

## Poster mit oraler Präsentation

## P 1

**Right ventricular adaptations and arrhythmias in amateur ultra-endurance athletes**

Caroline Rimensberger, MSc<sup>1</sup>; Frederik Carlen, MSc<sup>2</sup>; Nicolas Brugger, MD<sup>2</sup>; Christian Seiler, MD<sup>2</sup>; and Matthias Wilhelm, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Medicine; <sup>2</sup> Division of Echocardiography University Clinic for Cardiology, Inselspital, University Hospital and University of Bern, Switzerland

**Background:** Ultra-endurance sports are becoming increasingly popular in middle-aged amateur athletes. Right ventricular (RV) arrhythmogenic remodeling has been described in high-level endurance athletes, especially in professional cyclists, but the clinical relevance for amateurs is unknown.

**Methods:** We investigated male amateur runners of the 2011 Grand Prix of Bern, a popular 10 mile race in Switzerland. Subjects were stratified according to their former participations in long-distance competitions: active controls (leisure-time runners), marathon runners, and ultra-endurance athletes (78 km and 100 km runners, long distance triathletes). Ventricular morphology and function was assessed by echocardiography including Doppler tissue imaging and 2-D speckle tracking. Ventricular ectopy was assessed by 24-hour ambulatory Holter monitoring. Results were adjusted for lifetime training hours.

**Results:** Ninety-seven normotensive athletes were included in the final analysis. Mean age was 42±8 years. Compared to active controls and marathon runners, ultra-endurance athletes had significantly more lifetime training hours and participated more often in competitions. Parameters of RV morphology and function, including RV global strain and strain rate did not differ between groups. In a linear regression analysis, weekly endurance training hours and body surface area were independent predictors for RV end-diastolic area. Type and volume of sports activity showed no correlation with parameters of RV function. The number of premature ventricular contractions (PVC) was weakly associated with RV size ( $r=0.208$ ;  $p=0.042$ ), but overall ventricular ectopy was low (0 to 486 PVCs/24 hours), and equally distributed between the groups.

**Conclusion:** In amateur athletes, long-term ultra-endurance sport practice was not associated with RV dysfunction or increased ventricular ectopy. Our data suggests that this phenomenon may be restricted to the unique population of professional power-endurance athletes.

## P 2

**Maximal lactate steady state and 2000m rowing performance is highly predictable based on a lactate minimum test**

C. Perret<sup>1</sup>, A. Vrana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sportmedizin Nottwil, SPZ Nottwil

<sup>2</sup>Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETH Zürich

**Introduction:** The lactate minimum test (LMT) was found to be a valid and reliable testing concept for different sport disciplines.<sup>1-5</sup> Thus, it is surprising, that this testing method is still not used in rowing. Therefore, the aim of this study was to implement and validate the LMT concept in rowing and to investigate whether MLSS and 2000m rowing performance are predictable based on one single LMT.

**Methods:** 20 experienced male rowers (age: 22.8±6.7years, height: 185.9±5.2cm, body mass: 78.3±8.1kg, peak oxygen uptake ( $VO_{2peak}$ ): 65.6±6.5ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>) participated in this study. They completed two LMT, one 2000m all-out trial and several endurance tests for MLSS determination on a rowing ergometer. Peak performance as well as  $VO_{2peak}$  during the first part of the LMT ( $LMT_{peak}$ ) were compared with performance and  $VO_{2peak}$  of the 2000m trial. Performance, heart rate,  $VO_{2peak}$  and lactate concentration at lactate minimum (LM) were correlated with the corresponding data at MLSS. Further, coefficients of variation (CVs) were calculated for data at LM and  $LMT_{peak}$ .

**Results:** CVs for performance, heart rate and  $VO_{2peak}$  at both, LM and  $LMT_{peak}$ , showed a high reproducibility (all CVs <3.5%). As expected according to Morton et al.<sup>6</sup>, only lactate concentrations revealed not to be well reproducible (CV>12%). Performance as well as  $VO_{2peak}$  data highly correlated between  $LMT_{peak}$  and 2000m race performance (performance:  $r=0.96$ ;  $p<0.001$ ,  $VO_{2peak}$ :  $r=0.93$ ;  $p<0.001$ ). Performance between LM and MLSS showed a significant correlation ( $r=0.81$ ;  $p<0.001$ ) as well.

**Conclusion:** The present LMT-protocol is highly reproducible and allows the assessment of  $VO_{2peak}$ , MLSS as well as the prediction of 2000m race performance based on one single test. Therefore, our LMT-protocol represents a reliable and valid diagnostic tool for steering and monitoring the training process in rowing.

**References:** <sup>1</sup> Dotan et al., J Sports Med Phys Fitness 51: 42-49, 2011; <sup>2</sup> Johnson, et al., Int J Sports Med 30: 448-454, 2009; <sup>3</sup> Knöpfli-Lenzin and Boutellier, J Strength Cond Res 25: 1355-1359, 2011; <sup>4</sup> MacIntosh et al., Can J Appl Physiol 27: 232-249, 2002; <sup>5</sup> Perret et al., Spinal Cord 50: 33-36, 2012; <sup>6</sup> Morton et al., Br J Sports Med 46: 64-69, 2012

## P 3

**Effect of oral nitrate on time-trial performance in severe hypoxia: a randomized placebo controlled trial**

B.Kayser<sup>1</sup>, J.-L.Fan<sup>1</sup>, N.Bourdillon<sup>1</sup>, H.Muller<sup>2</sup>, P.Meyer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne

<sup>2</sup>Service de cardiologie, HCUG, Genève

**Introduction:** Dietary nitrate as salt or in nitrate-rich food like beet root juice is a precursor for nitric oxide (NO). Nitrate may improve aerobic performance, through improved oxidative metabolism and contractile efficiency. NO also contributes to adjust pulmonary arterial tone. Aerobic exercise in severe hypoxia (>4500m) may be limited by hypoxic pulmonary vasoconstriction (HPV). We tested the hypothesis that oral intake of nitrate in hypoxia intake limits HPV, improves right heart function, and thus allows better maximum time-trial cycling performance.

**Methods:** We examined the effect of 3-day oral nitrate (0.1 mmol/kg/day) vs. placebo (double blind) in 11 trained cyclists ( $VO_{2max}$ : 63.3±6.6 mL/kg/min) on a) middle cerebral artery velocity (MCAv), cerebral and muscle oxygenation ( $O_2Hb$  &  $HHb$ ),  $VO_2$  and performance of 15 km time trial cycling (TT) in normoxia and hypoxia ( $FIO_2$ : 0.10, equiv. 5000m) and b) right ventricular systolic pressure (RV-RA gradient) and function (TAPSE S' wave) estimated by echocardiography at rest and during submaximal normoxic/hypoxic exercise (50, 100, 150 Watt). We further measured resting expired NO at rest.

