

**CAMBIOS EN LA PERCEPCION DE CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON
LA SALUD EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR DESPUES DE UN
PROGRAMA DE EJERCICIO ENFOCADO EN LA CAPACIDAD AEROBICA**

**JUAN SEBASTIAN OBANDO AGUIRRE
CARLOS FABIAN PAZ CARVAJAL
ELVAR LEANDRO CASTAÑO RIVERA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACIÓN HUMANA
FISIOTERAPIA
2014**

**CAMBIOS EN LA PERCEPCION DE CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON
LA SALUD EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR DESPUES DE UN
PROGRAMA DE EJERCICIO ENFOCADO EN LA CAPACIDAD AEROBICA**

**JUAN SEBASTIAN OBANDO AGUIRRE
CARLOS FABIAN PAZ CARVAJAL
ELVAR LEANDRO CASTAÑO RIVERA**

Trabajo de grado para optar a título de Fisioterapeuta

**Directora
GLORIA PATRICIA ARANGO HOYOS
Fisioterapeuta**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACION HUMANA
PROGRAMA ACADÉMICO DE FISIOTERAPIA
SANTIAGO DE CALI
2014**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 2014

A Dios por la vida, sabiduría, fortaleza y por cada una de las bendiciones de cada día, a mi abuela Ana Tulia por el apoyo incondicional en todo momento, a mis padres Luis Jorge y Soledad por sus consejos, esfuerzos y alientos, a mis tíos y Valerio y Jorge por la confianza depositada en mí y a mis tías Ana Tulia y Ana María por su fraternidad y respaldo. A mi novia Alexandra por su compañía y apoyo. Gracias a todos los docentes que me hicieron crecer como profesional y como persona, en especial a Fayber Lasprilla por ser docente y amigo. A Todas las personas que de alguna manera hicieron posible alcanzar este logro, muchas gracias.

Juan Sebastián Obando Aguirre

Agradezco a Dios por todas las bendiciones recibidas, a mi familia por el amor, paciencia y apoyo que me han brindado, al tutor y compañeros de trabajo de grado por su tiempo y dedicación para culminar con éxito esta última etapa de nuestro pregrado.

Carlos Fabián Paz Carvajal

Le agradezco a Dios, por darme la fuerza para cumplir con este logro, a mis padres por todo su apoyo y a todas las personas que hicieron posible esto, con sus consejos, sus guías, sus enseñanzas. Todo es perfecto, pero uno no se cuenta. Bendiciones.

Elvar Leandro Castaño Rivera

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.1 PREGUNTA PROBLEMA	10
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. ARCO TEÓRICO.	14
3.1 LESIÓN MEDULAR	14
3.1.1 DEFINICIÓN	14
3.1.2 CLASIFICACIÓN	14
3.1.3 EPIDEMIOLOGIA	15
3.1.4 SISTEMAS Y ALTERACIONES DESPUÉS DE LA LESIÓN MEDULAR	16
3.2 CAPACIDAD AERÓBICA	17
3.2.1 VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA – VO2	18
3.2.2 EJERCICIO AERÓBICO	18
3.3 PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	19
3.3.1 PRINCIPIOS	20
3.3.2 PARÁMETROS DE PRESCRIPCIÓN	22
3.3.3 ENFOQUE DE PRESCRIPCIÓN	22
3.3.4 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR	22
3.3.4.1 EJERCICIO AEROBICO ADAPTADO PARA PACIENTES CON TRM	24
3.4 CALIDAD DE VIDA	25
3.4.1 CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR	26
3.4.2 ESCALAS DE MEDICIONES CALIDAD DE VIDA – TRAUMA RAQUIMEDULAR	27
3.4.2.1 CUESTIONARIO SF 36v2	30
4. OBJETIVOS	32
4.1 OBJETIVO GENERAL	
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	

5. METODOLOGIA	33
5.1 TIPO DE ESTUDIO	33
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	33
5.3 CONSIDERACIONES ETICAS	34
5.4 MATERIALES E INSTRUMENTOS	35
5.5 VARIABLES DEL ESTUDIO	41
5.6 PROCEDIMIENTOS	43
6. RESULTADOS	48
6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	49
6.2 CARACTERISTICAS CLINICAS	50
6.3 CAMBIOS EN LA CAPACIDAD AEROBICA	52
6.3.1 CASO 1	52
6.3.2 CASO 2	55
6.4 CAMBIOS EN LA CALIDAD DE VIDA	58
6.4.1 CASO 1	58
6.4.2 CASO 2	65
7. DISCUSIÓN	72
7.1 UTILIDAD DEL ESTUDIO	83
8. RECOMENDACIONES	86
9. CONCLUSIONES	87
10. BIBLIOGRAFIA	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 PROTOCOLO DE EJERCICIO FISICO - MATRIZ DE ENTRENAMIENTO	94
ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO	100
ANEXO 3 CUESTIONARIO SF – 36v2	105
ANEXO 4 ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO – BORG	112
ANEXO 5 TEST DE COOPER ADAPTADO	113
ANEXO 6 FICHA DE ENTRENAMIENTO	114
ANEXO 7 POE CUESTIONARIO SF – 36	115
ANEXO 8 POE PRUEBA DE COOPER DE 12 MINUTOS MODIFICADA	120
ANEXO 9 TABLA DE REGISTROS DE ENTRENAMIENTO	123
ANEXO 10 PROTOCOLO DE EJERCICIO AEROBICO	125
ANEXO 11. POE MEDICION DE TENSION ARTERIAL	128
ANEXO 12 POE MEDICION DE TENSION ARTERIAL	135
ANEXO 13. POE MEDICION DE FRECUENCIA RESPIRATORIA	138
ANEXO 14 ADMINISTRACION DEL PROYECTO CRONOGRAMA	141
ANEXO 15 PRESUPUESTO	143
ANEXO 16 LICENCIA SF – 36	147
ANEXO 17 AVAL DE COMITÉ DE ETICA HUMANA	148
ANEXO 18 ACTA DE APROVACION DE COMITÉ DE ETICA	150
ANEXO 19 CARTA DE APROBACION	152

RESUMEN

Introducción: Las lesiones medulares de origen traumático actualmente representan el 80% de los pacientes que ingresan a unidades de lesiones medulares. Las personas con lesión medular tienen un riesgo mayor de adquirir enfermedades asociadas con un estilo de vida sedentario que las personas que no están en esta condición, por lo tanto el ejercicio aeróbico puede tener un efecto positivo, si se prescribe de una manera segura y efectiva.

Metodología: Se realizó un estudio de casos con la participación de 2 sujetos con trauma raquimedular, se desarrolló y ejecuto un protocolo de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica con una duración de 8 semana y una intensidad de 3 veces por semana. Se midió la capacidad aeróbica con el Test de Cooper adaptado en silla de ruedas y la calidad de vida con el cuestionario SF-36V2.

Resultados: Se presentó aumento en la distancia recorrida durante los 12 minutos del test de Cooper, mejorando el consumo de oxígeno en la ejecución de la prueba, pero no hubo en el estado físico según los rangos del test. Según el cuestionario SF –36V2 En los componentes de rol físico, dolor y rol emocional hubo cambios positivos, no hubo cambios en el componente de salud general y en los otros componentes se mantuvieron estables.

Conclusión: El entrenamiento aeróbico debe hacer parte de la intervención en personas con lesión medular, por los efectos en algunos componentes de la calidad de vida, además de los reportados por otros estudios en el perfil lipídico, la densidad mineral ósea, la homeostasis de la glucosa, entre otros. La evaluación de capacidad aeróbica es una herramienta fundamental que se debe realizar regularmente porque permite identificar la respuesta del sujeto al ejercicio y facilita la prescripción del mismo.

Palabras Clave: trauma raquimedular, calidad de vida, capacidad aeróbica, prescripción de ejercicio.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones medulares de origen traumático actualmente representan el 80% de los pacientes que ingresan a unidades de lesiones medulares. Su incidencia varía entre países y regiones¹. En los Países desarrollados alcanza cifras de 5,4 por 100.000 habitantes, por otro lado en países subdesarrollados 1 y 1,5 por 100.000 habitantes ², la etiología de este tipo de lesión es muy variada, sin embargo la mayoría de lesiones en un país como Colombia es por un alto índice de violencia ³, accidente de tránsito y en menor proporción por una malformación congénita, o accidentes industriales entre otros. Este tipo de alteraciones ocurren con mayor frecuencia en población joven y una relación en el género de 4:1 Hombre: Mujer **3**.

