

## Estudios seleccionados sobre electroestimulación integral

Universidad de Bayreuth 2002:  
electroestimulación muscular integral (Entrenamiento EMS) para dolores de espalda

Universidad de Bayreuth 2002:  
Electroestimulación muscular (EMS) del cuerpo integral – un método innovativo para aliviar la incontinencia urinaria

Editorial AVM, Munich 2010:  
Electroestimulación como entrenamiento integral del cuerpo – Estudio multicentro sobre el uso de EMS integral en Centros de Fitness

“medical sports network” 04/2007  
Los efectos a corto y largo plazo del entrenamiento relacionados a parámetros de diagnósticos sobre la fuerza de la estimulación mecánica y eléctrica

Universidad de Erlangen – Nuremberg 2009:  
El efecto de la estimulación eléctrica del cuerpo entero en reposo metabólico, los parámetros antropométricos y musculares de personas mayores. La prueba de entrenamiento y electromioestimulación (TEST)

Universidad Erlangen-Nuremberg 2009:  
Influencia del tratamiento adyuvante con entrenamiento EMS en la composición corporal y factores de riesgo cardíaco, en hombres mayores con síndrome metabólico

Clínica Cardíaca Bad Oeynhausen 2010:  
Electromioestimulación (EMS) en pacientes cardíacos. ¿Esta adquiriendo importancia el entrenamiento EMS para la prevención secundaria?

## **Universidad de Bayreuth 2002**

Electroestimulación (Entrenamiento EMS) para dolores de espalda

(BOECKH-BEHRENS, W.-U. / GRÜTZMACHER, N. / SEBELEFSKY, J., disertación sin publicar, Universidad de Bayreuth, 2002)

### Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del entrenamiento extenso con EMS en dolencias de la espalda.

### Metodología

49 empleados de la Universidad de Bayreuth con dolores de espalda, 31 mujeres y 18 hombres, de un promedio de 47 años de edad, se apuntaron voluntariamente a este estudio. La frecuencia e intensidad de las dolencias de la espalda, así como el estado general de la queja, el humor, la vitalidad, la estabilidad del cuerpo, y el contorno corporal se determinó con la ayuda de cuestionarios iniciales y posteriores. Se llevaron a cabo 10 unidades de entrenamiento EMS, dos veces a la semana, cada una de 45 minutos con los siguientes parámetros de entrenamiento: duración de pulso 4 segundos, intervalo pulso 2 segundos, frecuencia 80 Hz, tiempo de subida 0 segundos, ancho de pulso 350 segundos. En el proceso, un periodo de aproximadamente 25 minutos de entrenamiento, durante el cual se asumían varios ejercicios estáticos, siguió a un periodo de habituación que duró 10-15 minutos, en cada caso, para el

ajuste de la fuerza de pulso individual. El periodo de entrenamiento terminó con un programa de relajación de cinco minutos, con una duración de pulso de 1 s e intervalo de pulso de 1 s, frecuencia de 100 Hz, subida de tiempo de 0 s y una anchura de pulso de 150 s.

#### Resultados:

88,7% de los sujetos notaron una reducción en el dolor de espalda, con una mejora significativa en un 38,8% de los casos. Una leve mejora de la condición de queja resultó en un 41,9% de los casos. También hubo un descenso significativo de frecuencia e intensidad de las quejas, durante el marco de tiempo de entrenamiento.

Además, el entrenamiento EMS llevó a los siguientes efectos generales: 61,4% de los individuos informaron de una mejora en su condición general de queja, 75,59% notaron un mejor humor, 69,49% registraron una mejora en la vitalidad, 57,1% de los hombres y 85,7% de las mujeres mejoraron su estabilidad, 50% de los sujetos afirmaron efectos positivos en el contorno del cuerpo y 75,5% se encontraron más relajados después del entrenamiento.

#### Conclusión

El entrenamiento EMS integral combate enfermedades de espalda, una condición común, muy eficazmente. La corriente, evidentemente, llega hasta los músculos profundos, lo que es muy difícil con tratamientos convencionales. El especial entrenamiento EMS integral representa un entrenamiento muy eficaz que ahorra tiempo y consigue efectos positivos de salud de largo alcance. Al mismo tiempo, se logran objetivos terapéuticos y preventivos.