**Results:** Nitrate had no effect on expired NO ( $P>0.05$ ). Hypoxia reduced TT performance by 23 ± 9%, lowered  $VO_2$ , cerebral and muscle  $O_2Hb$  and elevated MCAv ( $P<0.05$ ). Nitrate had no effect ( $P>0.05$ ). During steady-state exercise there was some effect of hypoxia on TAPSE, RV-RA gradient and S' wave, compatible with increased pulmonary arterial pressure; dietary nitrate had no effect ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Contrary to our hypothesis oral intake nitrate intake in trained cyclists did not improve time-trial cycling performance, or reduce the oxygen cost of exercise, either in normoxia or hypoxia. This contrasts with other findings in the literature and questions any routine use of oral nitrate as a means to improve aerobic exercise performance, in normoxia or hypoxia.

**Acknowledgements:** We gratefully acknowledge the support from the Swiss Society of Sports Medicine in the form of a research grant.

## P 4

**Evaluation du nouveau laboratoire de routine Swiss Olympic chez les athlètes suisses: premières données**

B. Gojanovic<sup>1</sup>, P.C. Colombani<sup>1</sup>, N. Gassmann<sup>2</sup>, P. Noack<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM, <sup>2</sup>Swiss Olympic

**Introduction:** L'examen d'analyse de sang chez l'athlète se pratique de routine dans le but de détecter des carences ou anomalies qui pourraient être corrigées ou traitées alors que l'athlète est encore dans une phase asymptomatique. En 2012 est entré en vigueur le nouveau laboratoire de routine Swiss Olympic qui s'applique à tous les athlètes d'élite lors des examens médicaux annuels recommandés. Il manque dans la littérature des données sur les valeurs sanguines de base chez les athlètes en général et en Suisse en particulier, et ce projet cherche avant tout à décrire la situation des athlètes suisses.

**Méthodes:** Les centres et bases médicales reconnus par Swiss Olympic (SOMC et SOMB) ont été invités dès le 1.1.2012 à transmettre sur une base volontaire les résultats du laboratoire de leurs athlètes de manière standardisée au SOMC de Macolin. Une sélection des données reçues pendant une première période de 18 mois a été analysée.

**Résultats:** Les 813 analyses reçues (38 % femmes) provenaient de 10/12 SOMC (63 % des données) et 8/22 SOMB. Les athlètes avaient 20.8 ± 5.7 ans, dont 128 (16 %) avaient moins de 16 ans. 46 sports étaient représentés (dont 25 avec <10 analyses). Football (78), ski alpin (64) et hockey sur glace (64) étaient les plus représentés. La moyenne (±écart type) des données analysées était:

**Hémoglobine:** ♂ 148.3 ± 10.7 g/L (104 valeurs <140 g/L, 2 <120 g/L), ♀ 135.8 ± 9.0 g/L (10 <120 g/L, 2 <110 g/L). Au total 13 % anémies selon normes du laboratoire.

**Ferritine:** 76 ± 51 mcg/L (37 % <50 mcg/L, 15 % <30 mcg/L). Chez les <16 ans, 46 % des ♂ et 38 % des ♀ avaient une ferritine <30 mcg/L.

**Vitamine B12:** 102 (16 %) avaient une carence (<200 pmol/L), 182 (28%) étaient dans la zone grise (200-300 pmol/L). Les mesures complémentaires de holo-transcobalamine lors de «zone grise» ont révélé une valeur insuffisante dans 14 cas (<40 pmol/L).

**Vitamine D<sub>3</sub>:** 70.7 ± 29.1 nmol/L, 62 % <75 nmol/L (39 % entre 50-75 nmol/L, 21 % entre 25-50 nmol/L et 2 % <25 nmol/L). La variation saisonnière était d'environ 20 %.

72 % des <16 ans avaient au moins une insuffisance en Vitamine D<sub>3</sub> (<75 nmol/L).

**Discussion:** Cette analyse de départ montre quelques éléments importants pour la pratique, avec notamment un nombre très élevé de jeunes athlètes ayant des valeurs de ferritine et de vitamine D<sub>3</sub> basses, bien qu'ils soient asymptomatiques. La question des normes de référence et de l'attitude de supplémentation se pose clairement et doit être discutée par les experts.

## P 5

**Strength training: Kinetic and kinematic differences of Deadlifts and Good Mornings - a biomechanical study**Schellenberg Florian, Dr. Dr. Lorenzetti Silvio  
ETH Zürich

**Introduction:** Quantification of resistance training exercises such as deadlifts (dl) and good mornings (gm) is necessary to provide clinicians with information about the optimal exercises for rehabilitation programs after ACL injury<sup>1</sup>. In the current literature, a comparison of the motion of leg and the trunk and the loading between gm and dl of non-power lifters is missing. Therefore, the aim of this study is to understand the biomechanical differences between the two strength exercises, where the knee and hip angles, the curvature of the lumbar and thoracic spine and the corresponding moments in the knee, hip and L4/L5 are analyzed.

**Methods:** The kinetics and kinematics of 13 subjects, performing dl with 25% and 50% body weight (BW) of extra load on the barbell and gm with 25% BW extra load were analyzed. Using an inverse dynamics approach, the moments in the knee, hip and L4/L5 were determined<sup>2,3</sup>. The maximal moments and joint angles were statistically tested using ANOVA with Bonferroni adjustment.

**Results:** Differences were found in the kinematic as well as kinetic parameters. The moments increased in L4/L5 and hip with increased load in dl excepting the knee. The moment in the hip was higher in gm (1.66 Nm/BW) compared to dl (1.43 Nm/BW) using the same load while L4/L5 remained constant (2.9 Nm/BW, 3.13 Nm/BW, respectively). During gm, an extension moment acted in the knee (-1.0 Nm/BW) while during dl the moment from a knee angle of 25° and higher ended up in a flexion moment (1.16 Nm/BW). The kinematic was not affected using different loads on the barbell in dl, however, the ROM in knee and hip were lower in gm (7.8°, 58.4°, respectively) compared to dl. The ROM in the curvature of the back seemed to be the same in all conditions.

**Conclusion:** The knowledge about the kinetic and kinematic of these exercises may help physiotherapists, coaches and athletes to improve the rehabilitation process or the performance of an athlete. gm trains the muscles in a smaller ROM, but produces a higher moment in the hip compared to dl. As a practical application, patients or athletes preferring to train the back with a reduced extension moment should favor gm.

**References:**

- 1 Ebben WP., International journal of sports physiology and performance 2009; 4(1): 84.
- 2 List R. et al., J Strength Cond Res 2013; 27(6): 1529-1538.
- 3 Lorenzetti S. et al., J Strength Cond Res 2013; 26(10): 2829-2836.

