergelijking met klachtenvrije personen minder posturale controle in stand 1, 2. In dit onderzoek wordt een meetinstrument om posturale controle in onstabiele zithouding te registreren onderzocht op betrouwbaarheid bij personen met en zonder rugklachten. De validiteit van de procedure werd nagegaan door het vergelijken van beide groepen.

Methode

Er werd een groep klachtenvrije personen en een groep personen met ten minste zes maanden LRP en twee episoden van acute klachten geselecteerd. Beperkingen werden geregistreerd door middel van een Roland Disability vragenlijst. Posturale controle werd gemeten met behulp van de Balance Master® door de proefpersonen te laten zitten op een tol geplaatst op het krachtenplatform. Tien verschillende variabelen (verplaatsing in twee dimensies t.o.v. de oorsprong, snelheid en standaarddeviatie van de variabelen) die posturale controle beschrijven werden tweemaal gemeten in vier verschillende uitgangshoudingen. De betrouwbaarheid van de metingen werd nagegaan met de test-retest methode, de validiteit van de variabelen met discriminant analyses tussen LRP en niet-LRP.

Resultaten

Negentien chronische aspecifieke LRP-patiënten en twintig klachtenvrije personen werden geïncludeerd. 7 van de 40 variabelen van de LRP-groep en 18 van de 40 variabelen van de niet LRP-groep hebben een significante correlatie tussen test- en retestresultaten ($p < .05$). De Kendall Correlatie Coëfficiënt varieert hierbij tussen .33 en .57. Met gebruik van de discriminant analyse kan een al dan niet afwijkende posturale controle voor 97,4% worden geobjectiveerd. Dezelfde analyse scoort een specificiteit van 100% voor LRP. Occlusie van visus veroorzaakt een significante afname van posturale controle bij alle proefpersonen ($p < .05$).

Conclusie

Er werd een verschil in posturale controle tussen chronische aspecifieke LRP-patiënten en klachtenvrije personen gevonden. Deze test in onstabiele zithouding kan gebruikt worden om op objectieve wijze stoornissen van de controle over evenwicht in zit bij een LRP-persoon te identificeren. De matige betrouwbaarheid van posturale controle in dit onderzoek is overeenkomstig met de betrouwbaarheid van eerdere publicaties over posturale controle in stand 3. Dit onderzoek toont aan dat - naast de registratie van subjectieve klachten van stoornissen en beperkingen door middel van vragenlijsten - een objectieve discriminatie van LRP-persoon mogelijk is door het meten van posturale controle in een onstabiele zithouding.

Referenties

1. LUOTO S., AALTO H., TAIMELA S., HURRI H., PYYKKÖ I., ALANTARA H.. One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. *Spine* 23 (9): 2081-90, 1998.
2. ALEXANDER K.M., LAPIER T.L.K.. Differences in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. *JOSPT* 28 (6): 378-383, 1998.
3. MIJNTJES M.I.V., FRANK J.S.. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clinical Biomechanics* 14: 710-716, 1999.

Chronisch compartimentsyndroom in de onderbenen bij langdurige creatinesupplementatie: een casus

E. Van den Eede^{1,2}, P. Hespel¹, K. Peers²

¹Labo inspanningsfysiologie en biomechanica, Faculteit lichamelijke opvoeding en kinesitherapie, KU Leuven

²Fysische geneeskunde en revalidatie, UZ Leuven

Inleiding

Creatine is een veel gebruikt supplement bij sporters van alle niveaus, in diverse sporttakken. De ergogene effecten werden reeds uitvoerig bestudeerd. Er werd tot hiertoe geen melding gemaakt van ernstige nevenwerkingen, hoewel goed uitgevoerde studies, vooral voor lange termijn creatinegebruik, ontbreken. Het is gekend dat creatinesupplementatie spierhypertrofie kan veroorzaken, enerzijds door intramusculaire waterretentie ten gevolge van een verhoogde concentratie aan creatine in de spieren, anderzijds door stimulatie van de eiwitsynthese. Dit uit zich doorgaans in een toename van het lichaamsgewicht. De totale hoeveelheid vocht in de spiervezels en in de interstitiële ruimte is één van de factoren die de intracompartimentele druk bepalen. Schroeder et al (2001) hebben aangetoond dat de intracompartimentele druk in het anterior compartiment van de onderbeenspieren toeneemt bij creatinesupplementatie. Of langdurige creatinesupplementatie aanleiding kan geven tot een chronisch compartimentsyndroom, is nog niet onderzocht.

Case report

Een 19-jarige student lichamelijke opvoeding nam deel aan een studie naar de effecten van intermitterende creatine monohydraat (SKW, Trosberg) supplementatie op lange termijn. Hij werd na één week creatineoploading (20 gr/d) ingedeeld in de groep die cycli onderging van 3 weken creatineinname (5gr/d), gevolgd door 2 weken onderbreking en dit gedurende 21 weken. Vanaf de 15de week, op de vierde dag van een nieuwe cyclus van creatine inname, kreeg hij pijn in de beide onderbenen. De pijn was vooral aanwezig tijdens inspanning, een kwartier na stopzetting van de sportactiviteit, waren de pijnklachten duidelijk beter. Klinisch onderzoek toonde een sterk gespannen en drukpijnlijk lateraal en, in mindere mate, anterior spiercompartiment van beide onderbenen, wat een chronisch compartimentsyndroom deed vermoeden. Dit werd bevestigd door een intracompartimentele drukmeting van het laterale compartiment. De intracompartimentele druk bedroeg 23 mmHg in rust, 90 mmHg onmiddellijk na inspanning, 60 mmHg 1 minuut na inspanning en 40 mmHg 5 minuten na inspanning. Men stelt de diagnose van chronisch compartimentsyndroom, wanneer

de druk ≥ 15 mmHg in rust, en/of ≥ 30 mmHg 1 minuut na inspanning, en/of ≥ 20 mmHg 5 minuten na inspanning. De drukken die bij deze patiënt gemeten werden, zijn dus duidelijk verhoogd.

Sinds de creatinesupplementatie had de patiënt ook een duidelijke toename van het lichaamsgewicht. Bij aanvang van de studie woog hij 68,7kg, na 1 week oploading met creatine (20gr/d) 71,2kg. Dit suggereert dat bij de patiënt er een duidelijke waterretentie aanwezig was. Omwille van de mogelijke invloed van creatinesupplementatie werd besloten om een conservatieve houding aan te nemen. De creatine supplementatie werd stopgezet, de patiënt onderbrak gedurende 4 maanden de sportactiviteiten, gevolgd door een geleidelijke sportopbouw. Nadien ondervond de patiënt geen hinder meer in de onderbenen. Hij kon de sportactiviteiten volledig hervatten. Een intracompartimentele drukmeting toonde een normalisatie van de drukken, zowel in rust als na inspanning.