Las personas con lesión medular tienen un riesgo mayor de adquirir enfermedades asociadas con un estilo de vida sedentario que las personas que no están en esta condición, por lo tanto el ejercicio aeróbico puede tener un efecto positivo, si se prescribe de una manera segura y efectiva. ⁴ Además Hicks refiere que la mayoría de personas con lesión medular son inactivas físicamente, siendo esto un determinante importante en la calidad de vida de estas personas.

El siguiente trabajo es un estudio de casos que describe los cambios en la percepción de calidad de vida con la escala SF-36V2 en 2 sujetos con lesión medular después de un programa de ejercicio enfocado en capacidad aeróbica con una duración de 8 semanas.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud, Al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud, de igual forma la población con lesión medular presenta un déficit en su movilidad que la limita aún más para realizar actividades básicas cotidianas, Nash⁵ afirma que la población con lesión medular se caracteriza por ser muy sedentaria, con mayor incidencia en padecer enfermedades como diabetes mellitus y/o hipertensión arterial.

De igual forma sería ideal que las personas con lesiones medulares iniciaran un proceso de rehabilitación y de ejercicio, lo más pronto posible, y así poder reducir las complicaciones secundarias a las que están expuestos.⁶

Los beneficios del ejercicio están bien documentados para aquellos con enfermedades crónicas y personas sanas; La prescripción del ejercicio es bien conocida para las personas sin alguna discapacidad, sin embargo para la población con lesión medular no hay muchos estudios referentes a esto. El ejercicio específico en esta población podría ser un determinante clave que puede tener un efecto positivo en los sujetos con lesiones medulares, y más allá de realizar actividad física y ejercicio, es la forma en que se prescribe y se administra de una forma segura.⁷

1.1 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuáles son los cambios en la percepción de calidad de vida de los pacientes con trauma Raquimedular que asisten a un programa ambulatorio de rehabilitación física en un centro de rehabilitación neurológica de la ciudad Santiago de Cali-Colombia, después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica?

2. JUSTIFICACIÓN

Según la Organización Mundial de la salud, la Calidad de vida se define como "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno".

Es de suma importancia integrar esta definición de Calidad de Vida, con el diario vivir de cada una de las personas con lesión medular, ya que en cualquier miembro de una familia esto genera una cascada de cambios significativos en las actividades de la vida diaria, tanto para la persona con lesión medular cómo a su entorno familiar. McColl⁸, refiere que existen por lo menos cinco tipos de cambios que las personas con lesión medular experimentan con el tiempo: 1) Los efectos de vivir con la lesión por muchos años, tales como deterioro del hombro, infecciones urinarias crónicas o problemas posturales; 2) complicaciones secundarias a la lesión original, 3) procesos patológicos no relacionados con la lesión medular, como enfermedad cardíaca u otras enfermedades crónicas; 4) cambios degenerativos asociados con el envejecimiento, tales como articulares, sensoriales y problemas de tejido conectivo; 5) factores medio ambientales, como los sociales, comunitarios y aspectos culturales que pueden complicar la experiencia de envejecer con lesión de la médula espinal.⁸

La intervencion

La alteración del funcionamiento del sistema nervioso, cardiovascular, respiratorio, musculo esquelético y genitourinario, se generan después de la lesión medular, la alteración del sistema nervioso autónomo y la condición de parálisis muscular generan limitaciones en la participación en actividad física, pudiendo restringir el

ejercicio voluntario o por la falta de acceso a programas de ejercicio adaptados, de tal manera se produce un desacondicionamiento físico adquirido por la falta de actividad física, siendo éste un factor que contribuye a complicaciones observadas en personas con lesión medular, tales como: osteopenia, obesidad visceral, disfunción del sistema inmune, alteraciones de la masa y morfología muscular, acelerada enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y un acelerado envejecimiento.⁹

A medida que el estilo de vida de las personas promedio con lesión medular avanza, sin tener en cuenta la importancia del ejercicio anteriormente mencionada generara una mayor incidencia en tener una complicación secundaria, que le podría restringir aún más su participación en las actividades básicas cotidianas y que podrían llegar afectar su Calidad de vida de manera permanente.

El ejercicio físico en personas con lesión medular previene alteraciones cardiovasculares, musculo esqueléticas y el déficit incipiente neurológico que acompaña al envejecimiento del paciente con discapacidad. Se evidencian otros beneficios como reducción del dolor, fatiga y debilidad¹⁰, por lo cual el ejercicio debe ser recomendado como un estilo de vida en las personas con lesión medular, el cual debe ser prescrito para reducir los riesgos relacionados a este, facilitando así el desarrollo adecuado de las actividades de la vida diaria y el buen estado de salud⁹.

De igual forma la respuesta que tienen ellos al ejercicio y la capacidad de acondicionamiento se esperaría que estuviera directamente relacionada con el nivel y la integridad de la lesión medular. Según Myslinski⁷ no hay guías basadas en evidencia para promover y prescribir el ejercicio en esta población; la prescripción del ejercicio en población sana no es muy diferente a como se podría prescribir en usuarios con lesión medular, respetando los principios de sobrecarga,

especificidad, individualidad, y la reversibilidad se podrían aplicar para lograr una formalización en la prescripción.⁷

La sobrecarga, hace referencia a la aplicación de una carga que mejore la función fisiológica, para provocar una respuesta de formación; la frecuencia, intensidad y duración lograrán la adecuada sobrecarga de entrenamiento. La especificidad se refiere a las adaptaciones metabólicas y las funciones fisiológicas que dependen de la sobrecarga impuesta, es decir, la modalidad para cumplir con la sobrecarga, la individualidad es un punto esencial al momento de prescribir ejercicio ya que hace referencia a la variación individual en la respuesta al entrenamiento, este último principio tiene en cuenta la edad, género, nivel de lesión medular, condición inicial del usuario, el nivel de condición física y otros factores específicos, en el caso de los sujetos con lesión medular, es de mucha importancia considerar este principio ya que nos pauta como prescribir con seguridad y prevención con estos sujetos, por último la Reversibilidad se refiere a la respuesta de desentrenamiento que se produce rápidamente cuando se elimina la sobrecarga.⁷

En este orden de ideas, un programa de ejercicio en pacientes con lesión medular, con una prescripción respetando cada uno de los principios, generaría un impacto en la calidad de vida de estos pacientes para poder participar e integrarse de una forma más activa en su contexto. Se beneficiarían tanto los participantes como los investigadores al registrar que cambios se presentan durante y después del programa de ejercicio.

El estudio se realizó en un centro de rehabilitación neurológica, de la ciudad Santiago de Cali- Colombia, en el cual la población a intervenir que asiste a un programa de fisioterapia, tendría la posibilidad de participar de este programa de ejercicio, donde se promovió el entrenamiento aeróbico y la valoración de la calidad de vida como herramientas esenciales de tratamiento de los procesos de Rehabilitación.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 LESIÓN MEDULAR

3.1.1 DEFINICIÓN

La lesión medular se define como un trauma mixto del componente óseo de la columna vertebral y del contenido neurológico, que afecta directamente la medula espinal, que desencadena un desequilibrio en las funciones neuromusculares, motoras, sensitivas y de los principales sistemas del cuerpo⁹. Con diversos impactos psicosociales para la persona y su entorno, siendo un indicador de discapacidad de alto grado. Es como entonces la lesión medular es consecuencia de un proceso ya sea patológico, una contusión, laceración o sección, o de cualquier etiología ya sea traumática o no traumática que afecta directamente la medula espinal promoviendo deficiencias en la función neurológica.

Los mecanismos de lesión por trauma más comunes son: hiperextensión, compresión, flexión – rotación, distracción, cizallamiento y flexión. A menudo se pueden dar en combinación causando fractura o luxación de la columna vertebral. La combinación, el grado de fuerza con la que se ejecutó el movimiento se relaciona con la localización, la extensión de la lesión y el tipo de lesión de tejido blando.¹¹

3.1.2 CLASIFICACIÓN

El trauma medular específicamente se puede clasificar dependiendo del nivel de la lesión, es decir por el último segmento que conserva sus funciones motoras, sensitivas y autonómicas, de acuerdo a esto se pueden clasificar funcionalmente si es cervical, torácica, lumbar o sacro coccígeas.