### **Universidad de Bayreuth 2002**

Electroestimulación muscular (EMS) de la musculatura del cuerpo integral – Un método innovador para aliviar la incontinencia urinaria.

(BOECKH-BEHRENS W.-U./SCHÄFFER, G., disertación sin publicar, Universidad de Bayreuth, 2002).

#### Meta de estudio

El objetivo de estudio era investigar los efectos del entrenamiento EMS en la incontinencia urinaria.

#### Metodología

La presencia, tipo e intensidad de los sufrimientos de incontinencia urinaria se investigaron en 49 individuos con enfermedades de espalda con la ayuda de cuestionarios iniciales y posteriores (GAUDENZ 1979). Incontinencias urinarias, de leves a moderadas, se presentaban en 17 personas (15 mujeres, 2 hombres) con un promedio de 47 años de edad.

Se llevaron a cabo 10 sesiones de entrenamiento EMS, dos veces a la semana, cada una de 45 minutos con los siguientes parámetros de entrenamiento: duración de pulso 4 segundos, intervalo pulso 2 s, frecuencia 80 Hz, tiempo de subida 0 s, ancho de pulso 350 s. En el proceso, un periodo de aproximadamente 25 minutos de entrenamiento, durante el cual se asumían varios ejercicios estáticos, siguió a un periodo de adaptación que duró 10-15 minutos, en cada caso, para el ajuste de el nivel de intensidad individual. El entrenamiento terminó con un programa de relajación de cinco minutos con una duración de pulso de 1 s e intervalo de pulso de 1 s, frecuencia de 100 Hz, subida de tiempo de 0 s y una anchura de pulso de 150 s.

### Resultados

Se logró un alivio de incontinencia urinaria en 64,7% de los casos. 23,5% quedaron completamente libres de molestias. Un descenso en las quejas ocurrió en 24,4% y 35,9% no notaron ningún cambio. Estos resultados se corresponden, más o menos, con las mejoras registradas sobre tratamientos de incontinencia con terapias electromusculares locales (cf. Eriksen 1987, Sebastio 2000, Salinas Casado 1990, Meyer 2001).

### Conclusión

El entrenamiento EMS integral representa un sistema de entrenamiento efectivo. Logra metas terapéuticas, como alivio en incontinencia y problemas de espalda, y metas preventivas, como formación de musculatura, contorno del cuerpo y mejora de humor, vitalidad, estabilidad corporal y rendimiento general.

### **AVM Verlag, Munich 2010:**

La estimulación eléctrica del músculo como entrenamiento de todo el cuerpo - Estudio multicéntrico sobre el uso de EMS integral en los gimnasios

(VATTER, J., Universidad de Bayreuth, 2003; publicación AVM Verlag, Munich 2010).

#### Objetivo del estudio

El objetivo de este trabajo fue conocer si los cambios positivos con respecto a la fuerza, la antropometría, la conciencia del propio cuerpo, el estado de ánimo, los factores de salud general, el dolor de espalda y la incontinencia, se pueden realizar mediante el uso del entrenamiento con estimulación eléctrica integral, en una prueba de campo .

#### Metodología

En cuatro centros de fitness, 134 sujetos voluntarios (102 mujeres y 32 hombres) con un promedio de 42,5 años de edad fueron entrevistados y comparados con un grupo de control (n = 10) y examinados en base a la edad y género, antes y después de seis semanas de entrenamiento. Se trataba de una determinación de la fuerza máxima, resistencia física, peso corporal, porcentaje de grasa corporal, la circunferencia abdominal, la frecuencia e intensidad de quejas de espalda e incontinencia, así como el estado general de quejas, humor, vitalidad, estabilidad y contorno del cuerpo.

Las 12 unidades de entrenamiento se llevaron a cabo sobre una base de dos veces por semana con los siguientes parámetros de entrenamiento: duración de pulso / intervalo de 4 s / s 4, 85 Hz, pulsos rectangulares, ancho de pulso 350 s. Una sesión de entrenamiento de aproximadamente 25 minutos, con las posiciones de ejercicio estático, siguió a un período de adaptación, de un total de 10-15 minutos. La sesión de entrenamiento concluyó con un programa de descanso de 5 minutos (la duración de pulso de 1 s, pulso intervalo de 1 s, 100 Hz, pulsos rectangulares, ancho de pulso 150 s).