## P 6

**A single session of respiratory muscle sprint interval training – a potential alternative to hyperpnea training?**Thomas U. Wüthrich, Julia Marty, Pascal Benaglia, Philipp A. Eichenberger, Christina M. Spengler  
Exercise Physiology Lab, ETH Zurich

**Introduction:** Respiratory muscle training improves physical performance in healthy individuals and athletes<sup>1,2</sup>. One training modality is respiratory muscle endurance training (RMET) which includes intense, volitional hyperpnea performed for 15-30 min. In the present study we sought to investigate whether respiratory muscle sprint interval training (RMSIT) has the potential to stress (i.e. fatigue) respiratory muscles to a similar extent as traditional RMET. Moreover, we tested whether RMET and RMSIT have detrimental effects on airway properties. We hypothesized that a single session of RMSIT would induce similar levels of inspiratory (IMF) and expiratory muscle fatigue (EMF) as RMET and that RMSIT would not negatively affect airway properties.

**Methods:** In 12 healthy young subjects we assessed IMF and EMF by comparing muscle twitch responses to magnetic stimulation of phrenic nerves and nerve roots innervating abdominal muscles, before and after a single bout of RMET and RMSIT. IMF was obtained by analysing changes in transdiaphragmatic inspiratory twitch pressure ( $P_{di,tw}$ ) and for EMF changes in gastric expiratory twitch pressure ( $P_{ga,tw}$ ). In 7 subjects airway properties were assessed via impulse oscillometry to obtain respiratory resistance and reactance. RMET consisted of constant ventilation at 60% of the individual maximal voluntary ventilation, with constant tidal volume and breathing frequency for 30 min. RMSIT consisted of 6 maximal respiratory sprints lasting for 30 s (with 2 min breaks in-between) performed with the same device, the same tidal volume but highest possible breathing frequency with added in- and expiratory resistance.

**Results:** The significant reductions in  $P_{di,tw}$  and  $P_{ga,tw}$  after RMET (-17.7±9.0%, -22.4±18.5%) and RMSIT (-18.1±12.8%, -21.2±13.1%) did not differ between the two training regimens. None of the subjects showed clinically relevant changes in respiratory resistance and reactance after RMSIT.

**Conclusion:** The present findings suggest that in healthy subjects RMSIT has the potential to induce an equally effective training stimulus as RMET without any adverse effects on airway properties but with considerably reduced training volume.

**References:**

1. Illi et al. Sports Med. 2012;42:707-24
2. Hajghanbari et al. J Strength Cond Res. 2013;27:1643-63

## Poster

## P 7

**Bilateral Fracture of Neck and lateral Process of the Talus in a 29-years old Motocross Rider**H. Leemann / S. Brunner  
Bürgerspital Solothurn, Orthopädie und Traumatologie

Talar fractures are an uncommon injury representing only 0.1% to 0.85% of all fractures. To our knowledge, this case report describes the first case of bilateral fractures of the neck and the lateral process of the talus.

A 29-years old man was performing a motorcycle jump of about 5 meters height and landed the motorcycle hitting the ground with both feet. Immediately he suffered from bilateral immobilising hind foot pain and was referred to our emergency department. On physical examination he presented swelling, pain and limited motion in both hind feet. The conventional X-rays demonstrated dislocated bilateral fractures of the lateral process of the talus (LPT) and were suggestive of bilateral undislocated fractures of the talar neck (TN). After confirming the diagnoses with a CT scan, we immediately performed percutaneous fixation of both talar neck fractures, closed reduction and fixation of the left lateral talar process fracture and open reduction and fixation of the right lateral talar process fracture. Cannulated headless screws were used for all fractures with a diameter of 7.5 mm for the talar neck and 3.0 mm for the lateral talar process. The postoperative treatment consisted in lower leg casts and individual non-weight-bearing lower leg-orthoses ("Allgoewer-Ortheses") for 8 weeks. After this time mobilisation with 4 point-walking gait using two crutches was allowed. After 12 weeks the patient started to walk without crutches. At 6 month follow up, the patient was satisfied and has fully returned to work. He reported minimal residual pain while climbing stairs and walking long distances but he did not need analgesics. The AOFAS Ankle/Hindfoot scale was 87/100 points in both sides. Radiological follow-up showed consolidation of the LPT-fractures and no signs of secondary displacement of the TN-fractures or avascular necrosis of the talar body.

This case highlights the importance of an accurate clinical and radiological examination especially of the hind feet in case of a high energy trauma, as multiple infrequent injuries can be present at the same time.

## P 8

**The reproducibility and validity of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) questionnaire in patients after total hip arthroplasty**N.C. Casartelli, S. Bolszak, F.M. Impellizzeri, N.A. Maffiuletti  
Neuromuscular Research Laboratory, Schulthess Clinic, Zurich, Switzerland

**Introduction:** The assessment of physical activity is of particular concern in patients following total hip arthroplasty (THA). The aim of this study was to evaluate the reproducibility and validity of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) questionnaire for assessing the physical activity level of patients after THA.

**Methods:** A total of 50 THA patients (25 women) aged  $68 \pm 6$  years were evaluated. Of these, 25 were assessed between 2 and 7 months after surgery (THA<sub>early</sub>) and 25 between 7 and 12 months after surgery (THA<sub>late</sub>). PASE reproducibility was evaluated by administering the questionnaire on 2 different occasions. PASE construct validity was assessed by comparing the physical activity level reported by patients to that objectively recorded by a body-mounted accelerometer. Reproducibility was investigated with intraclass correlation coefficients (ICC<sub>3,1</sub>) for reliability, standard error of measurement (SEM) and smallest detectable change (SDC) for agreement, while validity was investigated with Pearson correlation coefficients (r).

**Results:** The PASE total score demonstrated overall acceptable reliability (ICC<sub>3,1</sub>>0.70) but low agreement (SEM>25% and SDC>75%). When the PASE total score was correlated to the time spent in light intensity activity, it showed moderate validity for THA<sub>late</sub> patients (r=0.55), but inadequate validity for THA<sub>early</sub> patients (r=0.16).

**Conclusion:** The PASE questionnaire can be used in the absence of a more valid questionnaire for discriminative purposes with patients evaluated 7 to 12 months after THA surgery. In contrast, it cannot be used for evaluative purposes and with patients evaluated early after THA surgery.

- References:** 1) Washburn RA et al. J Clin Epidemiol 1993;46:153-62.  
2) Terwee CB et al. Osteoarthritis Cartilage 2011;19:620-33.  
3) Forsen L et al. Sports Med 2010;40:601-23.

### P 9 High-volume sports club participation and autonomic nervous system activity in children

Daniela Schäfer, MSc; Thomas Radtke, MSc; Kerstin Khattab, MD; Prisca Eser, PhD; Hugo Saner, MD; Matthias Wilhelm, MD  
Division of Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Medicine, University Clinic for Cardiology, Inselspital, University Hospital and University of Bern, Switzerland

#### Background

Sixty minutes of daily moderate-to-vigorous physical activity (PA) are recommended for children. This study investigated the additional impact of high-volume sports club participation on the autonomic nervous system in healthy, active children, while controlling for acute effects of short-term PA.

