

FUNDAMENTACIÓN DEL TRABAJO PRESENTADO EN LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE MÈDULA ESPINAL (ISCoS)

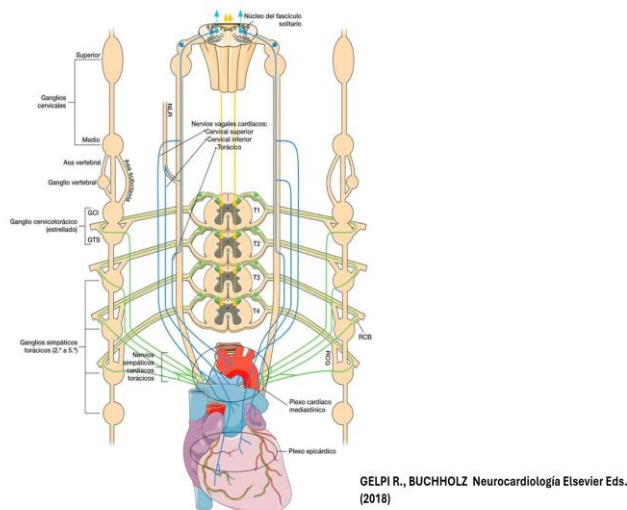
INTRODUCCIÓN:

El corazón es un órgano densamente innervado por el sistema nervioso autónomo (SNA) que juega un rol importante en la regulación de numerosas funciones cardiovasculares y pulmonares, además de procesos metabólicos. Las neuronas preganglionares en sus segmentos de la médula espinal torácicas y lumbares altas conforman el sistema toracolumbar o simpático; las neuronas preganglionares en el tronco del encéfalo (bulbo raquídeo, protuberancia o mesencéfalo y médula sacra, conforman el sistema nervioso craneosacro o parasimpático.

Las neuronas pueden hacer múltiples sinapsis con neuronas posganglionares en ganglios autonómicos paravertebrales y prevertebrales fuera del neuroeje (gráfico 1).

GRÁFICO 1

INERVACIÓN SIMPÁTICA DEL CORAZÓN



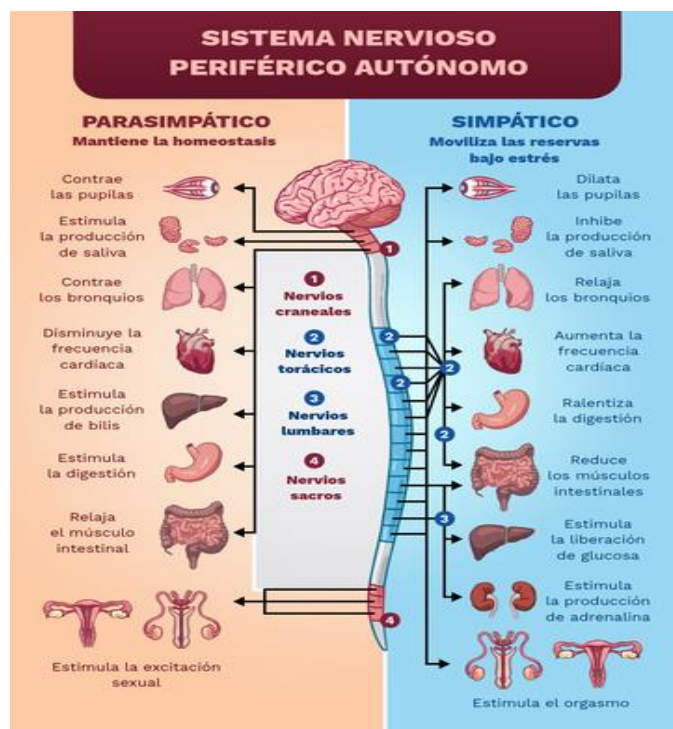
La liberación de mediadores químicos como la noradrenalina (NA) por las neuronas posganglionares simpáticas promueve la estimulación del corazón y su efecto opuesto las parasimpáticas.

Las primeras se encuentran en los segmentos torácicos de T1 a T4 (ver gráfico 2)

La lesión medular crónica en el segmento T6 es considerado un punto crítico en las inervaciones simpáticas.

Durante el ejercicio progresivo, los niveles de catecolaminas y lactato circulantes aumentan de manera asociada, en forma curvilínea. Existen evidencias que personas con paraplejía sobre T6 tienen un deterioro en la respuesta simpática, mientras que otros investigadores informan valores normales durante el esfuerzo.

GRÁFICO 2



OBJETIVOS:

En nuestro trabajo evaluamos personas con lesión medular crónica de más de un año de evolución, con una edad promedio de $33,09 \pm 7,3$ años, sin antecedentes de enfermedad cardiovascular, respiratoria y/o metabólica. Se evaluaron cuadripléjicos y parapléjicos usuarios en silla de ruedas, distribuyéndose homogéneamente los grupos de acuerdo con la edad, sexo, índice de masa corporal (relación altura / peso²), actividad física limitada o deportistas.

La propuesta de nuestro estudio fue investigar:

- La respuesta cardiorrespiratoria y metabólica en personas con diferentes niveles de lesión medular con tetraplejía (Tetra) y paraplejía (Para), usuarios en silla de ruedas.
- El impacto de los hábitos de ejercicio autorreportados y los métodos potenciales de entrenamiento aeróbico.

La totalidad de las 30 personas fueron evaluadas con un ergómetro de brazos, usando un protocolo determinado con controles de diferentes parámetros cardiovasculares: frecuencia cardíaca (FC) en reposo, en la segunda etapa del ejercicio (submáxima) y en el máximo esfuerzo. Lo mismo para la presión

arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y el doble producto (FC x PAS) a carga submáxima y máxima, como expresión del consumo de oxígeno del músculo cardíaco (DP). Por otro lado, medimos indirectamente la capacidad física por estimación indirecta del consumo máximo de oxígeno alcanzado.