Los pacientes con lesiones medulares son clasificados de acuerdo a su nivel funcional y compromiso neuromuscular junto con el nivel de lesión, con la escala para la clasificación neurológica de la Asociación Americana de Lesiones Medulares ASIA¹⁰ (American Spinal Injury Association); la cual tiene 5 niveles clasificándose de mayor compromiso a menor compromiso, ASIA A - Lesión Completa A: Ausencia motora y sensitiva que se extiende hasta los segmentos sacros S4 – S5, ASIA B – Lesión Incompleta B Preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico de la lesión, que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 y con ausencia de función motora, ASIA C Lesión incompleta C Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico, y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular menor de 3, ASIA D Lesión D, Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico, y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular de 3 o más, ASIA E Normal E, las funciones sensitiva y motora son normales, esto se formalizo con el fin de darle a los evaluadores esa objetividad a la hora de plantear tratamiento y de globalizar las intervenciones.

3.1.3 EPIDEMIOLOGIA

En Colombia no se conocen estudios que reporten datos epidemiológicos de las lesiones medulares, La edad promedio de personas con lesión medular se presenta entre los 16 y 35 años. La mayoría de estudios a nivel mundial reportan en sus muestras un promedio de edad entre 28 y 33 años⁸. Lugo ¹⁵ encontró un promedio de edad de 32,6 años en su serie de casos colombianos (Medellín) ⁷. Garzón ¹⁶ en un estudio realizado en la ciudad de Bogotá¹⁵, reporta que la edad promedio de personas con lesión medular es de 35.8 años y es en una relación de 4:1 – Hombre: Mujer, de igual manera Medicina Legal reporta que en el año 2005 hubieron 1036 traumas en regiones de cuello y región pélvica a causa de

accidentes de tránsito, refiere que 1 de 40 pacientes Colombianos que ingresan a un hospital general consultando por un trauma es por una lesión medular.

3.1.4 SISTEMAS Y ALTERACIONES DESPUÉS DE LA LESIÓN MEDULAR.

Según Bizzarini⁶, los programas de rehabilitación física deben comenzar lo más pronto posible después de la lesión. La reducción del equilibrio cardiovascular y la capacidad de inyección por pérdida del control simpático y de la función muscular son los primeros indicios de un desacondicionamiento en progreso. Además Minaire¹⁷ refiere que es probable que el ritmo de pérdida de masa y fuerza muscular, así como la densidad mineral ósea, será rápida en un primer momento y después se disminuya a medida que se alcanza un nuevo estado estable.

A nivel en la función del sistema cardiaco, en personas con lesión medular por encima de T1 se presenta una hipotensión debido a la alteración del sistema nervioso simpático que ocasiona disfunción circulatoria, se entendería entonces que al tener una tensión arterial media baja constituye una dificultad al realizar cambios posturales, actividad física y ejercicio, además la reducción de la precarga cardiaca y el volumen del miocardio junto con una hipotensión crónica puede causar atrofia del ventrículo izquierdo, lo cual disminuye la capacidad para responder con un gasto cardiaco adecuado para regular la tensión arterial.¹⁸

A nivel musculo esquelético los cambios más relevantes que experimentan las personas con lesión medular están directamente relacionados con las propiedades y la estructura contráctil de los músculos, sus fibras que se encuentran por debajo del nivel de lesión presentan atrofia, disminuyen sus proteínas contráctiles y tienen menores potenciales de acción que las que se encuentran por encima de la lesión, también disminuyen sus mitocondrias volviéndose fibras de acción rápida, las cuales tiendan a fatigarse más rápido⁹.

En el sistema respiratorio el desequilibrio está directamente relacionado con el nivel de lesión, la acción de los músculos respiratorios, el estilo de vida, el estado anterior de la fisiología del sistema respiratorio y los traumas adicionales, a este como fracturas, infecciones entre otros; además los niveles de lesión más altos generan un mayor compromiso en el sistema respiratorio ya que se involucran directamente los músculos encargados de la mecánica respiratoria, causando esto dificultad en la efectividad de la tos y expectoración de secreciones, por eso las personas con una lesión medular se encuentran más vulnerables a enfermedades respiratorias¹⁹.

Las alteraciones en la vejiga y en el sistema digestivo a nivel excretor son variables de igual forma dependientes del nivel de lesión, en la vejiga después de la lesión medular puede presentarse de dos tipos vejiga neurogénica flácida o espástica, esto depende de la integridad del cono medular donde se desarrolla el control primario (s2,s3,s4). A nivel del cono se presentara una vejiga flácida arrefléxica y por encima de este se presentara una vejiga espástica, esta por lo menos se vaciara por función refleja a cierto nivel de presión de llenado, puesto que el arco reflejo se encuentra sin lesión a diferencia de la neurogénica que ha perdido la función refleja del musculo detrusor y esta debe ser evacuada mediante la presión abdominal manual, con la maniobra de Valsalva, este mismo desequilibrio está presente en los intestinos dependiente del nivel de lesión del cono medular²⁰.

3.2 CAPACIDAD AERÓBICA

De acuerdo a George y cols. la capacidad aeróbica se puede definir como la capacidad del cuerpo para mantener un ejercicio de intensidad submaxima durante periodos largos de tiempo, Vargas dice que la capacidad aeróbica es la magnitud del volumen de trabajo que se puede ejecutar por la vía metabólica

aeróbica y depende de la cantidad de reservas celulares energéticas, es decir fibras musculares con gran cantidad de mitocondrias para sintetizar la energía.^{19, 21}

La capacidad aeróbica se expresa para fines comparativos en términos de milímetros de oxígeno por minuto y por kilogramo de peso corporal ($\text{mg.O}_2/\text{Kg}/\text{Min.}$). La capacidad aeróbica ha sido considerada como la medida fisiológica más importante en el ser humano para pronosticar su rendimiento físico en actividades de larga duración y en cierta forma para conocer la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno.

3.2.1 VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA – VO₂

El consumo de oxígeno máximo es una unidad de medida que nos permite valorar el rendimiento cardiovascular, pulmonar y muscular de un sujeto, con la cual es posible prescribir ejercicio de una forma objetiva y poder evaluar los resultados del mismo.

Cada medida debe tener la capacidad de ser reproducible, en el tiempo además que sean específicas para cada uno de los sujetos, en personas con lesión medular se consideran factores como la silla, la posición corporal y el nivel de lesión, son determinantes fundamentales a la hora de realizar la medida.

Las pruebas del consumo de oxígeno, miden la capacidad máxima de oxígeno en el sistema pulmonar hasta cuando es entregado al sistema muscular involucrado en el ejercicio, por consiguiente es de suma importancia que en las pruebas se utilice el mayor reclutamiento de fibras musculares, es decir la mayor masa muscular posible sería la prueba más efectiva.²²

La prueba de Cooper de 12 minutos modificada, para estimar el consumo de oxígeno en personas en silla de ruedas, fue diseñada por Franklin y cols. En donde los resultados dados por la prueba y una prueba de laboratorio del

consumo máximo de oxígeno VO₂ fueron altamente significativos, lo que sugiera que el test de Cooper modificado da una buena estimación del VO₂ en personas en silla de ruedas. Además la prueba presenta un gesto conocido por los usuarios que es el traslado en la silla de ruedas, la pueden realizar varias personas a la vez y no requiere equipos ni personal especializado, sin contar que no tiene ningún costo.³¹

3.2.2 EJERCICIO AERÓBICO

Ejercicio aeróbico también llamado de resistencia, esta resistencia es una de las capacidades físicas más relevantes a trabajar en el campo de la rehabilitación y de salud como tal, esta resistencia está vinculada con la capacidad de resistir la fatiga que limita el rendimiento, por eso se considera que una persona es capaz de continuar un trabajo físico en estado de fatiga, de igual forma el ejercicio aeróbico se define como la capacidad de mantener un esfuerzo sin disminución de su rendimiento, mediante su proceso metabólico predominantemente aeróbico aplaza la fatiga, utilizando en su mayoría fibras musculares tipo 1 y que se diferencia por su alto contenido de mitocondrias y un balance entre el oxígeno necesitado y suministrado.²⁴

3.3 PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

3.3.1 PRINCIPIOS

Dentro de un programa de ejercicios se encuentran diferentes principios de entrenamiento básicos que se aplican a todos los programas de entrenamiento independientemente de los objetivos planteados.²⁵

El principio de especificidad de entrenamiento afirma que las respuestas metabólicas del cuerpo y las adaptaciones al entrenamiento son específicas para el tipo de ejercicio y los grupos musculares comprometidos.