Conclusie

Hoewel creatine gepromoot wordt omwille van zijn ergogene effecten, zijn er nog onvoldoende gegevens over de mogelijke nevenwerkingen op lange termijn. De huidige casus suggereert dat creatine supplementatie een rol zou kunnen spelen in het ontstaan van een chronisch compartimentsyndroom. Een grootschaligere studie is vereist om een oorzakelijk verband tussen creatinesupplementatie enerzijds en het ontstaan van chronisch compartimentsyndroom anderzijds, verder te onderzoeken. In afwachting van verdere gegevens, raden we aan om bij het optreden van een chronisch compartimentsyndroom tijdens creatinesupplementatie, de creatineinname stop te zetten en een periode van sportstop in te lassen vooraleer een heelkundige ingreep te overwegen.

The effects of walking speed on plantar pressure distributions of bonobos

E. Vereecke, K. D'Aout and P. Aerts

Laboratory for Functional Morphology, Biology Department, University of Antwerp (UIA)

Introduction

Numerous studies on humans^{1,2}, and few studies on apes^{2,3,4} have documented speed effects on various aspects of locomotion. Although such effects are likely to be present, the results lack congruity, and for apes, it is not clear yet how speed influences locomotion in general. Specifically, the pressure distribution under the feet is poorly documented. Moreover, walking speeds are not always measured directly for plantar pressure sequences of walking apes and due to the variability in gait, they cannot be assessed unequivocally. However, apart from pressures, paedobarographic systems also yield contact times which may be used as estimates of walking speed.

Methods

For this study, we used data of four bonobos with a walking speed ranging from 0.4 to 3.5 m/s ($N = 74$). The data were collected during 2000 and 2001 in the Animal Park of Planckendael (Belgium). Plantar pressures, contact times (Footscan®, RSScan International) and 3D ground reaction forces (AMTI) were registered and the lateral and frontal views were simultaneously recorded with 2 S-VHS cameras at 50Hz^{5,6}. All variables were normalised, using lower leg length as the characteristic dimension⁵. These measurements (knee to heel distance) were obtained for each animal from digitised lateral video images since no direct morphometric measurements were available. Using formulae set down by Aerts et al.⁴, we obtained calculated walking speeds out of contact time and lower leg length. The measured walking speed was defined through digitisation of the lateral video images of the particular sequences (Nac XY coordinator). Statistical analyses were executed using SPSS 10.0 software.

Results

Contact time and walking speed are negatively correlated ($N = 74$; $r = -0.45$; $p < 0.0001$) and the correlation between the calculated and the measured walking speeds is also highly significant ($N = 74$; $r = 0.43$; $p < 0.0001$). Since both contact times and calculated walking speeds are strongly correlated with the measured walking speed, both can be used as an estimate of the

walking speed, when direct observation of the latter is impossible. The calculation of walking speeds out of contact time and lower leg length is probably a more accurate measure for speed than simply the contact times, since size-differences are taken into account. The correlation coefficients between the relative plantar peak pressure and respectively the measured (DS1) and calculated (DS2) walking speed are not significant ($p > 0.5$) for each of the six different foot regions (heel, lateral midfoot, medial midfoot, metatarsals, toes and hallux).

Conclusions

We can conclude that calculated walking speeds, from contact times and lower leg length, or simply the recorded contact times are good estimates for walking speed when it is impossible to measure walking speeds directly and general patterns over a wide range of speeds are studied. Therefore, the acquisition of data (eventually under semi-natural conditions) with only a pressure mat is justified if the relationship between speed and contact time has been previously established. The effects of speed on plantar pressures and vertical forces are absent, or at least very subtle compared to the large variation in pressure patterns. Therefore, pressure data from different speeds can be pooled in further analysis.

References

1. ROSENBAUM D, HAUTMANN S, GOLD M, CLAES L. Effects of walking speed on plantar pressure patterns and hindfoot angular motion. *Gait and Posture* 2:191-197. 1994.
2. KIMURA T, OKADA M, YAMAZAKI N and ISHIDA H. Speed of the bipedal gaits of man and nonhuman primates. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, Paris, 13e série* 5:145-158. 1983.
3. WUNDERLICH RE. Pedal form and plantar pressure distribution in anthropoid primates. PhD thesis, Ann Arbor, MI: Bell & Howell. 1999.
4. AERTS P, VAN DAMME R, VAN ELSACKER L AND DUCHÊNE V. Spatio-temporal gait characteristics of

- the hind-limb cycles during voluntary bipedal and quadrupedal walking in bonobos (*Pan paniscus*). *Am J Phys Anthropol* 111:503-517. 2000.
5. VEREECKE E, D'AOÛT K, DE CLERCQ D, VAN ELSACKER L and AERTS P, in press. Dynamic plantar pressure distribution during terrestrial locomotion of bonobos (*Pan paniscus*). *Am J Phys Anthropol*.
 6. D'AOÛT K, AERTS P, DE CLERCQ D, SCHOONAERT K, VEREECKE E and VAN ELSACKER L. Studying bonobo (*Pan paniscus*) locomotion using an integrated setup in a zoo environment : preliminary results. *Primatologie* 4:191-206. 2001.

Antropometrische karakteristieken en fysieke fitheid als intrinsieke risicofactoren van acute en overbelastingsletsels ter hoogte van de onderste ledematen bij jonge volwassen sportbeoefenaars

K. Wijndaele¹, T. Willems², E. Witvrouw², R. Philippaerts¹

Universiteit Gent, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, ¹Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen, ²Vakgroep Revalidatiewetenschappen en Kinesitherapie, België

Inleiding

Blessures ter hoogte van knie, onderbeen, enkel en voet vertegenwoordigen een belangrijk aandeel van de totale sportblessureproblematiek bij jonge volwassen sportbeoefenaars (1). Epidemiologisch onderzoek heeft reeds aangetoond dat de etiopathogenese van sportblessures een multifactorieel probleem is waarbij zowel intrinsieke als extrinsieke risicofactoren een rol spelen (1). Voor bepaalde antropometrische karakteristieken en motorische basiseigenschappen werd reeds in studies op jonge sportieve populaties aangetoond dat zij als intrinsieke risicofactoren voor sportblessures optreden (2, 3).

Het doel van dit onderzoek bestaat uit het bepalen van de invloed van antropometrische en fitheidseigenschappen op het risico voor acute en overbelastingsblessures van de onderste ledematen bij jonge volwassen sportbeoefenaars.

Methodes

In een éénjarig prospectief onderzoek werden 121 studenten lichamelijke opvoeding opgevolgd. Een set van 14 antropometrische variabelen werd opgemeten, op basis waarvan de body mass index (BMI), de som van 5 huidplooiën (SHU) en het vetpercentage berekend werden. De fysieke fitheid werd bepaald aan de hand van de Eurofit testbatterij. Al deze metingen gebeurden bij het begin van het onderzoek. Potentiële extrinsieke risicofactoren werden tijdens het onderzoek zoveel mogelijk constant gehouden. Alle blessures van de onderste ledematen die in de loop van de onderzoekstermijn werden opgelopen, werden door een arts geregistreerd.