Con el objetivo de agregar información sobre la respuesta metabólica, determinamos la concentración de ácido láctico en sangre capilar en cada etapa del ejercicio. Medimos el umbral de lactato, siendo su aplicación de elevado interés en el campo de la Medicina del Deporte para el monitoreo del entrenamiento físico (ver fotos).

En síntesis:

1. Mediciones cardiovasculares
2. Mediciones respiratorias
3. Mediciones metabólicas



RESULTADOS:

Como era de esperar, las personas con lesiones altas por encima de T1 (cuadripléjicas) tenían una menos respuesta al ejercicio progresivo que quienes tenían un nivel más bajo de lesión (parapléjicas).

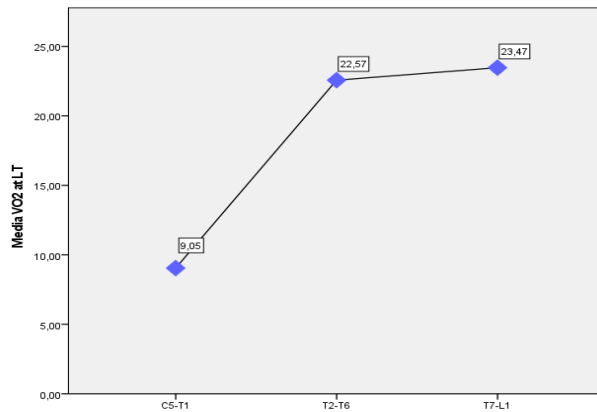
TABLA 1.

CARDIOVASCULAR RESPONSE AT DIFFERENT LEVELS OF SCI			
SCI	C5-T1	T2-T6	T7-L1
HR rest	74,75±16,95	67,67±6,80	71,33±9,45
HR submax.	103,75±23,68	120,67±45,32	117,33±27,42
HR max.	115,75±34,65	147,33±33,08	146,33±18,77
SBP rest	90±18,25	103,33±5,77	101,67±7,63
SBP submax.	95±34,15	130±10	116,67±20,81
SBP max.	95,5±39,47	143,33±5,77	143,33±20,81
DBP rest	55±5,77	60±10	63,33±5,77
DBP submax.	57,50±17,07	63,33±15,27	70±10
DBP max.	57,50±20,61	70±10	75±13,22

HR: frecuencia cardíaca; SPB: presión arterial sistólica; DBP: presión arterial diastólica; DP: doble producto

Un parámetro que tomamos asociando la respuesta ventilatoria (consumo máximo de oxígeno: VO2 máx.) y metabólica (umbral láctico: UL), fue el consumo de oxígeno a nivel del umbral láctico (VO2UL) Ver gráfico 3

GRÁFICO 3



Quienes realizaban actividad deportiva habitual mejoraron su respuesta cardiovascular pero particularmente la metabólica, con una menor concentración de lactato en diferentes etapas (ver gráfico 4).

GRÁFICO 4

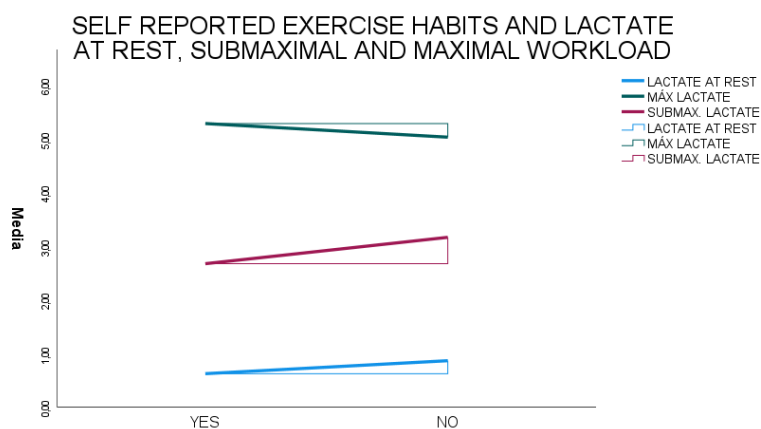


Gráfico sobre hábitos de ejercicio habitual o no

Lactato en reposo (línea azul)
Lactato submáximo (línea roja)
Lactato máximo (línea verde)

CONCLUSIONES:

Pese a que numerosos trabajos muestran que quienes tienen lesión medular crónica sobre T6 tienen una menor respuesta cardiovascular con el ejercicio, coincidiendo con algunas publicaciones como la de Schmid A. y colaboradores (1), un subgrupo de parapléjicos con lesión medular alta (entre T2 y T6)

tuvieron una respuesta cardiovascular mayor atribuible a mecanismos de inervación simpática compensatorios e influencias humorales. La explicación sería una inervación parcial de los ganglios cervicales y torácicos superiores y la denervación de la médula adrenal, conduciendo a niveles más elevados de adrenalina. Además, se observó una mayor FC debido a un menor volumen sistólico como resultado de una retención de volumen venoso en abdomen y miembros inferiores y ausencia del bombeo muscular esquelético, manteniéndose relativamente intacta la inervación cardíaca. Por otro lado, el UL podría ser de utilidad tanto en la prescripción de ejercicios y su intensidad, así como también, para el monitoreo del nivel de entrenamiento físico.

(1) Schmid A, Huonker M, Barturen J y cols. *JAP* 635-641 (1998)