El principio de entrenamiento por sobrecarga menciona en someter los sistemas fisiológicos del organismo a cargas más altas que las habituales para estimular avances en los componentes de la aptitud física.

El Principio de progresión menciona que durante todo el programa se debe aumentar el volumen del entrenamiento de manera progresiva generando una sobrecarga, estimulando así los avances. Se realiza de manera progresiva para evitar así posibles lesiones musculo esqueléticas. El Principio de los valores iniciales identifica que las personas con nivel de aptitud física bajo deben lograr aumentos relativos más rápidamente que aquellas personas con niveles de aptitud física promedio o elevados.²⁵ El Principio de variabilidad interindividual dice que las respuestas individuales al entrenamiento son variables en donde pueden influir los componentes biológicos de la persona, por lo cual se debe diseñar los programas de ejercicio de acuerdo a las necesidades, intereses y capacidades de cada individuo.¹⁵

El Principio de retornos decrecientes comenta que a medida que el entrenamiento avanza la velocidad de progresión va disminuyendo debido al límite genético de cada individuo.

El Principio de reversibilidad menciona que los efectos fisiológicos positivos y los beneficios de la actividad física son reversibles de acuerdo a la regularidad del entrenamiento. Al suspender el programa de ejercicios disminuye con rapidez la mayoría de los beneficios logrados.²⁶

3.3.2 PARÁMETROS DE PRESCRIPCIÓN

Teniendo en cuenta que las prescripciones son específicas para cada individuo, se encuentran elementos básicos como el modo, la intensidad, la duración, la frecuencia y la progresión de los ejercicios que son compartidos por cada programa de entrenamiento independientemente del objetivo planteado. Como se mencionó anteriormente en el principio de especificidad del entrenamiento, el

modo de entrenamiento va a depender del componente biológico de la persona y de los objetivos planteados por esta en concordancia con los hallazgos encontrados. Se pueden encontrar diferentes tipos de entrenamiento tales como ejercicio aeróbico, de resistencia, estiramiento, aeróbico y resistencia y aeróbico dependiendo de los objetivos y el componente de la aptitud física identificando previamente los objetivos. Para cada una de estos tipos de entrenamiento se encuentran modos de ejercicio tales como caminata, trote, peso libre, ejercicios en cama, danza aeróbica, trote, y estiramientos. La intensidad del ejercicio determina en gran parte los cambios fisiológicos y metabólicos que presenta el organismo durante el entrenamiento. Los objetivos del individuo tanto como el componente biológico de la persona, el nivel de aptitud y las preferencias puede modificar la intensidad inicial del ejercicio que debe generar tensión sin sobrecargar el sistema cardiopulmonar y musculo esquelético.

La duración se relaciona en forma inversa con la intensidad del ejercicio; cuanto mayor es la intensidad, menor es la duración. El estado de salud de la persona, la capacidad funcional y los objetivos del programa juegan un papel determinante en la duración del ejercicio.^{26, 27} La frecuencia representa en forma típica la cantidad de sesiones de ejercicios semanales e igualmente se relaciona con la duración e intensidad del ejercicio enmarcado siempre dentro de los objetivos, las limitaciones temporales, capacidad funcional y las preferencias del programa. Los cambios fisiológicos y metabólicos logrados durante el programa de ejercicios permiten que la persona realice más trabajo. Como se mencionaba anteriormente, para lograr avances continuos se debe sobrecargar de forma progresiva el sistema cardiopulmonar y musculoesquelético con incrementos periódicos de la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio, llevando a cabo un cambio a la vez, ya que el incremento simultaneo de estos elementos o cualquier combinación de ellos podría superar los sistemas fisiológicos del individuo y llevar a lesiones relacionadas con el ejercicio.

3.3.3 ENFOQUE DE PRESCRIPCIÓN

La mayoría de los programas de ejercicios contienen estadios de acondicionamiento, avance y mantenimiento.²⁸ Entre estos niveles se encuentra el estadio de acondicionamiento inicial que puede durar entre 1 y 6 semanas sirviendo también como estimulante al paciente para continuar con el programa. La prescripción del ejercicio en este periodo se caracteriza en ejercicios de estiramiento, calistenicos livianos y de resistencia o aeróbicos de baja intensidad. La progresión en esta etapa se comienza con la duración y continuando con la intensidad de acuerdo al componente biológico de la persona.¹⁵ Posteriormente se encuentra el estadio de progreso el cual puede durar entre 4 y 8 meses, donde la velocidad de progresión es mayor que la inicial aumentando de forma sistemática la frecuencia, la intensidad y la duración hasta alcanzar el objetivo.²³ Cuando la persona ha alcanzado los objetivos planteados inicialmente se encuentra el estadio de mantenimiento el cual se diseña para mantener el nivel de aptitud logrado por el individuo en el estadio anterior.

3.3.4 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR^{(6) (7) (29)}

Antes de formular el plan de atención que incluye la prescripción del ejercicio es necesario que las personas que van a participar sean examinados por un médico y un fisioterapeuta para detectar enfermedades ocultas o deficiencias que puedan contraindicar o limitar el ejercicio, o que este pueda ocasionar un evento adverso para la persona.

Se deben hacer pruebas y medidas sobre las capacidades de cada individuo. Nash recomienda las siguientes pruebas de diagnóstico:

1. Una Prueba de esfuerzo, para descartar una patología cardiopulmonar, proporcionar un ritmo cardiaco máximo objetivo para el ejercicio además que Proporciona información sobre la tolerancia al ejercicio del individuo e

Idealmente, una prueba metabólica se debe hacer en estos individuos para obtener un consumo máximo de oxígeno pico $\text{VO}_{2\text{pico}}$ objetivo ya que las formulas utilizadas están indicadas para personas sin discapacidad y en la población con trauma raquimedular no están validadas.

2. Densidad Mineral Ósea (DMO)

- Como la osteoporosis es frecuente en esta población, esta prueba permitirá la determinación del riesgo de fractura.

3. Examen de Sangre: en el cual haya un perfil de lípidos y examen de glucosa - debido a la alta prevalencia de diabetes.

4. Prueba de función pulmonar (PFT)

Proporciona una medición objetiva de la restricción insuficiencia respiratoria, que se correlaciona inversamente con el nivel de lesión de la médula.

Se dan referencias sobre el tipo de entrenamiento AEROBICO – ANAEROBICO.

Ejemplo: 1. Entrenamiento aeróbico

- a. Intensidad – Se refiere al % de la Frecuencia Cardiaca Máxima (Ejemplo)
- b. Duración - 30 minutos de ejercicio aeróbico continuo.
- c. Frecuencia - 2 o 3 veces por semana-16
- d. Modo: Ergómetro modo de brazo, silla ergométrica, circuito silla de ruedas, natación,

Ejemplo: 2 Entrenamiento Anaeróbico

- a. Intensidad - por lo general, 50% a 80% de la unidad que se desea tomar.
- b. Duración - 2-3 series de 10 reps.

c. Frecuencia - 2 veces por semana

d. Modo - estaciones de pesas, pesas libres, T-bands.

3.3.4.1 EJERCICIO AEROBICO ADAPTADO PARA PACIENTES CON TRM

Bizzarini⁶ y colaboradores realizaron un programa de ejercicios con características aeróbicas para sujetos con lesión medular en fase aguda, utilizando como medio de trabajo los Ergómetros de brazo y de silla de ruedas. El programa consistió en 6 semanas, con frecuencia de 5 días a la semana y una duración de 90 minutos al día. Los parámetros de prescripción para los participantes fueron fijados de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas específicas cardiovasculares.