Op basis van percentiel 50 werden de studenten ingedeeld in een hoge en een lage scoregroep voor 5 antropometrische en 9 fitheidsparameters apart. Aan de hand van een non-parametrische chi²-test werd een verschil in blessure-incidentie tussen de scoregroepen nagegaan. Aangezien de mannelijke en vrouwelijke studenten voor bijna alle opgemeten parameters significant verschillend scoorden, gebeurde de statistische analyse voor beide geslachten apart.

Resultaten

Van de 121 studenten liepen 60 studenten (30 jongens en 30 meisjes) een blessure aan de onderste ledematen op. Voor geen enkele antropometrische of fitheidsvariabele kon een significant verschil in blessure-incidentie tussen de scoregroepen gevonden worden.

Conclusies

De resultaten geven aan dat antropometrische karakteristieken en fysieke fitheid niet optreden als intrinsieke risicofactoren voor acute en overbelastingsletsels ter hoogte van de onderste ledematen bij jonge volwassen sportbeoefenaars.

Referenties

1. TWELLAAR, M., F.T.J. VERSTAPPEN, A. HUSON and W. VAN MECHELEN. Physical characteristics as risk factors for sports injuries: a four year prospective study. *Int. J. Sports Med.* 18: 66-71., 1997.
2. LYSSENS, R., M.S. OSTYN, Y. VAN DEN AUWELE, J. LEFEVRE, M. VUYLSTEKE and L. RENSON. The accident-prone and overuse-prone profiles of the young athlete. *Am. J. Sports Med.* 17: 612-619., 1989.
3. VERSTAPPEN, F.T.J., M. TWELLAAR, F. HARTGENS and W. VAN MECHELEN. Physical fitness and sport skills in relation to sports injuries. A four year prospective investigation of sports injuries among physical education students. *Int. J. Sports. Med.* 19: 586-591., 1998.

Within-subject variability of lower leg kinematic data during barefoot running

T. Willems¹, A. De Cock², E. Witvrouw¹, D. De Clercq²

¹ Ghent University, Department of Rehabilitation Sciences and Physiotherapy; ² Ghent University, Department of Movement and Sport Sciences

Introduction

It seems reasonable to assume that at least some injuries are associated with the landing phase in running. Therefore biomechanical analysis of this phase is desirable. The usefulness of measurements in biomechanical and clinical research depends strongly upon whether data are reliable. For human locomotion, reliability will be influenced by measurement issues as well as by actual variability in performance. Although there have been previous studies on the reliability of foot kinematic data during walking (1) and shod running (2) there are to our knowledge, no studies which investigated the reliability of these data during barefoot running.

Methods

Kinematic data were collected from 30 healthy physical education students at the Ghent university, Belgium. The subjects performed 6 successful barefoot running trials (three valid right and three valid left) at a constant velocity of 3.33m/sec (\pm 0.17m/s). The stance phase detection was based on force plate data. The experimental set-up consisted of a 2 m x 0.4 m force platform set into a 16.5 m indoor running surface. Video data were collected at 240 Hz using 7 infrared cameras (Proreflex) and Qualisys software (calibration volume 0.55 x 1.4 x 1.55 m). Retroreflective markers were placed on the upper leg, the lower leg and the rearfoot. A multi-segment model was developed to investigate the three-dimensional motions of the knee and the ankle: rearfoot with respect to a laboratory frame, rearfoot to shank and shank with respect to thigh (Visual 3D, S.Selbie, USA). Total contact time, initial position at heel-strike, position at push-off, maximal position, time to maximal position, excursion, maximal and mean velocity and time to maximal velocity were identified. Between-trial analysis was performed using intraclass correlation coefficients (ICC).

Results

ICC values for total contact time were 0.93 for right and 0.90 for left feet. Positioning at heel strike in the three planes for the three inter-segment pairs showed high to very high ICC values (between .79 and .99 for right leg and between .84 and .99 for

left leg). Also positioning at push-off showed high to very high reliability (between .71 and .99 for right and between .90 and .98 for left leg). ICC values for maximal position were also high to very high (between .88 and .99 for right and between .86 and .99 for left leg). Within-subjects variability for excursions was high to very high in the three planes and for the three inter-segment pairs (between .70 to .93 for right and between .73 and .90 for left leg). ICC values for maximal velocity ranged from low to high (between .05 and .84 for right and between 0.62 and .82 for left leg). Repeatability of mean velocity also ranged from low to very high (between .11 and .92 for right and between .60 and .91 for left leg). ICC values for time to maximal position ranged from low to high (between -.25 and 0.89 for right and between .50 and .87 for left leg). ICC values for time to maximal velocity were also low to high (between -.16 and .80 for right and between -.01 and .89 for left leg).

Conclusion

Our results reveal that positioning of foot and knee at heel strike and at push-off are very constant in barefoot running. The high ICC values for maximal positions and excursions in the three planes for foot and knee also reflect a high repeatability in normal barefoot running. However, some temporal aspects and velocity of motion are more variable between trials. This suggests that for interpreting kinematic data as positioning and excursions analysing only a few trials is sufficient. Although if temporal aspects and velocity of motion is measured, interpreting these data should be done carefully.

References

1. CARSON, M.C., M.E. HARRINGTON, N. THOMPSON, J.J. O'CONNOR, T.N. THEOLOGIS. Kinematic analysis of a multi-segment foot model for research and clinical application: a repeatability analysis. *J Biomech* 34:1299-1307., 2000.
2. DISS C.E. The reliability of kinetic and kinematic variables used to analyse normal running gait. *Gait and Posture* 14:98-103., 2001.

Voorwoord bij het programma van het Europees Congres voor Sportgeneeskunde

Beste Lezers,

De tweede week van mei 2003 zal een zoveelste mijlpaal zijn in de geschiedenis van onze vereniging. Wij hebben immers de unieke mogelijkheid gekregen het 3de Europees Congres voor Sportgeneeskunde zo dicht bij huis te kunnen organiseren. De VWS biedt u dit aan in de Grenslandhallen te Hasselt.

Het congres omvat drie grote onderdelen.

Het voornaamste deel is het wetenschappelijk programma dat plaatsgrijpt van 14 tot en met 16 mei. De voorzitter van de wetenschappelijke commissie, professor Guy Vanderstraeten, is er samen met zijn collega's van alle Belgische universiteiten in geslaagd uit een aanbod van meer dan 200 abstracts uit heel de wereld een programma samen te stellen dat een goede weerspiegeling is van wat de huidige sportgeneeskunde te bieden heeft.