#### Resultados

82,3% de reducción del dolor de espalda, el 29,9% se encontraron después sin síntomas. 40,3% se quejó de dolor crónico antes y un 9,3% después de la finalización. Se registraron un 75,8% de mejoras en la incontinencia, y el 33,3% estaban libres de síntomas, al finalizar. El número de condiciones médicas se redujo considerablemente (alrededor del 50%). La fuerza máxima se elevó un 12,2%, y la resistencia muscular 69,3%. Las mujeres se beneficiaron en mayor grado que los hombres (13,6% vs

7,3%). 18 sujetos terminaron el entrenamiento antes de tiempo. No se identificaron cambios en el grupo de control.

El peso corporal y el IMC se mantuvo prácticamente igual. El porcentaje de grasa corporal se redujo un 1,4% en el grupo de entrenamiento; aumentó un 6,7% en el grupo de control. Las personas más jóvenes sometidas al entrenamiento, perdieron más peso que los mayores; no había variaciones en relación a sexo y peso. Entre las mujeres del entrenamiento, las circunferencias corporales se redujeron significativamente en el pecho (-0,7 cm), muslo (-0,4 cm), cintura (-1,4 cm) y las caderas (-1,1 cm). Entre los hombres, disminuyeron en la cintura (-1,1 cm) con un crecimiento simultáneo en la parte superior del brazo (1,5 cm), el pecho (1,2 cm) y el muslo (0,3 cm). En el grupo de control no mostraron ninguna mejora, y ampliaron la cintura y las caderas en el mismo período de tiempo. Sensación de cuerpo mejorado, el 83,0% presentaron menor tensión, el 89,1% mejor estabilidad y el 83,8% un incremento de rendimiento. Un 86,8% observaron efectos positivos sobre el contorno del cuerpo. El 90,0% de los participantes percibieron el entrenamiento de manera positiva. Altas intensidades trajeron mejoras más significativas para los pacientes con quejas, pero aumentó la incidencia de agujetas musculares.

#### Conclusión

El entrenamiento EMS integral representa un método persuasivo para reducir las extremadamente comunes quejas de espalda e incontinencia. Los aumentos de fuerza coinciden con la experiencia en entrenamiento de fuerza convencional, y en algunos aspectos son incluso superiores. Los aspectos de mejora del contorno del cuerpo y del estado de ánimo atraen a los hombres y mujeres de todas las edades. Por lo tanto EMS integral es una forma eficaz de entrenamiento, atractivo para una amplia gama de grupos.

#### **Red de "medicina deportiva" 04/2007**

Los efectos, a corto y largo plazo, del entrenamiento relacionados con los parámetros de diagnóstico de la estimulación mecánica y eléctrica

(Speicher, U./ Nowak, S. / Schmithüsen J. / Kleinöder, H. / Mester, J., German Universidad de Deporte Colonia 2008; publicado en la red "medicina deportiva" 04/2007 entre otros.)

#### Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es comparar los métodos clásicos de entrenamiento de fuerza, con EMS integral dinámica con respecto a sus efectos sobre la fuerza y la velocidad.

#### Metodología

80 estudiantes de deportes fueron asignados al azar, a partes iguales, en grupos de entrenamiento clásico de hipertrofia, fuerza máxima, resistencia muscular y rapidez, el entrenamiento moderno de todo el cuerpo EMS y vibración, así como los dos grupos mixtos, de EMS integral / hipertrofia y la vibración / hipertrofia. Los grupos de entrenamiento clásico trabajaron en el curl femoral y la musculatura de extensión de piernas en máquinas (Gym80) en los grupos respectivos de 3 series, con diferentes pesos adicionales (30 a 90%, 3-15 repeticiones). Los grupos de EMS ejecutaron pasos laterales y flexiones de rodillas sin peso adicional (carga / intervalo de 6 s / 4 s, la frecuencia de pulsación de 85 Hz, 350 ms de ancho de pulso, el pulso rectangular bipolar (60% de intensidad). Se realizó estandarización a través de biofeedback visual.

El entrenamiento se llevó a cabo dos veces por semana, durante un período de 4 semanas.

Las dinámicas se midieron por medio de rendimiento (fuerza x velocidad) con el 40% y 60% de carga adicional en varios ángulos.