Además concluyen que un programa de 6 semanas es eficaz, al mostrar que hubo un aumento inicial del volumen de trabajo realizado y una meseta entre las semanas 4 y 6 por lo que consideran que los programas de rehabilitación y aeróbicos para pacientes con TRM sub aguda deben ser limitados a 4 semanas, seguido de un programa de ejercicios de mantenimiento independiente. Los resultados muestran que parámetros hematológicos y hormonales fueron probados para verificar si los sujetos se encontraban en una fase denominada de sobre-entrenamiento, pero no detectaron ningún tipo de indicaciones de sobre-entrenamiento por lo que indica que este tipo de programa de ejercicio es seguro para esta población.

Moro³⁰ en el 2005, muestran que posterior a la aplicación de un entrenamiento en ergómetro para silla de ruedas en personas con lesión medular, y utilizando duración de 30 minutos, con frecuencia de 3 veces por semana durante 6 semanas, se reportó incremento en el volumen tidal y disminución en el costo de oxígeno en la ventilación, lo que indica mayor eficiencia ventilatoria, generando así mayor tolerancia a las actividades de la vida diaria, convirtiéndolo de la misma manera como uno de los objetivos principales para el óptimo desarrollo de las actividades cotidianas.

Los instrumentos más utilizados para realizar entrenamiento aeróbico son: Ergómetro de manivela el cual brinda ventajas biomecánicas al sujeto, pero el movimiento no es similar al utilizado para manipular una silla de ruedas; también se encuentra el Ergómetro de silla de ruedas el cual permite reproducir el gesto realizado por las personas, permitiendo mayor precisión en la evaluación cardiorrespiratoria²⁵.

La importancia de ejecutar un programa de ejercicio aeróbico en pacientes con lesión medular se evidencia en diferentes investigaciones encontradas durante la búsqueda bibliográfica, los cuales muestran resultados positivos para los objetivos planteados en cada uno de los estudios, representados como el aumento en la capacidad de trabajo. Las necesidades de cada persona van en paralelo con los objetivos planteados para la ejecución del programa, de ahí la necesidad de realizar prescripción de ejercicio, teniendo en cuenta el tipo de lesión, el estado inicial de los participantes, las necesidades que presentan los sujetos, la respuesta metabólica del cuerpo y demás principios de prescripción de ejercicio.¹⁸

3.4 CALIDAD DE VIDA

Según la Organización Mundial de la salud, la Calidad de vida se define como "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno".

Tuslky³¹ La define como la apreciación que el paciente hace de su vida y la satisfacción con su nivel actual de funcionamiento comparado con el que percibe como posible o ideal.

Levy y Anderson ³² hablan sobre que es una medida compuesta de bienestar físico, mental y social, tal como la percibe cada individuo y cada grupo, y de felicidad, satisfacción y recompensa.

Ardila ³³, la resalta como un estado de satisfacción general, derivado de la realización de las potencialidades de la persona. Que posee aspectos subjetivos y aspectos objetivos. Es una sensación subjetiva de bienestar físico, psicológico y social. Incluye como aspectos subjetivos la intimidad, la expresión emocional, la seguridad percibida, la productividad personal y la salud objetiva. Como aspectos objetivos el bienestar material, las relaciones armónicas con el ambiente físico y social y con la comunidad, y la salud objetivamente percibida.

3.4.1 CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR

Existen Estudios sobre personas con trauma Raquimedular y su calidad de vida sin embargo Westgren³² refiere que estos varían considerablemente con respecto al método, así como en el análisis de los datos, encuestas con visiones generales o centradas en un solo tema, causan sesgo a la hora de comparar y evaluaciones que no son establecidas por algún comité valido, Además Westgren afirma que la mayoría de estos estudios tienen una consideración insuficiente de la población con respecto a la condición médica y neurológica.

Según Westgren³² la calidad de vida de estas personas se ve más afectada en su parte física y en el rol físico, en cuanto al nivel de lesión no es muy significativo los cambios que se presentan de un sujeto a otro para puntuar, de acuerdo a la edad, las personas más jóvenes se ven más afectados en su función social, que personas adultas mayores de 20 años, se ven más afectados en su rol emocional personas solteras, que personas que estén en una relación, personas con dolor neurogénico y problemas médicos secundarios, muestran un déficit en su calidad de vida, de igual forma las úlceras por presión son determinantes directos en esta.

3.4.2 ESCALAS DE MEDICIONES CALIDAD DE VIDA – TRAUMA RAQUIMEDULAR

Existen diferentes escalas que miden diferentes aspectos de calidad de vida en personas con lesión medular, entre las cuales se encuentran las siguientes:

Quality of Well Being (QWB) and Quality of Well Being– Self-Administered (QWB-SA)

Fue diseñada para medir la calidad de vida relacionada con la salud, basándose en la teoría del Modelo de Política General de la Salud, que incorpora los conceptos de la mortalidad, la morbilidad, la preferencia de un individuo por un determinado estado de salud y la duración de ese estado particular de salud. Es administrado por medio de una entrevista combina 4 escalas: 1) Movilidad 2) Actividad física 3) Actividad Social 4) complejos de síntomas / problemas. La auto-administrado versión QWB (QWB-SA) combina tres escalas: 1) Movilidad 2) Actividad física 3) Actividad Social.

Test de Qualiveen

Desarrollado para medir una condición de la calidad de vida en personas con trauma raquimedular que tienen trastornos urinarios, estos podrían ser utilizados en estudios internacionales multicentricos. Contiene 4 dominios: 1) Limitaciones / Inconveniencia 2) Barreras / Restricciones 3) Miedos 4) Sentimientos / impacto en la vida diaria, puede ser auto administrada o por medio de entrevista.

Cuestionario de satisfacción de vida (LISAT-9, LISAT-11)

Originalmente fue desarrollado como una lista de verificación en lugar de una medida de satisfacción con la vida. Contiene dominios importantes de la vida: profesional, financiera y situaciones de ocio, contactos con amigos, la vida sexual,

gestión de autocuidado, vida familiar, relaciones sociales, la salud física y psicológica.

LISAT-9 consta de 9 preguntas y LISAT-11 consta de 11 preguntas. La LISAT-11 tiene 2 preguntas extra preguntando el nivel de satisfacción de salud física y psicológica del individuo. La LISAT proporciona información significativa sobre la calidad de vida para clínicas y propósitos de la investigación en el campo de lesión de la medula espinal. Hasta la fecha, ha sido utilizada en varios estudios con una población de trauma Raquimedular.

Índice de calidad de vida (QLI) – versión SCI

Desarrollado para medir la calidad de vida subjetiva en términos de satisfacción dentro de los diferentes dominios de la vida. Se origina en la percepción de Flanagan de satisfacción con la vida que sostiene en dos aspectos, la importancia y la satisfacción, que debe abordarse en la medición de la calidad de vida. La Versión de lesión medular consta de 4 dominios: 1) Salud y funcionamiento 2) Psicológica / Espiritual 3) Sociales y económicas 4) La familia, y contiene 37 preguntas Las puntuaciones representan la satisfacción con diversos aspectos de la vida; un puntaje mayor en uno de los 4 dominios indica una mayor satisfacción con ese aspecto particular de la vida.

Perfil de calidad de vida para los adultos con discapacidades físicas (QOLP-PD)

Fue diseñado para ofrecer un nuevo enfoque a la calidad de vida relacionada con la perspectiva y la experiencia de las personas con discapacidad. Basado en el Centre for Health Promotion (CHP) QOL que considera la calidad de vida como la

relación entre la persona y su entorno. Se compone de tres dominios: 1) Ser 2) pertenecer 3) Convertirse.

Escala de Satisfacción con la Vida (SWLS, Deiner Scale)

Diseñado para abordar el concepto de satisfacción con la vida en su conjunto en lugar de evaluar la satisfacción con la sub-dimensiones de la vida. Conceptualmente, el SWLS mide la 'discrepancia o equilibrio "entre uno de los logros de la vida y las expectativas.

Perfil de impacto de enfermedad 68 (SIP 68)

El SIP 68 es una medida del estado de salud comúnmente utilizado y es posible comparar los resultados con diferentes poblaciones de pacientes, incluyendo aquellos con lesión de la médula espinal. Sin embargo, la evidencia sobre las propiedades psicométricas de la SIP 68 para una población con trauma raquímedular es limitado y se necesita más investigación para evaluar la fiabilidad y capacidad de respuesta.