#### Methods

Forty-nine children (29 females) aged 10–13 years were investigated. Sports club participation was assessed with a validated questionnaire. Short-term PA and night-time autonomic tone (spectral power and nonlinear analysis of heart rate variability) were measured with an ambulatory device (Actiheart®). Children were dichotomized into two groups, based on their individual weekly time spent in a sports club: low-volume group < 180 min/week (N = 26) and high-volume group ≥ 180 min/week (N = 23).

#### Results

Mean age was 11 years. All children met the recommendations of ≥ 60 minutes of daily moderate-to-vigorous PA. Compared to children in the low-volume group, children in the high-volume group were significantly more active (median (IQR) 705 (450) vs. 466 (233) min/week,  $p < 0.001$ ). Z-scores for body-mass-index, systolic and diastolic blood pressure were negative and showed no significant differences between the groups. Children in the high-volume group exhibited higher indices of vagal tone compared with the children in the low-volume group. Short-term moderate PA had a significant impact on the night course of autonomic activity. Boys showed a linear increase in vagal activity over the night course in relation to volumes of short-term moderate PA of the previous day. A similar but non-significant trend was observed for girls.

#### Conclusions

In healthy, active children, higher volumes of sports club participation have an additional benefit on indices of autonomic tone.

### P 10

#### Ultra-endurance sports have no negative impact on indices of arterial stiffness

Thomas Radtke, MSc<sup>1</sup>; Arno Schmidt-Trucksäss, MD<sup>2</sup>; Nicolas Brugger, MD<sup>1</sup>; Daniela Schäfer, MSc<sup>1</sup>; Hugo Saner, MD<sup>1</sup>; Matthias Wilhelm, MD<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Division of Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Medicine, University Clinic for Cardiology, Inselspital, University Hospital and University of Bern, Switzerland

<sup>2</sup>Division of Sports and Exercise Medicine, Institute of Exercise and Health Sciences, University of Basel, Basel, Switzerland

#### Background

Participation rates in ultra-endurance events is steadily growing in the middle-aged population. Recent reports demonstrate higher arterial stiffness and cardiovascular risk in these master athletes. The aim of the present study was to test whether indices of arterial stiffness are increased in ultra-endurance athletes.

#### Methods

Amateur male runners were allocated to three groups according to former participation in competitions: group I (recreational athletes), group II (marathon runners), and group III (ultra-endurance athletes). Indices of arterial stiffness were measured with a non-invasive device (VaSera VS-1500N, Fukuda Denshi, Japan) to determine the cardio-ankle vascular index (CAVI) and brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV). Lifetime training hours were calculated. Cumulative competitions were expressed as marathon equivalents. Linear regression analysis was performed to determine predictors for CAVI and baPWV.

#### Results

Measurements of arterial stiffness were performed in 51 subjects (mean age  $44.6 \pm 1.2$  years): group I (N=16); group II (N=19) and group III (N=16). No between group differences existed in age, anthropometric characteristics and resting BP. CAVI and baPWV were comparable between all groups ( $P=0.604$  and  $P=0.947$ , respectively). In linear regression analysis, age was the only independent predictor for CAVI ( $R^2=0.239$ ,  $\beta=0.455$ ,  $P=0.001$ ). Systolic BP was significantly associated with baPWV ( $R^2=0.225$ ,  $\beta=0.403$ ,  $P=0.004$ ).

#### Conclusions

In middle-aged normotensive male athletes marathon running and ultra-endurance sports had no negative impact on arterial stiffness.

### P 11 Impact of caffeine and sodium citrate ingestion on 1500m wheelchair racing performance

J. Flück<sup>1,2</sup>, S. Mettler<sup>3</sup>, C. Perret<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sportmedizin Nottwil, SPZ Nottwil

<sup>2</sup>Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETH Zürich

<sup>3</sup>Bundesamt für Sport, Magglingen

**Introduction:** The influence of sodium citrate (SC) and caffeine (CA) ingestion on high-intensity exercise performance is well-documented in able-bodied athletes.<sup>1,2</sup> However, there are no data available from wheelchair athletes. As spinal cord injured subjects often suffer from gastrointestinal deceleration influencing absorption and effect of supplementation, data from able-bodied subjects can't be transferred to wheelchair athletes one-to-one. The aim of this study was to investigate whether a supplementation with CA, SC or the combination of CA and SC (COM) has an ergogenic effect on 1500m time trial performance in elite wheelchair athletes.

**Methods:** Nine healthy, elite (6 men and 3 women) wheelchair racing athletes (median [min, max]: age: 28 y [23; 54]; height: 173 cm [165; 188]; weight: 62.9 kg [48.9; 68.4]), including several Paralympic Games, World and European Championships medalists, participated in this study. A placebo-controlled, randomized, crossover and double-blind study design was employed. Subjects completed four 1500m time trials (placebo, CA, SC or COM) on a wheelchair training roller. Time to complete 1500m, pH, plasma bicarbonate, sodium and lactate concentrations were measured.

**Results:** Time to complete the 1500m time trial was not significantly different between the four treatments (median for placebo: 170.57s [141.69; 231.95]; CA: 179.53s [134.77; 239.61]; SC: 178.32s [136.40; 247.04]; COM: 177.58s [136.14; 256.18]). Plasma bicarbonate concentration and pH significantly increased after SC and COM trials compared to placebo and CA. Maximal lactate concentrations were significantly higher in CA and COM compared to placebo. Five of nine subjects suffered from gastrointestinal side effects after SC or COM supplementation.

**Conclusion:** In contrast to data from able-bodied athletes, supplementation with SC and/or CA did not show ergogenic properties on 1500m time trial performance in elite wheelchair athletes. As data showed some individual variability in response (enhanced performance vs. gastrointestinal side effects), we suggest individual practical considerations (compatible supplement, dosage, intake time) for every athlete.

**References:** <sup>1</sup>Burke, Appl Physiol Nutr Metab 33: 1319-1334, 2008; <sup>2</sup>Requena et al., J Strength Cond Res 19, 213-224, 2005.

### P 12

#### Respiratory muscle endurance training in patients with chronic neck pain: a pilot study

B. Wirth<sup>1</sup>, M. Perk<sup>1</sup>, K. Humphreys<sup>2</sup>, U. Boutellier<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETHZ

<sup>2</sup>Chiropraktik, Uniklinik Balgrist, Zürich

<sup>3</sup>Physiologisches Institut, Universität Zürich

**Introduction:** Several studies have reported decreased respiratory muscle strength in chronic neck pain patients<sup>1,2</sup>. In healthy subjects, respiratory muscle endurance training (RMET) was shown to improve exercise performance<sup>3</sup> and to reduce thoracic kyphosis and stiffness of the rib cage<sup>4</sup>. The aim of this pilot study was to investigate whether RMET might be a feasible and effective treatment for chronic neck pain patients.