Op 12, 13 en 14 mei biedt de Fédération Internationale de Médecine du Sport (FIMS) u een exclusieve 'Team Physician Development Course (TPDC)' aan: een uitgelezen verzameling van nationale en internationale sportartsen presenteren een aantal actuele topics en hands-on die bijzonder interessant en praktisch zijn voor de hedendaagse clubarts. De deelnemers ontvangen een speciaal TPDC-handboek voor clubartsen en krijgen bij het beëindigen een diploma uitgereikt door de voorzitter en de secretaris-generaal van de FIMS.

Ten slotte is er op woensdagavond voor het brede publiek een clinic, die u de zes beste en meest bevattelijke items presenteert, in een open forum geleid door Ivan Sonck.

Om u allen de mogelijkheid te geven dit bijzonder congres bij te wonen, is de VWS bijzonder verheugd haar leden een korting van € 50 aan te kunnen bieden bij inschrijving.

Ter herinnering drukken we het uitgebreid programma van het 3de Europees Congres voor Sportgeneeskunde nog eens af in dit tijdschrift.

Wij hopen op uw talrijke aanwezigheid!

André Debruyne, Voorzitter.

Programma van het Europees Congres voor Sportgeneeskunde (13-16 mei 2003)

Tuesday, May 13

18.00	<p>Official Opening of the Congress</p> <p>Welcome address</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. André Debruyne, President of the Organising Committee <p>Welcome address</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Jacques Rogge (B), President of the International Olympic Committee (IOC) <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Guy Vanderstraeten (B), President of the Scientific Committee <p>Welcome address</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Kai-Min Chan (HK), President of FIMS <p>Welcome address</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mr. Steve Stevaert (B), Vice-President of the Flemish Government and Mayor of the City of Hasselt <p>Lecture: Sports Medicine in Europe: Present and Future</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Norbert Bachl (A), President of the EFSMA <p>Opening of the Congress</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mr. Guy Vanhengel, Minister of Sports of the Flemish Government <p>Musical entertainment by the Willy Claes Combo</p> <p>Former NATO Secretary-General</p>
-------	--

20.00	<p>Welcome Reception at the Provinciehuis</p> <p>Offered by Mrs. Hilde Houben-Bertrand, Governor of the Province of Limburg</p>
-------	---

Wednesday, May 14

09.00	<p>Key Note Lecture:</p> <p>Super athletes through genetic manipulation and genetic doping</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cassiman J.J. (B)
-------	--

Lower Limb Injuries - Part I

Chairmen: Vanden Bossche L. (B) – Micheli L. (USA)

09.30	<p>Acute and chronic muscle compartment syndrome</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vanderstraeten G.G. (B)
09.45	<p>Ultrasonographic investigations in the lower limb</p> <ul style="list-style-type: none"> • De Muynck M. (B)
10.00	<p>State-of-the-art in cartilage repair</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almqvist F. (B)
10.15	<p>Patellofemoral problems, clinical classification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Witvrouw E. (B)

Exercise Physiology & Nutrition - Part I

Chairmen: Hespel P. (B) – Schwellnus M. (ZA)

09.30	<p>The mechanisms of oxidative stress during exercise and the role of anti-oxidant nutritional supplements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleeson M. (UK)
09.50	<p>Effect of altitude hiking on insulin sensitivity in an individual recovered from drug addiction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hou C.W., Lee W.C., Lai Y.C., Lin F.C., Chen T.Y., Kuo C.H. (TJ)
10.10	<p>Prevalence of oligo-amenorrhea and use of oral contraceptives in runners</p> <ul style="list-style-type: none"> • Van Wanseele S., Goemaere S., Zmierzczak H., Olbrecht J., Calders P. (B)
10.30	<p>Coffee break and visit of the exhibition</p>

Lower Limb Injuries – Part II

Chairmen: Vanderstraeten G.G. (B) – Chan K.M. (HK)

- 11.00 The prospective value of isokinetic muscle testing in the anterior knee pain syndrome
• Van Tiggelen D.E., Witvrouw E., Croisier J.L., Cambier D., Danneels L., Verdonk R. (B)
- 11.15 Risk factors for inversion sprains – A one-year prospective study
• Willems T.M., Witvrouw E., Mahieu N., Delbaere K., De Clercq D. (B)
- 11.30 A new activity score for the evaluation of ankle instability
• Halasi T., Kynsburg A., Tallay A., Berkes I. (H)
- 11.45 Anterior ankle impingement: the role of the dynamic ankle orthosis in the improvement of R.O.M. – A pilot study
• Kynsburg A., van Dijk C.N., Krips R. (H & NL)
- 12.00 Thermal Shrinkage of the Anterior Cruciate Ligament (ACL): nothing lost and potentially something gained
• Roach R.T., Rees D., Roberts S. (UK)
- 12.15 Changes in the articular cartilage of the experimental animals after use of anabolics
Papadopoulou Th., Vidinov D.-N., Dioudis Chr., Baltopoulos D.-P., Natsis D.-K. (BG & GR)

Exercise Physiology & Nutrition – Part II

Chairmen: Goris M. (B) – Derman W. (ZA)

- 11.00 The prevalence of overreaching and overtraining among students who participated in the 5th Sport Olympiad of Medical Universities-Iran-Mashad-2002
• Fanian F., Jahandideh A. (IR)
- 11.15 Correlation of oxygen consumption and anthropological parameters with plasma leptin level in male athletes
• Stojkova Z., Trajkovska S., Krstevska M., Maleska-Ivanovska V., Handziski Z., Arsovska E. (FYROM)
- 11.30 Normohydration in women athletes
• Manetti P., Galanti G. (I)
- 11.45 Evolution of the norandrosterone and norethiocholanolone concentration before and after a submaximal standardized effort
• de Geus B., Delbeke F., De Meirleir K., Busschaert B., Van Eenoo P., Meeusen R. (B)
- 12.00 Deleterious effect of creatine supplementation on muscle fatigue and O₂ uptake induced by a heavy submaximal exercise
• Bernard O., Boisseau N., Poortmans J., Francaux M. (F)
- 12.30 Lunch break and visit of the exhibition

Free Papers: Sports Injuries & Treatment

Chairmen: Van Roy P. (B) – Green A. (AUS)

- 13.30 Prospective study of intrinsic risk factors for traumatic and overuse injury to the lower leg, ankle and foot
• Willems T.M., Witvrouw E., Philippaerts R., Delbaere K., De Clercq D. (B)
- Circadian fluctuations in cycling kinematics
• Moussay S., Sesboüé B., Bessot N., Gauthier A., Larue J., Davenne D. (F)
- Effect of bracing on the prevention of patellofemoral pain
• Van Tiggelen D.E., Witvrouw E., Cambier D., Danneels L., Roget Ph., Verdonk R. (B)
- The effect of total hip replacement on golf participation and performance
• Arbuthnot J.E., McNicholas M.J., Dashti H. (UK)
- Increased expression of matrix metalloproteinase 1 (mmp1) in tendoachilles ruptured ends
• Wang W., Fu S.C., Tong C.W.C., Wong M.W.N., Christer G.R., Chan K.M. (HK & UK)
- Extracorporeal Shock Wave Therapy in Achilles Tendinopathy: a randomized double-blind, placebo controlled clinical trial
• Peers K.H.E., Renders K., Van Mol L., Brys P., Lysens R. (B)
- Power Doppler analysis of tendon vascularity after ESWT in patellar and Achilles tendinopathy
• Peers K.H.E., Van Mol L., Renders K., Brys P., Lysens R. (B)