La escala mide los aspectos físicos, mentales y sociales de salud funcionando en 6 subescalas: 1) Autonomía somática, 2) Control de la movilidad, 3) Rango de movilidad, 4) Comportamiento social, 5) Estabilidad emocional, 6) La autonomía psicológico/ Comunicación. Contiene declaraciones con respecto a la conducta "Impacto enfermedad" y se le pide al individuo para responder marcando los elementos que describen su estado de salud. Las preguntas acerca de las caminatas no son relevantes para las personas en silla de ruedas dependiente y se propone una modificación de la puntuación en estos casos, por un "sí" como respuesta a la opción "No puedo caminar en absoluto", los 7 artículos relacionados con el pie se califican positivamente.

World Health Organization Quality Of Life- BREF (WHOQOL-BREF)

Conceptualmente encaja con la definición de la OMS de la calidad de vida. Un esfuerzo sustancial ha sido propuesta para organizar adecuadamente los subconceptos (varios aspectos de la vida) incluidos en el instrumento, agrupados en 4 dominios: 1) Salud, 2) Salud psicológica salud, 3) Relaciones sociales relaciones y 4) Medio ambiente

WHOQOL-BREF puede proporcionar datos tanto para fines clínicos y de investigación. A pesar de que es relativamente un instrumento breve, su estructura le permite a uno adquirir información específica que abarca muchos aspectos de la vida. Esta escala no fue desarrollada para las personas con lesión de la medula espinal, por lo tanto, es posible que haya algunas preguntas en la escala que no son relevantes.

Entre las escalas mencionadas anteriormente para realizar la evaluación de la calidad de vida en personas con lesión medular, de acuerdo a su facilidad de aplicación y medidas de resultado, el Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence (SCIRE) recomienda utilizar la escala SF-36 y WHOQOL-BREF.

3.4.2.1 CUESTIONARIO SF 36v2

El SF-36 Health Survey es una encuesta de salud diseñada por el Health Institute, New England Medical Center, de Boston Massachusetts; en Colombia se encuentra validado este cuestionario y de igual forma para la mayor parte de Latinoamérica, El SF-36 a partir de 36 preguntas pretende medir ocho conceptos genéricos sobre la salud. Detecta tanto estados positivos de salud como negativos, así como explora la salud física y la salud mental. La encuesta se enfoca en 8 dimensiones del estado de salud, que son:

- **Función Física:** Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos.
- **Rol Físico:** Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas.
- **Dolor Corporal:** Medida de la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar.
- **Salud General:** Valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar.
- **Vitalidad:** Sentimiento de energía y vitalidad, frente al de cansancio y desánimo
- **Función Social:** Grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual.
- **Rol Emocional:** Grado en el que los problemas emocionales afectan al trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado, disminución del rendimiento y del esmero en el trabajo.
- **Salud Mental:** Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, ansiedad, autocontrol, y bienestar general.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los cambios en la calidad de vida de personas con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio aeróbico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar socio-demográficamente la población con trauma Raquimedular a intervenir.
- Diseñar un programa de ejercicio físico para personas con trauma Raquimedular enfocado en la capacidad aeróbica.
- Determinar los cambios en la capacidad aeróbica de personas con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de casos con el objetivo de describir los cambios en la capacidad aeróbica y la calidad de vida a partir de la prescripción y ejecución de ejercicio aeróbico individualizado a sujetos con traumatismo de la medula espinal que asiste a un programa ambulatorio de rehabilitación física en un centro de rehabilitación neurológica de la ciudad Santiago de Cali- Colombia.

Tellis ³⁵ afirma que los estudios de caso son una metodología ideal, cuando se necesita un enfoque integral, es decir una investigación en profundidad. Yin refiere que existen varios tipos específicos de estudio de caso, exploratorio, explicativo y descriptivo, estudio de caso colectivo, que es cuando se estudia un grupo de casos. En todos estos tipos de estudios de casos, puede haber aplicaciones de un solo caso o casos múltiples.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la realización del estudio se tuvo en cuenta una población de adultos con traumatismo de la medula espinal pertenecientes a un programa ambulatorio de rehabilitación física de un centro de rehabilitación neurológica de la ciudad Santiago de Cali- Colombia, en el periodo comprendido entre febrero y junio del 2014. Se realizó un muestreo por conveniencia en el cual se escogieron dos sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Para la participación en el estudio los sujetos debían cumplir con los siguientes criterios:

- Rango de edad entre 18 y 50 años.
- Ser usuario de silla de ruedas.

- Tener la posibilidad de desplazar la silla de ruedas por sus propios medios.
- Tiempo de la lesión igual o superior a un año.
- Nivel de lesión medular entre C5 y L4
- Clasificación de lesión medular ASIA A, B o C.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron del estudio los sujetos:

- Desorientados en tiempo, espacio o persona.
- Que no lograban mantener la posición sedente.
- Con patologías cardiovasculares, pulmonares, infecciones urinarias y/o úlceras por presión.

Los participantes que no fueron aptos para el estudio se notificaron en un tiempo máximo de 10 días hábiles, con el fin de reconocer la intencionalidad de la participación.

Fueron seleccionados dos sujetos que se citaron con el fin de resolver posibles dudas respecto al estudio y organizar un cronograma de trabajo de acuerdo a la disponibilidad de tiempo de cada uno de ellos.

5.3 CONSIDERACIONES ETICAS

De acuerdo a la resolución 008430 de 1993, esta investigación se clasificó como un estudio de riesgo mayor que el mínimo. La intervención se basó en realizar prescripción y ejecución de ejercicio aeróbico individual, se tomaron medidas iniciales, intermedias y finales de capacidad aeróbica y calidad de vida para determinar los cambios que se generaron al finalizar el estudio.

Los riesgos estimados al realizar los test para evaluar la capacidad aeróbica fueron disnea, dolor torácico, calambres o fatiga muscular, caídas, desgarros musculares y lesiones de tejidos blandos en general.

Durante el entrenamiento que se prescribió, los participantes estuvieron expuestos a riesgos como caídas, mareos o desmayos por el ejercicio o por no estar en las condiciones óptimas de realizarlo, desaturación de oxígeno, taquicardia, aumento o cambios en la tensión arterial, signos de dificultad respiratoria, fracturas, desgarros musculares y lesiones de tejidos blandos en general.

Los riesgos como la desaturación de oxígeno, taquicardia, cambios en la tensión arterial, signos de dificultad respiratoria antes y durante la realización de los test y el entrenamiento que se prescribió, fueron minimizados con una valoración previa y la monitorización constante por parte de los investigadores, lo cual nos permitió dar continuidad o detener las pruebas si se presentaba alguna alteración de los valores normales de cada sujeto. Se realizó una educación sobre la utilización de los equipos, los implementos necesarios como vestimenta adecuada, y sobre la alimentación adecuada para realizar de manera óptima las actividades.

Antes de iniciar el desarrollo del presente estudio se contó con el aval del comité de Ética Humana de la Universidad del Valle.

Se generó un consentimiento informado y previo a la firma por parte de los sujetos del estudio, se explicó de forma detalla y con lenguaje cotidiano lo que el estudio implicaría, sus riesgos, sus beneficios, sus derechos y deberes como participante del mismo.

5.4 MATERIALES E INSTRUMENTOS

En este estudio utilizamos los siguientes instrumentos de medición:

Escala SF 36 y Test de COOPER adaptado a silla de ruedas.

Materiales: Bascula y cronometro.

Cuestionario SF 36 26

El cuestionario de salud SF-36 fue desarrollado a principios de los noventa, en Estados Unidos, para su uso en el Estudio de los Resultados Médicos (Medical Outcomes Study, MOS). Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud y es aplicable tanto a los pacientes como a la población general. Ha resultado útil para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en la población general y en subgrupos específicos, comparar la carga de muy diversas enfermedades, detectar los beneficios en la salud producidos por un amplio rango de tratamientos diferentes y valorar el estado de salud de pacientes individuales. Sus buenas propiedades psicométricas, que han sido evaluadas en más de 400 artículos, y la multitud de estudios ya realizados, que permiten la comparación de resultados, lo convierten en uno de los instrumentos con mayor potencial en el campo de la CVRS.