**Methods:** This single case study included 2 male subjects (54 and 62 years) with 2 weeks of baseline testing and 4 weeks of RMET. Weekly testing sessions included two self-assessments [Neck Disability Index (NDI), Patient Global Impression of Change (PGIC)] and the measurement of cervical and thoracic spine mobility, chest wall expansion at axilla and xiphoid level, forward head posture and neck flexor muscle endurance. At the beginning and the end of the study, a spirometry (including maximal inspiratory and expiratory pressures) and a respiratory endurance test were performed. Mean, standard deviation and 95% confidence interval of the baseline data were calculated. Data of the intervention phase were analyzed by linear regression analysis.

**Results:** RMET was feasible and effective by increasing performance in the respiratory endurance test from 3 min (subject 1) and 11 min (subject 2) to 40 min. Both subjects indicated in the PGIC a clear improvement of their neck problems. Objectively, progress was only seen in 1 subject who presented with increased chest wall expansion at both levels ( $p=0.03$  and  $0.04$ , respectively) and cervical flexion mobility ( $p=0.04$ ) and with a tendency to a decrease in forward posture of the head ( $p=0.113$ ) after RMET.

**Conclusion:** From this pilot study, RMET emerged as a feasible and effective training method for patients with chronic neck pain, although objective progress was only found in 1 subject. Future studies should include more subjects and patients with worse neck function.

**References:** 1) Kapreli E et al. Cephalgia 2009, 29:701-710 2) Dimitriadis Z et al. Manual Therapy 2013, 8:248-253 3) Verges S et al. Respiratory Physiology and Neurobiology 2008, 161:16-22 4) Obayashi H et al. Journal of Sport Rehabilitation 2012, 21:63-68

## P 13

## Spinal pain in Swiss school children – Results of Spine Day 2012

B. Wirth<sup>1</sup>, Ch. Knecht<sup>2</sup>, K. Humphreys<sup>2,3</sup><sup>1</sup>Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETHZ<sup>2</sup>Medizinische Fakultät, Universität Zürich<sup>3</sup>Chiropraktik, Uniklinik Balgrist, Zürich

**Introduction:** Spinal pain is a dramatically increasing public health issue and seems to have its onset in childhood<sup>1</sup>. Annually, on the occasion of the WHO's International Spine Day, the Swiss Chiropractic Association organizes an annual action day where Swiss school children are examined as a service on a voluntary and free of charge basis for back problems. Based on the data of Spine Day 2012, the aim of the present study was to gain systematic epidemiologic data on adolescent spinal pain in Switzerland and to explore risk factors per gender and per spinal area.

**Methods:** Data (questionnaires and physical examinations) of 836 school children were descriptively analyzed for prevalence, recurrence and severity of spinal pain. Of those, 434 data sets were included in risk factor analysis. Using logistic regression analysis, psycho-social parameters (presence of parental back pain, parental smoking, media consumption, type of school bag) and physical parameters (trunk symmetry, posture, mobility, coordination, BMI) were analyzed per gender and per spinal area.

**Results:** Prevalence of spinal pain was higher for female gender in all areas apart from the neck. With age, a steep increase in prevalence was observed for low back pain (LBP) and for multiple pain sites. The increasing impact of spinal pain on quality of life with age was reflected in an increase in recurrence, but not in severity of spinal pain. Besides age and gender, parental back pain (Odds ratio (OR)=3.26, p=0.011) and trunk asymmetry (OR=3.36, p=0.027) emerged as risk factors for spinal pain in girls. Parental smoking seemed to increase the risk for both genders (boys: OR=2.39, p=0.020; girls: OR=2.19, p=0.051). Risk factor analysis per spinal area resulted in trunk asymmetry as risk factor for LBP (OR=3.15, p=0.015), while parental smoking increased the risk for thoracic spinal pain (TSP) (OR=2.83, p=0.036) and neck pain (OR=2.23, p=0.038). The risk for TSP was further enhanced by a higher BMI (OR=1.15, p=0.027).

**Conclusion:** This study supports the view of adolescent spinal pain as a bio-psycho-social problem that should be investigated per spinal area, age and gender<sup>2</sup>. The role of trunk asymmetry and passive smoking as risk factors as well as the association between BMI and TSP should be further investigated, preferably in prospective studies.

**References:** 1) Hestbaek L et al. Spine 2006, 31:468-472 2) Jeffries L et al. Spine 2007, 32:2630-2637

## P 14

## Effects of exercise training on airway hyperreactivity in asthma – a systematic review and meta-analysis

P.A. Eichenberger<sup>1</sup>, S.N. Diener<sup>1</sup>, R.Kofmehl<sup>2</sup>, C.M. Spengler<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Exercise Physiology Lab, ETH Zurich<sup>2</sup>Horten Centre for Patient-Oriented Research and Knowledge Transfer, University of Zurich<sup>3</sup>Zurich Centre for Integrative Human Physiology (ZIHP), University of Zurich

**Introduction:** Exercise training (EXT) improves exercise performance and quality of life (QoL) in healthy and asthmatic subjects. However, whether in asthmatics these improvements are a consequence of changes in clinical key factors, was not systematically investigated. Therefore, we performed a systematic review and meta-analysis on the effects of EXT in asthmatics and applied a multiple linear regression model to determine the extent to which changes in airway hyperreactivity (AHR) and lung function contribute to changes in exercise performance and QoL.

**Methods:** A computerized search was conducted in MEDLINE, EMBASE, and CINAHL and two independent investigators screened studies with asthmatic subjects undertaking EXT and assessing at least one of the following outcomes: QoL, AHR [assessed as bronchial hyperresponsiveness (BHR) or exercise-induced bronchoconstriction (EIB)], forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>), exercise performance. 67 studies including 2059 subjects met the eligibility criteria and were included for analysis.

**Results:** The meta-analysis showed a significant improvement in asthma symptoms, FEV<sub>1</sub> and exercise performance and a tendency of improved BHR after EXT compared to non-EXT controls. Within the EXT-group, QoL (+17%), BHR (+53%), EIB (+9%), and FEV<sub>1</sub> (+3%) improved significantly. The increase in QoL was significantly associated with improvements in AHR and lung function while the increase in exercise performance was mainly related to improvements in AHR. Systematic assessment of EXT-related changes in airway inflammation and reduction in medication was not possible due to poor data reporting.

**Conclusion:** EXT improves exercise performance and QoL, both improvements likely being partially mediated by reduced AHR. Therefore, EXT may contribute to asthma control and allow to reduce medication. However, effects of EXT on airway inflammation and the potential to reduce asthma medication still need further investigation.

## P 15

## Curling-spezifischer Leistungstest – work in progress

S. Rüfenacht<sup>1</sup>, L. Weisskopf<sup>1</sup>, M. Mauch<sup>1</sup><sup>1</sup>Praxisklinik Rennbahn AG, Muttenz

**Einleitung:** Die Wischbewegung im Curling ist physisch anspruchsvoll und spielbeeinflussend<sup>1</sup>. Dennoch wird die leistungsphysiologische Evaluation in Literatur und Praxis nur selten diskutiert und durchgeführt.