Workshop: Rationale for exercise testing in elite cyclists

13.30 This programme will be Navailable shortly at www.medicongress.com

Workshop: Shoulder Instability

13.30 Introduction
• Claes T. (B)
Radiological diagnosis
• Gielen J. (B), Van der Stappen A. (B)
Live demo: shoulder sonography
• Gielen J. (B)
Conservative treatment
• Witvrouw E. (B), Viroux P. (B)
Surgical treatment
• Declercq G. (B)

15.00 Coffee break and visit of the exhibition

Cases: Lesions of the Knee

15.30 This programme will be available shortly at www.medicongress.com

Free Papers: Miscellaneous

Chairmen: Fernandez C. (E) – Martos E. (H)

15.30 Does soccer participation lead to bowlegs?
• Witvrouw E., Danneels L., D'hollander A., Lippens G., Albu D., Bellemans J. (B)
The effect of ultramarathon cycling on the heart rate in elite cyclists
• Neumayr G., Pfister R., Mitterbauer G., Maurer A., Hoertnagl H. (A)
Acute and overuse injuries in elite junior figure skaters
• Dubravcic-Simunjak S., Pecina M., Kuipers H., Haspl M., Moran J. (HR)
Ortho-parasympathetic balance changes after aerobics flights
• Dussault C., Jouanin J.C., Portier H., Serra A., Etienne X., Guezennec C.Y. (F)
Olympic feminine gymnastic - Psychological state of young girls
• Van Fraechem-Raway R. (B)
Patellofemoral pain syndrome in adolescents
• Tallay A., Kynsburg A., Halasi T. (H)
Evaluation of jumping capacities in young volleyball players
• Fontani G., Martelli G., Meniconi C., Pisani E., Ciccarone G. (I)
Difference in performance limitation between male and female national class rowers of 16-18 years
• de Vries W.R., Oei S.L., Zonderland M.L. (NL)

Thursday, May 15

09.00

Key Note Lecture:
The juvenile obesity epidemic: is hypoactivity a cause and is enhanced activity a solution?
• Bar-Or O. (CDN)

Chronic Muscle Lesions – Part I

Chairmen: Croisier J.-L. (B) – Hamar D. (SK)

09.30

Healing process and conservative treatment
• Järvinen M. (SF)
Imaging techniques in muscle injuries
• Daenen B. (B)
Discussion
A new clinical classification of hamstring muscle injuries
• Malliaropoulos N., Papacostas E., Papalada A., Christodoulou D. (GR)

Sports Cardiology – Part I

Chairmen: Pannier J.-L. (B) – Bachl N. (A)

09.30

Athlete's Heart: structure and function
• Fagard R. (B)
How to differentiate athlete's heart from hypertrophic cardiomyopathy?
• Spirito P. (I)
Arrhythmias and sports
• Heidbüchel H. (B)

10.30

Coffee break and visit of the exhibition

Chronic Muscle Lesions – Part II

Chairmen: Crielaard J.-M. (B) – Smith A. (USA)

11.00

Strength imbalances in hamstring strains
• Croisier J.L., Forthomme B., Crielaard J.M. (B)
Muscle flexibility as a risk factor of developing muscle injuries in professional male soccer players:
A prospective study
• Witvrouw E., Danneels L., D'Havé T., Asselman P., Cambier D. (B)
Chronic exertional compartment syndrome of the forearm in motocross racers
• Claes T., Van der Beek D., Claes S., Verfaillie S., Bataillie F. (B)
Chronic exertional compartment syndrome of the lower leg in an athlete during long-term creatine
supplementation
• Van den Eede E., Hespel P., Peers K. (B)
Skeletal muscle fibers damage after ultramarathon pool swimming
• Natsis K., Nerantzidou X., Mandroukas K., Christoulas Th., Gargavanis Th., Gigis P. (GR)
The study of oxidative stress during immobilization and remobilization in rabbit skeletal muscle
• Liu M.J., Li J.X., Chan K.M. (TJ)

Sports Cardiology – Part II
Chairmen: Reybrouck T. (B) – Frank G. (IL)

11.00

Effect of exercise on the levels of cyclooxygenase products in exhaled breath condensate in leading sportsmen

- Pucsok J. Jr., Horvath I., Huszar E., Vass G., Barat E., Györe I., Pucsok J. Sr. (H)

Structured cardiac rehabilitation reduces the cardiac event rate after percutaneous coronary dilatation

- Berger J., Das B., Vaes J., Welkenhuyzen J., Weymans M., Dendale P. (B)

Oscillatory changes of oxygen uptake during exercise in cardiomyopathy: relationship with clinical status

- Weymans M., Vangesselen S., Welkenhuyzen J., Gewillig M., Reybrouck T. (B)

Clinical importance and prevalence of cardiac Tachyarrhythmias and Bradyarrhythmias in competitive non-selected athletes

- Galanti G., Manetti P., Guerrisi A., Rizzo M., Giuliattini J. (I)

Cardiac kinetic during post-exercise recovery

- Vanfraechem J.H.P. (B)

Microvolt T-Wave alternans as predictors of malignant tachyarrhythmias in athletes

- Galanti G., Manetti P., Furlanello F., Capalbo A., Pucci N., Marangoni D. (I)

12.30

Lunch break and visit of the exhibition

Free Papers: Exercise Testing

Chairmen: Francaux M. (B) – Adams I. (UK)

13.30

The utility of contrast echocardiography for the assessment of left ventricular function in master athletes

- Galanti G., Rizzo M., Pecanha P., Vono M.C.R., Manetti P., Toncelli L. (I)

Usefulness of stress testing for screening coronary artery disease in master athletes

- Galanti G., Manetti P., Rizzo M., Capalbo A., Pucci N., Guerrisi A. (I)

Treadmill exercise is more accurate than bicycle exercise both in healthy persons and in patients with severe disease

- Vandekerckhove H., Beckers P., Conraads V., Brutsaert D. (B)

Functional evaluation in high-level volleyball players

- Ciccarone G., Martelli G., Di Mambro D., Pisani E., Fontani G. (I)

Scapular muscle recruitment pattern: trapezius muscle latency in overhead athletes with and without impingement symptoms

- Cools A., Witvrouw E., Declercq G., Danneels L., Cambier D. (B)

Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing

- Neumayr G., Hoertnagl H., Pfister R., Koller A., Eibl G., Raas E. (A)

Muscle strength testing in space: functional adaptation of human skeletal muscles to microgravity

- Tschan H., Baron R., Smekal G., Pokan R., Kozlovskaya I.B., Bachi N. (A & R)

Workshop: Wrist and Finger

Chairmen: Gielen J. (B) – Verstreken F. (B)

13.30

Impingement syndromes, ligamentary and tendon lesions

- Ulnar collateral ligament lesion of the first MCP in skiing

- TFCC lesions

- Carpal instability with focus on scapholunar intrinsic ligament lesions in volleyball

- Pulley lesions in climbing

- Avulsion lesions of the flexor digitorum profundus: football finger

Anatomy and biomechanics

- Imaging Procedures

3 Finger: Van der Stappen A. (B), Gielen J. (B)

3 Wrist: Mespreuve M., Vanhoenacker F. (B)

- Life demonstration: sonography of wrist and finger:

Gielen J. (B)

	<ul style="list-style-type: none"> • Treatment: conservative and surgical: Verstreken F. (B) • Rehabilitation
13.30	<p style="text-align: center;">Workshop: Functional Lumbopelvic Stability</p> <p style="text-align: center;">Chairman: Danneels L. (B)</p> <p>Trunk muscle dysfunction is more and more assumed to be involved in the etiology and/or persistence of subacute and chronic mechanical back complaints. In this workshop an attempt is made to obtain a better insight into the normal functioning of trunk muscles and the way they contribute to functional lumbopelvic stability. Furthermore, the characteristics of muscle dysfunction in LBP are discussed and a rehabilitation strategy is demonstrated.</p>
15.30	<p style="text-align: center;">Cases: Immunology & Exercise</p> <p style="text-align: center;">Chairmen: Meeusen R. (B) – Pedersen B. (DK)</p> <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meeusen R. (B) <p>Exercise, immunology and metabolism</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedersen B. (DK) <p>Immunological status in elite rowers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steinacker J. (D) <p>Immunological status in soccer players</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleeson M. (UK) <p>Quantification of cytokine mRNA levels in samples of induced sputum obtained from patients with exercise-induced asthma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Truyen E., Aertgeerts S., Dilissen E., Bullens D.M.A., Heyrman J., Ceuppens J.L. (B)
15.00	<p>Coffee break and visit of the exhibition</p>
15.00 15.35 16.10 16.45	<p style="text-align: center;">The Athletic Therapist's Role in Sports Medicine</p> <p style="text-align: center;">The World Federation of Athletic Training and Therapy (WFATT)</p> <p>The team approach to sports medicine: global perspectives</p> <p>Emergency management and field of play care</p> <p>Concepts of injury prevention</p> <p>Return to play: late stage rehabilitation</p>
20.00	<p style="text-align: center;">ECSS Exchange Symposium</p> <p style="text-align: center;">"Basic science in performance - from brain to muscle contraction and vice versa"</p> <p style="text-align: center;">Chairman: Kjaer M. (DK)</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kjaer M. (DK) • Krogsgaard M. (DK) • Meeusen R. (B) • Predel G. (D) <p>Congress Banquet in Bokrijk</p>

Friday, May 16

09.00

Key Note Lecture:
The ACL legend: challenge & future
• Chan K.M. (HK)

Sports and Children

Chairmen: Vanderstraeten G.G. (B) – Bar-Or O. (CDN)

09.30

Effects of strength training program on peak oxygen consumption, physical fitness, and body composition in obese/overweight children

• Yu C.W., Sung R.Y.T., So R.C.H., Nelson E.A.S., Lau W., Lau E. (HK)

Body composition and selected functional and performance characteristics in Czech young biathlons

• Bunc V., Vavra V., Levora P. (CZ)

Patterns of physical activity defined by continuous heart rate monitoring among Belgian children

• Massin M., Bourguignon A., Lepage P., Gérard P. (B)

The effect of resistance training on bone mineral density in preadolescent obese children

• Sung R.Y.T., Yu C.W., So R.C.H., Lui K.C., Lau W., Lau E.M.C. (HK)

Training and (Mal)adaptation – Part I

Chairmen: Meeusen R. (B) – Wesseling J. (NL)

09.30

Introduction

• Meeusen R. (B)

Preparing triathletes for the Olympics

• Rietjes G. (NL)

Training, oxygen on-kinetics and insulin sensitivity in chronic heart failure

• Sabelis L.W.E., Senden P.J., de Vries W.R., Hulzebos H.J., Zonderland M.L., Mosterd W.L. (NL)

10.30

Coffee break and visit of the exhibition

Age Related Back/Spine Injuries

Chairmen: Vanderstraeten G. (B) – Christodoulakis C. (CY)

11.00

Lumbar sacral overuse in sports

• Vanden Bossche L. (B)

Evaluation of functional spinal stability

• Danneels L. (B)

Low back pain during smashing – a case report

• De Muynck M. (B)

LBP and cycling

• Brumagne S. (B)

Lifestyle factors and osteoporosis in lean, normal and overweight women- a population-based cohort study of 1222 elderly women

• Korpelainen R.I., Korpelainen J.T., Heikkinen J., Väänänen K., Keinänen-Kiukaanniemi S.M. (SF)

Influence of sports mechanic demands in competitive tennis on the thoracolumbar spinal profile

• Dalichau S., Scheele K. (D)

Lumbar strength in athletics: Pole-vaulters, high jumpers, long jumpers and triple jumpers

• Til LL, Turmo A., Ferrer E., Olivé R., Blabia M., Martinez R. (E)

Training and (Mal)adaptation – Part II
 Chairmen: Olbrecht J. (B) – Dickhuth H.-H. (D)

11.00

- Introduction
- Olbrecht J. (B)
- Training HI-LO (altitude training)
- Stray-Gundersen J. (USA)
- Training elite cyclists
- Jeukendrup A. (UK)
- Heart rate variability – a new tool in the monitoring of training and overtraining?
- Urhausen A. (D)
- Overtraining – monitoring athletes
- Meeusen R. (B)

12.30

Lunch break and visit of the exhibition

Free Papers

Chairmen: Bouckaert J. (B) – Di Luigi L. (I)

13.30

- Arthroscopic Bankhart repair in athletes
- Van Den Bogaert G., Claes T., Moke L. (B)
- MR-diagnosis of PCL-tears
- Brys P., Bellemans J., Van Breuseghem I., Pans S., Vandenuecker H. (B)
- Manifestations of elbow stress associated with handball practice
- Popovic N., Georis P., Gillet Ph. (B)
- Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms
- Cools A., Witvrouw E., Declercq G., Vanderstraeten G., Cambier D. (B)
- Isokinetic profile of javelin throwers and relationship to field tests
- Forthomme B., Croisier J.L., Forthomme L., Crielaard J.M. (B)
- Effects of specific swim-training on the endurance and the maximal performance on a 100m sprint: front crawl versus personal best stroke
- Lalloo W., Olbrecht J., Calders P. (B)
- Effects of 2 types of endurance training in competitive swimmers
- Vranckx E., Olbrecht J., Calders P. (B)