La calidad de vida fue evaluada con el cuestionario SF -36v2, los resultados se muestran a través de los componentes físico y mental de la salud, que totalizan las puntuaciones de las 8 escalas que conforman la encuesta que son:

Función Física (FF): Limitaciones para realizar todo tipo de actividad física, tales como, bañarse, vestirse, caminar, agacharse, subir escaleras, levantar pesos y los esfuerzos moderados e intensos. (10 preguntas)

Rol físico (RF): Problemas en el trabajo y otras actividades diarias como el resultado de la salud física. (4 preguntas).

Dolor corporal (DC): Intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto en el hogar como fuera de casa (2 preguntas).

Salud General (SG): Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermarse (5 preguntas).

Vitalidad (VT): Sensación de energía y vitalidad, en contraposición a la sensación de cansancio y agotamiento (4 preguntas).

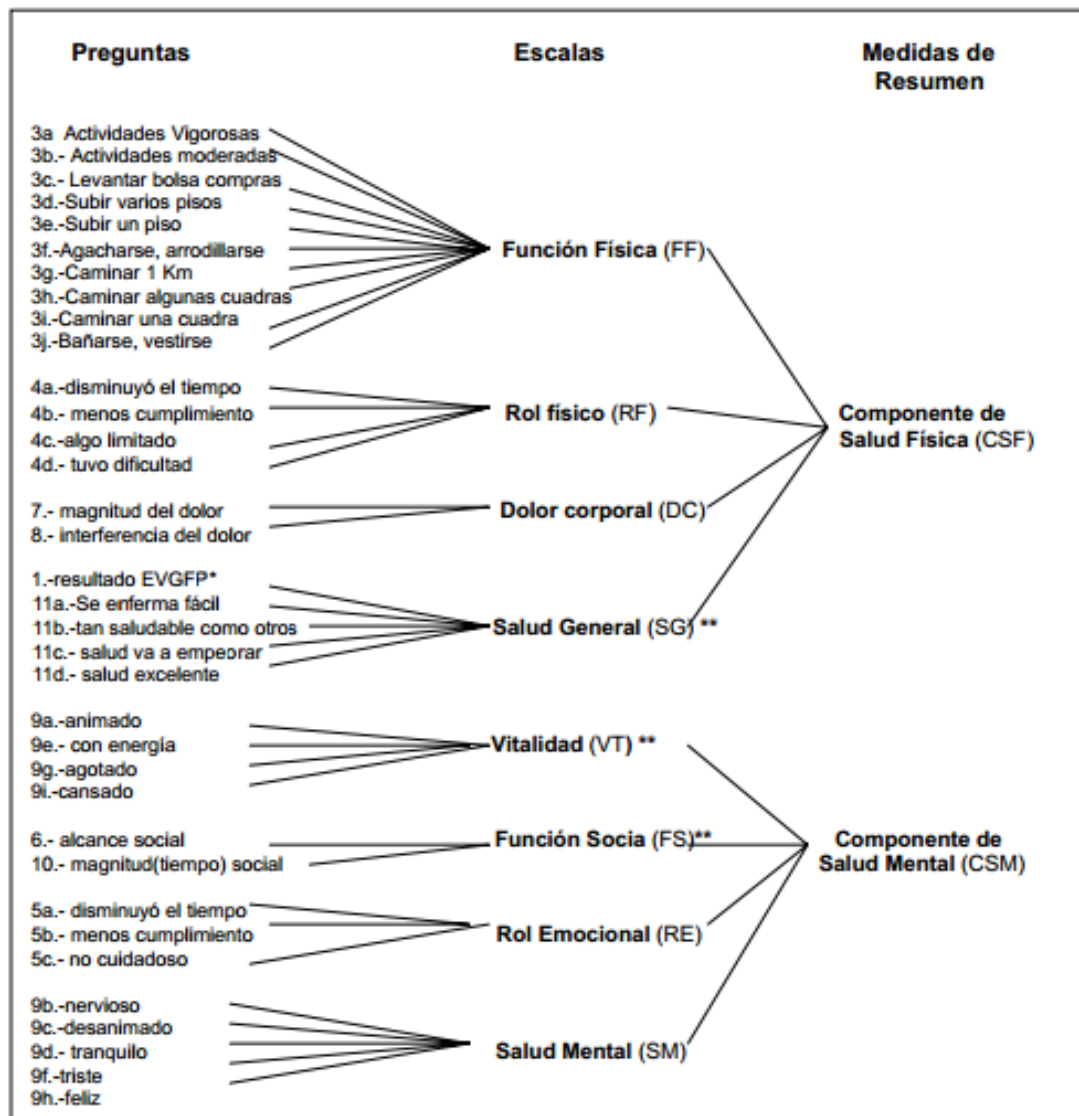
Función Social (FS): Interferencia con la vida social habitual debido a problemas físicos o emocionales (2 preguntas).

Rol Emocional (RE): Problemas con el trabajo u otras actividades diarias como consecuencia de problemas emocionales (3 preguntas).

Salud Mental (SM): Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general (5 preguntas).

Todas las escalas contribuyen a la puntuación total de ambos componentes.

Figura 1



Fuente: traducido de Ware JE, Kosinski M, Keller SD. 1994

Donde se muestran la relación de cada uno de las escalas y a que componente responden, como medidas de resumen.

Se realizaron 3 mediciones a cada sujeto a lo largo del estudio, una al inicio del estudio, otra durante la intervención a la cuarta semana y otra al final del estudio concluida la octava semana.

Usando los 8 grupos de preguntas múltiples del SF-36 v.2, que contienen entre 2 a 10 preguntas cada una, se calculan las 8 escalas. Luego, estas escalas son tabuladas usando el Método de escalamiento de Likert. En este método, un resultado por cada pregunta es derivado de un conjunto estandarizado de respuestas. Para cada escala, las respuestas de cada pregunta se codifican y recodifican, y los resultados se trasladan a una escala de 0 –100 puntos. En esta escala de 0 – 100 del SF-36, cuanto mayor es la puntuación obtenida, mejor es el estado de salud. Así, 0 representa el peor estado de salud y 100, el mejor estado de salud medido.

Sin embargo, el método de Liker³⁶ Que es una es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación está basado en ciertos supuestos que deben ser comprobados. Primero, las preguntas de cada Escala deben contener aproximadamente la misma proporción de información acerca del concepto a ser medido (Igualdad de las correlaciones pregunta-escala), en otras palabras, todas las preguntas en una escala deben mostrar una correlación similar con su escala.

Segundo, las preguntas deben tener aproximadamente igual varianza, así ellas contribuirán con el mismo peso al resultado total de la escala. Tercero, las preguntas deben estar relacionadas linealmente, al resultado total computado de todas las otras preguntas en esa escala (consistencia interna de la pregunta).

El uso de cada pregunta para evaluar solamente una escala asume la validez discriminante de la pregunta, esto es, cada pregunta claramente mide más un concepto de salud, que los otros conceptos del modelo, por eso en la sección de resultados es de suma importancia mostrar los resultados por cada una de las escalas para así relacionar con mayor claridad cada componente en sí y el impacto que tuvo en cada caso.³⁷

Test de Cooper de 12 minutos modificada.³¹

Franklin y cols. Desarrollaron una prueba de Cooper de 12 minutos modificada para estimar el consumo de oxígeno y el nivel de condición física en usuarios de sillas de ruedas, la cual fue contrastada con una prueba de laboratorio. La prueba consiste en recorrer a su ritmo cubriendo la mayor distancia posible en 12 minutos con una silla estándar en una pista plana cubierta, que va a estar marcada cada 50 metros, brindando una orientación de la mejor técnica de propulsión antes de iniciar la prueba.

Bacula

Aparato que sirve para pesar, esto es, para determinar el peso o la masa de los cuerpos.

Cronómetro

Reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión.

Otros materiales y equipos utilizados: Silla de ruedas, pulsioxímetro, esfigmomanómetro, fonendoscopio, conos, computadores, papelería y lapiceros.

5.5 VARIABLES DEL ESTUDIO

Variables independientes: Edad, género, nivel de lesión, clasificación de lesión según la Asociación Americana de lesión Medular (ASIA).