Ziel dieses Projektes ist daher die Entwicklung eines neuwertigen Leistungstests für die Curling-spezifische Wischbelastung und der Transfer in Training, Prävention und Rehabilitation. Die ersten Messtrends werden nachfolgend präsentiert.

**Methode:** 4 nationale Kaderathleten (21-26 Jahre) mussten beim sportartspezifischen Testprotokoll (5 Trials à 25s, 2min Pause) möglichst effiziente Wischleistungen auf einer Kraftmessplatte erbringen. Nebst der Vertikalkraft und der Frequenz, zwei essentiellen Parametern der Wischbelastung<sup>1</sup>, wurden Laktat, Herzfrequenz und subjektives Belastungsempfinden in die Auswertung einbezogen.

**Resultate:** Die maximale Vertikalkraft lag bei 536N (5.98N/kg). Der Gesamtmittelwert der Kraftpeaks betrug 322N, wobei die Durchschnittswerte nach dem ersten Trial (366N) deutlich tiefer waren. Die Kraft innerhalb eines Trials nahm im Durchschnitt um 31% ab, wobei deutliche inter-individuelle Variationen vorlagen.

Im Mittel betrug die Wischfrequenz 3.76/s bei einer trial-internen Abfallrate von 17%. Herzfrequenz, Laktatwerte und BORG-Einschätzungen stiegen mit zunehmender Trial-Wiederholung und lagen durchgängig über den Parametern der individuellen anaeroben Schwellen.

**Schlussfolgerung:** Diese leistungsdiagnostischen Erkenntnisse liefern bereits essentielle Inputs für die konditionelle, technische und taktische Trainings- und Wettkampfsteuerung. In Zukunft sollen auf der Grundlage einer breiter erarbeiteten Datenbasis Empfehlungen besser abgegeben werden können.

**Literatur:** 1) Bradley JL. J Sport Sci Med 2009;8(4):495-500.

## P 16

## Der Ursprung der organisierten Sportmedizin in der Schweiz

P.C. Colombani, B. Gojanovic

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

**Ursprung der organisierten Sportmedizin:** Das «Deutsche Reichskomitee für die wissenschaftliche Erforschung des Sportes und der Leibesübungen» gilt als weltweit erste sportmedizinische Organisation<sup>1</sup>. Dieses während des ersten «Sportärztlichen Kongress Oberhof» 1912 gebildete Komitee war jedoch, auch aufgrund des Krieges, kaum aktiv. Erst der am 12. Juli 1924 gegründete «Deutsche Ärztabund zur Förderung der Leibesübungen»<sup>2</sup> verzeichnete nennenswerte sportmedizinische Aktivitäten.

**Organisierte Sportmedizin in der Schweiz:** Der Grundstein einer nationalen Schweizer Sportmedizin wurde auf Vorschlag des Schweizer Arztes W. Knoll im Frühjahr 1923 vom Schweizerischen Landesverband für Leibesübungen SLL gelegt<sup>3</sup>. Die «Sportärztliche Kommission» des SLL entwarf und implementierte eine nationale sportärztliche Organisation und machte, gemäss Knoll, die Schweiz zum zweiten Land mit einer national organisierten Sportmedizin. Einzig in Norwegen gab es eine «auf ein Haar der unsrigen» gleichenden Organisation. Die Schweizer Organisation bestand aus der «Sportärztlichen Kommission» (zwei Ärzte und ein Sportsmann), die zusammen mit den Leitern von acht Landesregionen eine «Grosse Kommission» bildete. Für die praktische Durchführung des sportärztlichen Dienstes standen rund 60 Ärzte zur Verfügung, die den acht Regionen zugeteilt waren. In der Schweiz wurde zudem der internationale Sportmedizinerverband FIMS (Fédération Internationale de Médecine du Sport) gegründet. Anlässlich der II. Olympischen Winterspiele in St. Moritz beschlossen die Teilnehmenden der gleichzeitig zu den Spielen stattfindenden, ersten internationalen sportärztlichen Tagung am 14. Februar 1928 die Bildung der FIMS<sup>4</sup>. Knoll wurde dabei zum ersten Vorsitzenden gewählt. Die Schweiz spielte somit in der Ursprungszeit der Gründungen der organisierten Sportmedizin sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene eine zentrale Rolle.

## Literatur

1. Arndt KH. Dtsch Z Sportmed 2012; 63: 93
2. Mallwitz A. Die Sportärztetagung Berlin 1924. Anhang: Sportärztlicher Kongress Oberhof 1912. München: J.F. Lehmanns Verlag, 1925
3. Knoll W. Schweiz Z f Gesundheitspflege 1924; IV: 1–24
4. Knoll W. Schweiz Z f Gesundheitspflege 1928; Separatdruck: 1–4

## P 17

**Flüssigkeitsbilanz im Elite Schwimmsport bei variierender Trainingsintensität**

K. Prüchard-Peschek, P. C. Colombani

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

**Einleitung:** Aktuelle Trinkempfehlungen für den Wassersport stammen häufig aus Erkenntnissen von Landsportarten, obwohl im Wassersport aufgrund der Immersion die Thermoregulation unterschiedlich erfolgt. Daten über die Schweißverluste im Elite Schwimmsport, welche als Grundlage zur Herleitung spezifischer Trinkempfehlungen notwendig wären, sind aber praktisch inexistent. Dies gilt insbesondere für Trainingssituationen mit hohem Volumen und variierender Intensität (z.B. Morgen- und Nachmittagsstrainings). Daher wurden in dieser Untersuchung die individuellen Schweißverluste von Eliteschwimmern während eines Outdoor Trainingscamps mit täglich zwei Trainingseinheiten (TE) ermittelt.

**Methoden:** Zwölf Eliteschwimmer von nationalem und internationalem Niveau nahmen an der Untersuchung teil (Durchschnittsalter ( $\pm$ SD) 16.9 $\pm$ 2.7 Jahre, Körpermasse 71.0 $\pm$ 7.8 kg). Daten zur Ermittlung der Flüssigkeitsbilanz wurden gemäss Standardprozedere während zweier Tage eines zweiwöchigen Trainingscamps in einem 50 m Outdoor Schwimmbecken erhoben. An beiden Untersuchungstagen wurden zwei TE durchgeführt: Tag 1 (leicht & moderate Intensität), Tag 2 (leicht & intensiv).

**Ergebnisse:** Die Körpermasseverluste betragen während der moderaten und intensiven TE 0.24 kg und 0.30 kg. Sie waren somit signifikant höher als während der leichten TE ( $p < 0.01$ ), wo eine Zunahme der Körpermasse von 0.17 kg ermittelt wurde. Absoluter und relativer Schweißverlust waren in der moderaten TE mit 0.74 L und 0.43 L/h signifikant höher als in der leichten TE (0.30 L und 0.17 L/h;  $p = 0.02$  und  $p = 0.02$ ). Absoluter und relativer Schweißverlust korrelierte nur mit der Flüssigkeitszufuhr während der leichten TE. Tag 1 und Tag 2 unterschieden sich nicht bezüglich Körpermasseverlust oder absolutem Schweißverlust.