#### Resultados

Todos los tipos de entrenamiento de fuerza fueron capaces de mejorar significativamente el rendimiento máximo. Lo que más mejoró fue la fuerza máxima, el 16%, dentro del grupo de hipertrofia, seguido por 10.9% de EMS. Sólo los grupos de EMS mostraron una mejoría significativa de la velocidad. El rendimiento de velocidad medido mejoró en un 30% - mucho más que con los métodos clásicos (16-18%). Esto se debe, aparentemente, al control directo de EMS sobre las fibras musculares de contracción rápida. Diseños de entrenamientos mixtos como EMS y el de hipertrofia clásico muestran los cambios típicos, que resultan de los dos estímulos de entrenamiento (un crecimiento máximo del 7% de la fuerza y el 12% de mejora del rendimiento). Las combinaciones de los procedimientos de entrenamiento clásico y moderno, podrían abrir nuevas y prometedoras configuraciones de estímulos. Se debe dar importancia a los efectos a largo plazo del EMS integral. Los mayores aumentos del rendimiento aparecen después de un período de dos semanas de regeneración.

#### Conclusión

En comparación con los diversos tipos de entrenamiento para aumentar fuerza, velocidad y dinámica, el entrenamiento de todo el cuerpo EMS con miha bodytec ha demostrado ser un método de muy eficaz. EMS integral fue la única forma de entrenamiento capaz de mejorar el máximo rendimiento deportivo de la velocidad de movimiento. Además, pronunciados efectos a largo plazo están abriendo nuevas posibilidades en la periodización de entrenamiento. Una cantidad cuidadosamente dosificada de EMS junto con la ejecución dinámica de movimiento, representa una combinación prometedora para el entrenamiento de fuerza y velocidad.

### **Universidad de Erlangen – Nuremberg 2009:**

El efecto de la estimulación eléctrica de todo el cuerpo en la tasa de reposo metabólico y los parámetros antropométricos y musculares, en las personas mayores. La prueba de entrenamiento y electromioestimulación (TEST)

(KEMMLER, W. / BIRLAUF, A. / VON STENGEL, S., Universidad de Erlangen-Nuremberg 2009).

#### Objetivo del estudio

Especialmente en las mujeres, después de la menopausia, se produce un cambio sustancial en la composición corporal, con un aumento de la grasa corporal abdominal y la correspondiente reducción de la masa muscular. Para contrarrestar esta tendencia, el entrenamiento con electromioestimulación integral destaca, hoy en día, como una alternativa al entrenamiento muscular convencional, con cargas ortopédicas y cardíacas más leves, con un volumen de entrenamiento comparativamente muy bajo. El objetivo de este estudio piloto fue establecer la aplicabilidad y viabilidad del entrenamiento EMS para las personas mayores, así como determinar la eficacia de este tipo de entrenamiento en los parámetros antropométricos, fisiológicos y musculares.

#### Metodología

30 mujeres pos-menopáusicas con una larga experiencia de entrenamiento, fueron asignados al azar a un grupo de control (GC: n = 15), donde continuó su entrenamiento como de costumbre, y un grupo de EMS (n = 15), que completó un entrenamiento EMS

integral de 20 minutos, con sesiones de entrenamiento cada cuatro días, además de dos veces por semana un entrenamiento de fuerza y resistencia. Los datos antropométricos más importantes (peso, talla, porcentaje de grasa corporal, circunferencia de la cintura, etc.) se determinaron junto con la tasa metabólica en reposo y el VO<sub>2</sub>.

#### Resultados

La tasa metabólica en reposo mostró reducciones significativas en el grupo de control (-5,3%,  $p = 0,038$ ) y sin cambios (-0,2%,  $p = 0,991$ ) en el grupo EMS. A pesar de un tamaño medio del efecto (ES: 0,62), aparecieron tendencias simples, sin diferencias significativas, entre el grupo de EMS y el GC ( $p = 0,065$ ). El valor acumulado para el espesor del pliegue cutáneo, se redujo significativamente en el grupo EMS ( $p = 0,001$ ) en un 8,6%, en comparación con un ligero e insignificante aumento en el grupo de control (1,4%); una diferencia que resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,0001$ , ES: 1,37). La circunferencia de la cintura, como un criterio de la adiposidad abdominal, se redujo en el grupo EMS de manera significativa ( $p [gt] 0,001$ ) en un -2,3% (vs CG: 1,0%,  $p = 0,106$ ). La diferencia correspondiente al grupo intermedio, resultó ser significativa ( $p = 0,001$ , ES: 1,64).