Workshop:
 Extracorporeal Shock Wave Therapy

13.30

This programme will be available shortly at www.medicongress.com

Workshop: Isokinetics

13.30

- The workshop is devoted to the clinical aspects of isokinetic exercise and assessment:
- patient installation
 - familiarization with isokinetic exercise
 - test protocols
 - interpreting an isokinetic evaluation
 - eccentric mode particularities

15.30	<p style="text-align: center;">Cases: Neurology and Sports</p> <p>Thoracic outlet syndrome in tennis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhaeghe K. (B) <p>Ulnar nerve injuries in javelin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vanden Bossche L. (B) <p>Nervous cutaneous femoris posterior injury in female marathon runners</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steyaert A. (B)
15.00	<p style="text-align: center;">Coffee break and visit of the exhibition</p>
	<p style="text-align: center;">Workshop: Taping and Bracing</p> <p style="text-align: center;">The World Federation of Athletic Training and Therapy (WFATT)</p>
15.30	<p>The focus of the workshop will be the demonstration of preventative and protective taping, wrapping, and bracing to prevent further injury. Specific taping and wrapping techniques will be demonstrated for the foot/toes, ankle, leg, knee, hip/pelvis, shoulder, elbow, and wrist/hand.</p>
15.30	<p style="text-align: center;">Applied Sports Medicine in Training</p> <p style="text-align: center;">Chairmen: Francaux M. (B) – Berteau P. (F)</p> <p>Training adaptation from different sports science perspectives: traditional versus biological perspectives</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hartmann U. (D) <p>Multidisciplinary applications of sports medicine research to improve training efficiency and performance in competition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Olbrecht J. (B) <p>Omega wave sport system: the bridge between science and athletes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwolle H.-J. (NL)

BCSCA – Conference in White Rock CANADA – 4-6 October 2002 British Columbia Swimming Coaches Association

Tijdens het BCSCA-Congress, gehouden in de buurt van Vancouver, werden sportwetenschappelijke thema's behandeld die voor coaching en training van zwemmers belangrijk zijn. Deze internationale conferentie gold tegelijkertijd als een opleidingsmodule in het kader van de "Professional Education Development Program of Canada".

Speciale aandacht ging uit naar de jeugdtraining. Dr. Andrei Vorontsov, een russische researcher en vroeger tewerkgesteld aan de Russian State Academy of Physical Education en toen eveneens "Age Group Program Director", is, na een "tussenstop" in Singapore, nu actief als Swimming Head Coach in Engeland. Hij analyseert de schoolslag vanuit biomechanisch standpunt en gebruikt deze analyse om een specifiek leerprogramma uit te bouwen voor schoolslagzwemmers. Zeer typerend waren de uitvoerige statistische gegevens waarop hij zich baseerde om zo'n leerprogramma uit te bouwen. Het belang van de niet-zwemspecifieke opleiding van jonge zwemmers werd heel sterk benadrukt en dit vooral met het oog op kwetsuurpreventie. Vorontsov verwees in deze context naar het zwakke basisniveau van de UK-jeugd tov de russische jeugd. Verder lichtte hij het russisch model toe van de opbouw van de aërobe conditie. Deze opbouw start bij voorkeur bij 7-9 jarige meisjes en 8-10 jarige jongens. Vroeger starten wordt als kostelijk en weinig efficiënt beschouwd. Vervolgens worden 4 stadia doorlopen; (a) "stage of preliminary sport preparation" (hoofddoel: techniekbasis en pretebelevens, van 3 tot 5-6 trainingseenheden TE per week), (b) "stage of basic training" (hoofddoel: algemene motoriek en basisuithouding, trainingsvolume wordt opgebouwd tot ca 1200km/jaar), (c) "stage of specialisatie" (hoofddoel: maximaliseren van functionele basiseigenschappen, trainingsvolume gaat tot 1900km/jaar) en tenslotte (d) "stage of excellence" (hoofddoel: verdere specialisatie en maximaliseren van prestatievermogen, trainingsvolumes voor sprinters, middellange en lange afstandswemmers gaan respectievelijk tot 2200, 2600 en 3000km/jaar). Ook hier wordt heel veel teruggegrepen naar een uitgebreide statische databank.

Bob Bowman, Head of the Baltimore Aquatics (US), gaf toelichting bij het NBAC performance plan waarbij "attitude development, incremental technical improvement, central and peripheral endurance improvement, specific race speed training and

strength/powertraining" de belangrijkste thema's waren. Opvallend was dat krachttraining niet alleen prestatiegericht of preventief gebruikt wordt maar eveneens voor bodyshaping (zeker bij de dames). In een bijkomende bijdrage werd de carrière-ontwikkeling van Michael Phelps als voorbeeld gesteld voor de ontwikkeling van het NBAC performance plan. Michael Phelps "werkt" sinds zijn 7de jaar onder begeleiding van Bob Bowman en brak op 16 jarige leeftijd het wereldrekord op de 200m vlinderslag. Naast de verschillende aspecten van de conditionele ontwikkeling werd ook aandacht geschonken aan de mentale training gericht zowel naar de atleet als naar zijn ouders.

In een volgend deel kwam de fysiologische trainbaarheid van de jeugd aan bod. Na een theoretische introductie presenteerden wij de trainingsbegeleidende parameters en tests die wij in België en Nederland gebruiken. We stelden de nieuwe classificatie van trainingsoefeningen voor, gevolgd door de verschillen in periodisering tussen jeugd- en elitezwemmers.

Dr. Jim Fowlie, voormalig werknemer van het Australian Institute of Sports en nu hoofdverantwoordelijke van het Pacific Sport National Swim Center in Canada, deed zijn doelstellingen en werkzaamheden binnen dit centrum uit de doeken. Hij beklemtoonde hierbij de verschillende activiteiten die zij als onafhankelijk instituut ondernemen om sportwetenschappen te vertalen en bruikbaar te maken voor de Canadese zwemfederatie. Daarnaast gaf hij uitleg over de verschillende metingen die in dit centrum bij zwemmers werden gedaan.

Mike Finch (CAN) stelde een herschikking van de initiator/trainersclassificatie alsook een nieuw "Assesment System" van leraars en trainers voor. Dit initiatief gaat uit van de Canadian Coaches Organisation en heeft tot doel de bewerkstelling van een betere her- en erkenning van kwalitatief sterke trainers en initiators.

Dave Johnson, nationaalcoach van de Canadese zwemploeg, gaf tenslotte een relaas van de activiteiten die tijdens grote wedstrijden worden georganiseerd om de mentale kracht van een ploeg te versterken. Deze activiteiten waren vooral gericht op het vormen van een "team" (team buiding).