**Diskussion:** Die Eliteschwimmer konnten ihre Schweißverluste während den leichten TE etwas genauer durch ihre individuelle Trinkmenge kompensieren. Es gab aber weder hohe Dehydratationen noch hohe Körpermassenzunahmen nach den TE. Da die Schweißraten teils sehr gering waren mit vereinzelt Werten um die 0.1 L/h, erscheinen spezifische Trinkempfehlungen für den Elite Schwimmsport gerechtfertigt. Bei sehr niedrigen Schweißraten und entsprechend geringen Trinkmengen werden über das Getränk nicht ausreichend Kohlenhydrate aufgenommen. Dies kann aber mit einer Kohlenhydratzufuhr über alternative Quellen (z.B. Energiegels) sichergestellt werden.

## P 18

**Sportmotorische Fähigkeiten bei extrem adipösen Personen im Vergleich zu Normalgewichtigen**R. Waldburger<sup>1</sup>, R. Zazai<sup>1</sup>, B. Ernst<sup>2</sup>, B. Schultes<sup>2</sup>, B. Wilms<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen<sup>2</sup>Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, eSwiss Medical & Surgical Center, St. Gallen<sup>3</sup>Exercise Physiology Lab, Institute of Human Movement Sciences ETH Zürich, Zürich

**Einleitung:** Kinder mit extremer Adipositas zeigen eine reduzierte Leistung bei sportmotorischen Tests, bei denen das Körpergewicht einen wesentlichen Einfluss hat. Bei Erwachsenen liegen entsprechende Untersuchungen bislang jedoch nicht vor. Ziel dieser Studie war es, die sportmotorischen Fähigkeiten von schwer adipösen Erwachsenen im Vergleich zu normalgewichtigen zu untersuchen.

**Methode:** Es wurden 32 normalgewichtige (BMI: 23.0 $\pm$ 0.4 kg/m<sup>2</sup>; Alter: 38.5 $\pm$ 2.1 Jahre; 25 Frauen) und 45 extrem adipöse (BMI: 42.6 $\pm$ 0.9 kg/m<sup>2</sup>; Alter: 35.0 $\pm$ 1.7 Jahre; 33 Frauen) Erwachsene untersucht. Beweglichkeit, Balancierfähigkeit, Schnelligkeit und Kraft wurden mittels standardisierter Tests erfasst. Die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit wurde mittels Fahrrad-Ergospirometrie (Stufenprotokoll) bestimmt.

**Ergebnisse:** Die adipösen Erwachsenen zeigten eine reduzierte Schulterbeweglichkeit ( $p < 0.001$ ), jedoch keine Beeinträchtigung im „stand and reach“-Test ( $p = 0.3$ ). Für den „timed lying to standing“- sowie „timed up and go“-Test benötigten die Adipösen mehr Zeit (beide  $p < 0.007$ ), während die Balancierfähigkeit sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen unterschied (alle  $p > 0.08$ ). Die Absolutkraft beim Ruderzug und der Extension der Beine war bei den adipösen höher als bei den normalgewichtigen Probanden (alle  $p < 0.002$ ). Die Relativkraft, d.h. bezogen auf das Körpergewicht, war bei den adipösen Probanden hingegen reduziert (alle  $p < 0.002$ ). Die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit, gemessen als relative O<sub>2</sub>-Aufnahme, war bei den Adipösen sowohl an der aerob-anaeroben Schwelle als auch bei Belastungsende im Vergleich zu den Normalgewichtigen deutlich geringer (beide  $p < 0.001$ ). Hingegen waren die absoluten O<sub>2</sub>-Aufnahmen zwischen beiden Gruppen vergleichbar (beide  $p > 0.2$ ).

**Zusammenfassung:** Unsere Ergebnisse zeigen, dass schwer adipöse Erwachsene vor allem in der Beweglichkeit, Schnelligkeit sowie der relativen Kraft und kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit beeinträchtigt sind. Im Rahmen von Trainingsinterventionen für adipöse Patienten sollte daher neben der Ausdauer und Kraft auch die Beweglichkeit und Gleichgewichtsfähigkeit berücksichtigt werden.

## P 19

**Reduzierte körperliche Aktivität und Schlafdauer bei ausgeprägt adipösen Personen**R. Zazai<sup>1</sup>, R. Waldburger<sup>1</sup>, B. Ernst<sup>2</sup>, B. Schultes<sup>2</sup>, B. Wilms<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen<sup>2</sup>Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, eSwiss Medical & Surgical Center, St. Gallen<sup>3</sup>Exercise Physiology Lab, Institute of Human Movement Sciences ETH Zürich, Zürich

**Einleitung:** Neben einer geringen körperlichen Aktivität wird auch eine reduzierte Schlafdauer als ein Risikofaktor für die Entstehung von Adipositas und Typ 2 Diabetes Mellitus angesehen. Die aktuelle Arbeit untersucht daher die körperliche Aktivität sowie das Schlafverhalten von extrem adipösen Personen im Vergleich zu normalgewichtigen.

**Methode:** Insgesamt wurden 42 adipöse (BMI: 42.4 $\pm$ 5.6 kg/m<sup>2</sup>; Alter: 38.6 $\pm$ 12.8 Jahre) und 28 normalgewichtige (BMI: 23.1 $\pm$ 2.4 kg/m<sup>2</sup>; Alter: 39.5 $\pm$ 11.9 Jahre) Personen in die Studie eingeschlossen. Die körperliche Aktivität sowie das Schlafverhalten wurden mittels triaxialer Accelerometrie (Actiwatch AW7, Cambridge Technology, Cambridge, UK) an sieben aufeinanderfolgenden Tagen erfasst. Als Parameter des Schlafverhaltens, über Actiwatchsoftware interne Algorithmen berechnet, wurden Schlafdauer, Bewegungen im Schlaf und Schlaffeffizienz betrachtet. Die erhobenen Daten wurden zudem in Wochentage (5 Tage) und Wochenendtage (2 Tage) unterteilt analysiert.

**Ergebnisse:** An Wochentagen bestand zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied in der Schlafdauer und -effizienz (beide  $p > 0.10$ ), jedoch waren die adipösen Personen tendenziell weniger körperlich aktiv ( $p = 0.06$ ). Hingegen waren am Wochenende die adipösen Personen deutlich weniger körperlich aktiv als die normalgewichtigen ( $p = 0.006$ ). Zudem war bei den adipösen Personen am Wochenende die Schlafdauer ( $p = 0.02$ ) und die Schlaffeffizienz ( $p = 0.01$ ) geringer, während sie eine erhöhte Bewegungskaktivität während des Schlafs ( $p = 0.04$ ) im Vergleich zur normalgewichtigen Kontrollgruppe aufwiesen.