#### Conclusión

En resumen, las mejoras en los parámetros funcionales, tales como la fuerza máxima y la velocidad, se han demostrado junto a efectos relevantes en la composición corporal. Además, se estableció un alto grado de aceptación del entrenamiento EMS entre estas mujeres pos-menopáusicas bien entrenadas. Así, aparte de su eficacia, la viabilidad de este tipo de entrenamiento parece asegurada.

### **Clínica Cardíaca Bad Oeynhausen 2010**

Electromioestimulación (EMS) en pacientes cardíacos. ¿Esta adquiriendo importancia el entrenamiento EMS para la prevención secundaria?

(Fritzsche, D. / Freund, A. / Schenk, S. / Mellwig, K.-P. / Kleinöder, H. / Gummert, J. / Horstkotte, D., Bad Oeynhausen Clínica del Corazón, Herz 2010; 35 (1 ): 34-40)

#### Objetivo del estudio

La opinión de que el entrenamiento de resistencia moderada como parte de la prevención secundaria, mejora el pronóstico de la insuficiencia cardíaca crónica ha sido suficientemente validada. Basándose en la experiencia, sin embargo, sólo se puede lograr en unos pocos pacientes bien supervisados, altamente motivados y en su mayoría más jóvenes, con una terapia complementaria deportiva, en la práctica clínica. Nuestra propia experiencia con electromioestimulación integral en los pacientes con insuficiencia cardíaca, presentan un potencial hasta ahora no previsto para la regeneración de los síntomas neuro-humorales y de enfermedad inflamatoria y de musculo esquelético, dentro del contexto de la enfermedad sistémica CHI. En este contexto, se ha investigado el efecto y la aceptación del EMS integral en pacientes con insuficiencia cardíaca.

#### Metodología

15 pacientes con diagnóstico confirmado de CHI completaron un programa de entrenamiento de 6 meses (EMS integral) con un dispositivo miha bodytec. Los parámetros de estimulación se definen de 80 Hz y 300 ms de 4 s 4 s pulso y pausa durante un período de 20 minutos, seguido de un "enfriamiento" en el rango de 100 Hz. Los pacientes eligieron la amplitud (mA), y la sensación subjetiva de "contracción muscular / sensación actual" se estableció en el nivel 8 en una escala de diez. Las

especificaciones fueron 40-70 repeticiones en la sección principal, con ejercicios isométricos en las posiciones estáticas y en los ejercicios de movimiento dinámico. La eficiencia cardíaca se evaluó en un ensayo inicial y después de tres y seis meses de entrenamiento por medio de spiroergometry, electrocardiograma (ECG) y eco; el estado metabólico, como la creatina Kinase (CK) y lactato deshidrogenasa (LDH); además, el peso y la distribución de la grasa corporal se determinaron (en una escala de impedancia).

#### Resultados

Se demostró un aumento de hasta el 96% del consumo de oxígeno, en el umbral anaeróbico (VO<sub>2</sub>AT 19,39 [± 5,3] ml / kg de peso corporal [BW] antes del inicio del entrenamiento; VO<sub>2</sub>AT 24.25 [± 6,34] ml/kg BW, al final de la fase de entrenamiento; p [It] 0,05). La presión arterial diastólica se redujo significativamente (psyst [It] 0,05; pdiast [I] 0,001), el crecimiento muscular fue tan alto como un 14% en peso constante. El método de entrenamiento fue aceptado en un 100% (ningún abandono). Los pacientes indicaron que su capacidad subjetiva fue significativamente más alta.

#### Conclusión

Por primera vez, el estudio mostró el efecto del entrenamiento EMS en pacientes con insuficiencia cardíaca. La mejora en la evaluación objetiva de su capacidad, así como la optimización de los parámetros fisiológicos y metabólicos del músculo, superaron con mucho los resultados de los entrenamientos aeróbicos tradicionales para la rehabilitación cardíaca primaria y secundaria en pacientes con CHI. La forma de entrenamiento seleccionada tiene un gran potencial en el tratamiento de pacientes con insuficiencia cardíaca.