J. Olbrecht

Richtlijnen voor auteurs

Originele artikels kunnen in aanmerking komen voor publicatie in de rubriek 'Wetenschap' of 'Klinisch'

In de rubriek WETENSCHAP worden manuscripten opgenomen die ofwel origineel onderzoek weergeven, ofwel een origineel overzichtsartikel over een welbepaald onderwerp bevatten.

De originele manuscripten of reviews over de volgende aspecten van de sportgeneeskunde en/of sportwetenschappen kunnen aan bod komen :

- sportgeneeskunde
- sportorthopedie
- fysiologie van de inspanning
- biochemie van de inspanning
- biomechanica
- sportrevalidatie
- training
-

Deze lijst is uiteraard niet beperkend.

In de rubriek KLINISCH zullen de manuscripten worden opgenomen die meer de klinische aspecten van een aantal hierboven vernoemde onderwerpen bevatten. Origineel klinisch onderzoek kan na screening door de redactie ook in de rubriek wetenschappen worden opgenomen.

Een auteur kan bij het inzenden van het manuscript zijn voorkeur voor een bepaalde rubriek uiten. De redactie zal, in overleg met de auteur, hierover een beslissing nemen.

De manuscripten die worden ingezonden voor de rubriek 'Wetenschappen' en 'Klinisch' zullen een 'peer-review' ondergaan. De redactie duidt 2 experts aan die het ingezonden manuscript blind zullen beoordelen op de inhoud, wetenschappelijke waarde, originaliteit, ...

Indien er bezwaren zijn tegen het opnemen van de tekst in de rubriek 'wetenschap' zal aan de auteur gevraagd worden om zijn tekst aan te passen conform de commentaren van de reviewers.

De redactie kan eventueel ook de tekst naar de rubriek 'Klinisch' verwijzen (met goedkeuring van de auteur).

Congresteksten

Volledige teksten van voordrachten gehouden op congressen in samenwerking met of georganiseerd door VWS.

Teksten worden door de redactie beoordeeld en ofwel na correctie opgenomen, ofwel teruggezonden naar de auteur(s), om aanvullingen of correcties door te voeren.

Indien de tekst voldoende 'origineel' is of als overzichtsartikel kan bestempeld worden, zal er bij de auteur worden aangedrongen om het artikel conform de 'richtlijnen voor auteurs' te herschrijven (b.v. duidelijke referenties etc.) om dan in aanmerking te komen voor de rubriek 'Wetenschap' of 'Klinisch'.

In de rubriek 'Sportactua' worden actuele onderwerpen betreffende sportgeneeskunde en sportwetenschappen opgenomen. Teksten met informatieve waarde, niet noodzakelijk artikels b.v. juridische teksten, interviews etc.

De 'Journal Club' bevat samenvattingen en besprekingen van artikels uit de internationale literatuur.

Redactionele richtlijnen

1. Alle manuscripten moeten worden verzonden naar één van de onderstaande adressen :
Dr. Marc GOETHALS
Groenendijkstraat 113
8450 Bredene

Prof. dr. Romain MEEUSEN
VUB-Fac. Lich.Opv. en Kinesithérapie
Pleinlaan 2
1050 Brussel
2. De manuscripten dienen op A4 papier te worden getypt met een marge van 3 cm aan alle zijden. De tekst moet worden getypt met een dubbele interlinie en vanaf de eerste pagina worden genummerd (de titelpagina is pag. 1). Eveneens wordt een versie van de tekst op diskette (leesbaar in MS Word 7.0) ingestuurd of gemaïld naar rmeeusen@vub.ac.be.

De pagina's dienen als volgt te worden ingedeeld :

1. TITELPAGINA : bevat de volgende gegevens :
 - 1.1. Titel
 - 1.2. namen van de auteurs
 - 1.3. affiliatie van de auteur
 - 1.4. naam van de 'corresponding author' + adres
2. Samenvattingspagina :

Een korte samenvatting (max. 150 woorden) dient voldoende info te geven betreffende de doelstelling, methode en resultaten.

Op dezelfde pagina wordt er eveneens een korte Engelstalige samenvatting weergegeven.
3. De tekstpagina's worden als volgt ingedeeld :
 - 3.1. Introductie (inleiding)

Een verstaanbare inleiding voor de lezer waarin duidelijk de DOELSTELLING van het onderzoek wordt geformuleerd.
 - 3.2. Materiaal en Methoden
Dit onderdeel bevat voldoende informatie waardoor het werk eventueel reproduceerbaar is. De werkwijze, dosage van tests en geneesmiddelen etc. moet worden vermeld.
Er moet duidelijk worden aangegeven welke statistische tests werden gebruikt
 - 3.3. Resultaten
De resultaten moeten duidelijk worden weergegeven. Indien mogelijk gebruik makend van tabellen en figuren.
 - 3.4. Discussie
In de discussie worden de resultaten afgewogen ten opzichte van de bestaande literatuur. In dit onderdeel dient het belang en de originaliteit van het onderzoek naar voor te komen.
 - 3.5. Dankbetuiging
 - 3.6. Referenties
De referenties worden in de tekst door een nummer tussen haakjes vermeld. Deze referenties worden in de referentielijst alfabetisch gerangschikt en genummerd.

Voorbeeld :

1 auteur

RILLEMA, J.A. Cyclic nucleotides and the effect of prolactin on uridine incorporation into RNA in mammary gland explants of mice. *Horm Metabol Res* 7 : 45-49, 1975.

2 of meer auteurs

FERGUSON R.J., MCMASTER J.H., STANITSKI C.L. Low back pain in college football linesman. *J Sports Med* 2 : 63-80, 1974.

boek

DINGLE J.T. (ed) *Lysosomes*. New York, American Elsevier, 1972, p 65.

hoofdstuk in een boek

ZANCETTI A., BACCELLI G., GUAZZI M., MANCIA G. The effect of sleep on experimental hypertension. In *Hypertension: Mechanisms and Management*. Onesti G., Kim K. E., Moyer J. H. (eds.). New York, Grune & Stratton, 1973, pp 133-140.

3.7. Figuren - tabellen

Elke figuur of tabel wordt op een aparte pagina weergegeven met een duidelijke vermelding op de achterzijde (b.v. FIGUUR 1, J. Janssen et al., Het effect

Elke illustratie dient als apart bestand opgenomen worden in de elektronische versie (bij voorkeur in .TIF formaat).

De figuren en tabellen moeten duidelijk zijn en geen overbodige info bevatten.

Op een apart blad worden de legendes van de figuren weergegeven. De afkortingen die worden gebruikt dienen in de legende te worden verklaard.

Foto's en ander tekstmateriaal moet zeer duidelijk zijn en bruikbaar voor reproductie.