**Zusammenfassung:** Unsere Ergebnisse zeigen, dass ausgeprägt adipöse Personen vor allem am Wochenende deutlich weniger aktiv sind und eine geringere Schlafdauer und -qualität aufweisen als normalgewichtige Personen. Ob hier ein Zusammenhang zwischen eingeschränkter Schlafqualität und geringer körperlicher Aktivität besteht, muss im Weiteren geklärt werden.

## P 20

**Ungenügende Genauigkeit des SenseWear Pro Armband™ zur Messung des Aktivitäts-Energieverbrauchs**R. Waldburger<sup>1</sup>, R. Zazai<sup>1</sup>, B. Wilms<sup>1,2</sup>, B. Ernst<sup>3</sup>, B. Schultes<sup>3</sup><sup>1</sup>Adipositas-Zentrum, Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen<sup>2</sup>Exercise Physiology Lab, Institute of Human Movement Sciences ETH Zürich, Zürich<sup>3</sup>Interdisziplinäres Adipositas-Zentrum, eSwiss Medical & Surgical Center, St. Gallen

**Einleitung:** Eine exakte Messung des Energieverbrauchs unter körperlicher Aktivität (AEE) ist bei der Betreuung von adipösen Personen sinnvoll, um adäquate Aussagen über die Energiebilanz machen zu können. Die indirekte Kalorimetrie (IC) als Goldstandard findet aufgrund ihrer Kosten und ihres schlechten Tragekomforts im klinischen Alltag nur einen sehr eingeschränkten Einsatz. Als alternative, einfache Methode wird das SenseWear Pro Armband™ (SWA) angeboten. In der Studie haben wir die Genauigkeit des SWA zur Messung des Aktivitäts-Energieverbrauchs (AEE-SWA) unter definierter Laufbandbelastung im Vergleich zur IC (AEE-IC) getestet.

**Methode:** Bei 25 normalgewichtigen (BMI: 22.6 $\pm$ 2.1 kg/m<sup>2</sup>), 12 übergewichtig bis leicht adipösen (BMI: 31.3 $\pm$ 2.0 kg/m<sup>2</sup>) und 33 schwer adipösen (BMI: alle  $> 35.0$ ; 41.2 $\pm$ 5.1 kg/m<sup>2</sup>) Frauen wurde der AEE während einer Geschwindigkeit von 2, 3, 4, 5 und 6 km/h (Stufendauer: 5 min; keine Steigung) gemessen. Eine Abweichung der AEE-SWA Werte von den AEE-IC Werten von  $\geq 10$  % wurde als relevante Unter bzw. Überschätzung angesehen.

**Ergebnisse:** Während aller Belastungsstufen korrelierten die AEE-SWA Werte mit den AEE-IC Werten (alle  $r > 0.5$ ; alle  $p < 0.003$ ) bei den schwer adipösen, jedoch nicht bei den leicht adipösen und normalgewichtigen Frauen (alle  $p > 0.06$ ). Die Bland Altman Analyse zeigte für die schwer adipösen Frauen eine systematische Überschätzung des AEE-SWA bei hohen AEE-IC Werten und eine Unterschätzung des AEE-SWA bei niedrigen AEE-IC Werten auf der 3 km/h-Stufe ( $r = 0.44$ ;  $p = 0.01$ ), jedoch nicht auf den restlichen Stufen (alle  $p > 0.06$ ). Für die normalgewichtigen (alle  $p > 0.2$ ) und leicht adipösen Frauen (alle  $p > 0.07$ ) Frauen lag hingegen keine systematische Abweichung vor. Insgesamt zeigte sich, dass nur bei 32–44 % der normalgewichtigen, 25–50 % der leicht adipösen und 12–45 % der schwer adipösen Frauen die AEE-SWA Werte während der Belastungsstufen weniger als 10 % von den AEE-IC Werten abwichen.

**Zusammenfassung:** Vor dem Hintergrund unserer Ergebnisse stellt das SWA offensichtlich keine valide Methode zur Messung des Aktivitäts-Energieverbrauchs dar.

**Poster Wissenschaftlicher Preis 2012**

P 21

**Consensus entre facteurs psychiques, biologiques et suivi de l'entraînement**Malik Fatmassi<sup>1</sup>; Pierre-Etienne Fournier<sup>2</sup>; Daniel Birrer<sup>1</sup>; Bertrand Léger<sup>3</sup><sup>1</sup> Haute école fédérale du sport, Macolin<sup>2</sup> Clinique romande de réadaptation, Sion<sup>3</sup> Institut de recherche en réadaptation, Sion**Introduction**

Le plan d'entraînement amène le sportif d'élite à la compétition. L'alternance entre travail et récupération fait progresser l'athlète. Le bon dosage entre charge et repos amène le sportif à son pic de forme pour la phase de compétition. Afin d'effectuer ce bon dosage, il faut connaître l'état de forme de l'athlète. Trois axes permettent ce suivi : paramètres psychologiques, paramètres biologiques et suivi de l'entraînement. Chacun de ces axes observe l'athlète sous un angle différent. Cette étude a eu pour but de montrer le lien entre les axes d'évaluation de l'état de forme des athlètes.

**Objectifs et questions de recherche**

Existe-il un lien entre les paramètres psychologiques, biologiques et le suivi de l'entraînement ? Peut-on utiliser les paramètres biologiques comme outil objectif dans l'évaluation de l'état de forme des athlètes ?

**Méthode**

11 athlètes de l'équipe suisse de ski-alpinisme ont été suivis pendant 16 semaines.

Chaque semaine, les athlètes ont rempli le questionnaire psychologique d'Abele-Brehm & Brehm (1986), ont donné un échantillon de salive et ont rempli un carnet d'entraînement selon la méthode de suivi de la charge décrite par Foster (1996). Une variante de régression linéaire appelée modèle à effet mixte a été utilisée pour démontrer les liens entre les axes.

**Résultats**

Certains paramètres biologiques (notamment la testostérone) sont fortement liés aux paramètres psychologiques ( $p < 0.01$ ) et à l'effort fourni à l'entraînement ( $p < 0.01$ ). Le lien direct entre les paramètres psychologiques et le suivi de l'entraînement est présent mais n'est pas significatif. Le lien par les paramètres biologiques démontre tout de même la dépendance. Les trois axes sont donc liés.

**Discussion et conclusion**

Les résultats montrent le lien entre les trois axes de monitoring de l'état de forme de l'athlète de haut niveau. Les paramètres biologiques sont très fortement liés aux deux autres outils. Ceci valide les résultats des études précédentes se concentrant sur chacun des axes séparément. Il ressort que la testostérone salivaire est le facteur biologique le plus associé. Cette dernière peut donc être utilisée pour l'évaluation de l'état de forme physique des athlètes de haut niveau.