Variables dependientes: Calidad de vida y capacidad aeróbica

Variables del estudio			
Variables	Definición	Instrumento	Nivel
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Formato de caracterización de muestra	Razón
Género	Conjunto de aspectos sociales de la sexualidad.	Formato de recolección de datos.	Nominal
Nivel de lesión	Es el segmento más caudal con función motora y sensitiva conservada de forma bilateral	Formato de recolección de datos.	Nominal
Clasificación de lesión	Síntesis del estado neurológico del traumatizado raquimedular	Formato de recolección de datos.	Nominal
Calidad de Vida	Es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con	Encuesta SF 36	Ordinal

	sus expectativas, sus normas y sus inquietudes. Se trata de un concepto amplio que está influido de un modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como la relación con los elementos esenciales de su entorno.		
Capacidad aeróbica Consumo de Oxígeno Estimado VO2	Es la capacidad de realizar trabajo o participar en actividades mediante el consumo de oxígeno, la entrega y los mecanismos de liberación de energía del cuerpo.	Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchairs users	Razón
Esfuerzo percibido de Borg	Es la estimación subjetiva del propio sujeto, sobre el esfuerzo que realiza (o que ha realizado en cada ejercicio del entrenamiento).	Escala de esfuerzo percibido – Borg	Ordinal

Tensión Arterial	Es la medida de la presión que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales en su impulso a través de las arterias.	Esfigmomanómetro	Razón
Frecuencia Respiratoria	La respiración es el proceso mediante el cual se toma oxígeno del aire ambiente y se expulsa el dióxido de carbono del organismo. La frecuencia respiratoria es la velocidad a la que respira una persona	Cronometro	Razón
Frecuencia Cardíaca	Es la onda pulsátil de la sangre, originada en la contracción del ventrículo izquierdo del corazón y que resulta en la expansión y contracción regular del calibre de las arterias	Pulsioxímetro	Razón

5.6 PROCEDIMIENTOS

En este estudio se realizó en cuatro fases:

Fase 1: Preparación para el estudio

Posterior al aval del comité de ética de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, y de la autorización para el desarrollo del proyecto por parte de la institución

donde se realizó el estudio, se reclutaron los participantes y se obtuvo la firma del consentimiento informado.

Fase 2: Ajuste de instrumentos

Prueba Piloto

La prueba fue llevada a cabo en la pista atlética Pedro Grajales de la ciudad Santiago de Cali, esta superficie debía encontrarse en condiciones óptimas, sin charcos de agua y en condiciones climáticas que permitieran el desarrollo de la prueba. Se citó al sujeto con 1 hora de anticipación para el inicio de la prueba, el participante debía estar ubicado en sus tres esferas mentales (tiempo, lugar y persona), se realizó la autorización por escrito mediante un consentimiento informado de la investigación; se notificó al participante vestimenta cómoda (Zapatos, Pantalóneta o sudadera, y camiseta) que permitiera mayor facilidad para la movilidad corporal.

Se realizó una valoración previa de los signos vitales del sujeto y en caso de haber presentado alteraciones de los signos se le suspendería la prueba. Se hizo el reconocimiento del sitio y el sujeto utilizó la silla de ruedas con la que desarrollaría la prueba. Luego se realizó una breve charla educativa sobre el test de Cooper modificado, después el participante realizó una vuelta de reconocimiento a la pista de Atletismo.

Para el inicio de la prueba el sujeto debía tener mínimo 15 minutos de descanso posterior al reconocimiento del terreno y la silla de ruedas de la prueba con el objetivo de retornar a los valores basales de los signos vitales de cada sujeto.

Se realizó una segunda valoración de signos vitales del sujeto para dar inicio al test de Cooper adaptado a silla de ruedas. El tiempo que se estimó para la realización de la prueba fue de 17 minutos. En la prueba estuvieron presentes tres evaluadores encargados de la monitorización, recolección de

los datos y su posterior análisis. Un evaluador se ubicó en el sitio de inicio de la prueba, el cual daba orden de salida, dos evaluadores se ubicaron a lo largo de la pista para registrar los datos de cada sujeto al finalizar el test.

Finalmente se realizó una valoración de los signos vitales del sujeto, con el fin de obtener resultados finales que nos indique el estado en que se encuentra el participante para dar como terminada la prueba. Posteriormente se realizó el análisis de los resultados obtenidos.

Fase 3: Recolección de datos.

Se realizó en tres pasos descritos a continuación:

1. Evaluación Inicial: Se realizó una evaluación inicial de los participantes, en donde se aplicó la encuesta SF36v2 y el Test de Cooper modificado para identificar el estado inicial de calidad de vida y capacidad aeróbica respectivamente de los participantes.
2. Entrenamiento basado en ejercicio aeróbicos: Se llevó a cabo durante un periodo de ocho semanas un entrenamiento aeróbico donde se tomó como base un protocolo utilizado en un estudio anterior (Ver anexo 1, anexo2). Para la ejecución del programa se contó con la pista atlética del estadio Pedro Grajales, ergómetros manuales, sillas de ruedas, camillas Bobath, bancos de diferentes alturas (5,10,15 y 25 centímetros), plataforma para realización de Push ups, mesa de bipedestación. La infraestructura del centro de neurorehabilitación cuenta con una piscina, zona al aire libre con corredor, también se cuenta con corredores y puertas que permiten circular fácilmente a los participantes por el sitio, también se contó con baños que tienen adaptaciones para personas en condición de discapacidad.

Durante la realización de las actividades se contó con 3 investigadores quienes estuvieron encargados de monitorizar, dirigir y supervisar cada una de los entrenamientos planteados. Los investigadores disponían de los

instrumentos para realizar las monitorizaciones a los participantes tales como: Esfigmomanómetro, fonendoscopio, pulsioxímetro y cronometro. Se contó con camillas de traslado para pacientes en caso de alguna emergencia, también se contó con el apoyo de diversidad de profesionales en el campo de la salud (fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, fonoaudiólogos, personal de enfermería y paramédicos) los cuales servirían para cubrir cualquier necesidad expresada. En el desarrollo de cada sesión de entrenamiento se elaboró una ficha técnica, las cuales se tuvieron en cuenta como material de recolección de datos.

En caso de haberse presentado un evento adverso con algún participante en el momento de realizar el entrenamiento se procederá de la siguiente manera:

- Cada participante contó con una ficha de identificación en la cual solo los investigadores y el centro de rehabilitación tenían acceso con información relevante: Nombre completo y apellidos, grupo sanguíneo, alergias, EPS y contactos de emergencia. Si el evento adverso se presenta dentro del centro de neurorehabilitación, este cuenta con el programa de Área Protegida de Coomeva, que es el Servicio de atención médica de Urgencias y Emergencias que se presta a empresas, colegios, universidades, centros comerciales, etc., para los empleados, clientes, proveedores y público en general.
- Cada uno de los investigadores evaluó a los participantes, antes de iniciar los entrenamientos, en cuanto a la alimentación, molestias, dolores, o inquietudes antes de iniciar cada prueba, esto con el fin de identificar si puede haber una contraindicación en ese momento para realizar ejercicio.
- En cada uno de los casos en que se pudiera haber visto comprometida la integridad de los participantes y los investigadores, se evaluaron siempre los escenarios de práctica, el clima, la calidad de los instrumentos, su calibración, las sillas de ruedas, que cuentan con

mantenimiento regular, que no sean un determinante negativo para generar un accidente.

- Cada uno de los participantes en toda la prueba estarán monitoreados, en cuanto a nivel de fatiga, disnea, dolor, y contarán con monitoreo de frecuencia cardíaca y nivel de saturación de oxígeno, este monitoreo nos dará un margen para evaluar si puede o no haber una contraindicación al ejercicio y poder tomar medidas en pausar la prueba.
- En caso de caídas, golpes, dolores o molestias de alguno de los participantes, que no comprometa la vida, se podía haber atendido en el mismo lugar, contando con un botiquín de emergencia, además se evaluaría la lesión y se determinara si es necesario detener la prueba o un traslado a un centro de atención para asistir al participante, de igual manera todos los participantes fueron notificados en el consentimiento informado sobre los posibles riesgos que se pudieron presentar.
- Cada espacio del centro de rehabilitación y de la pista atlética estaba adecuado para personas en silla de ruedas, todo esto con el fin de reducir cualquier riesgo que se pueda presentar.

3. Evaluación Final: Se realizó la encuesta SF36 y el Test de Cooper adaptado a silla de ruedas, para identificar los cambios en el estado inicial de calidad de vida y capacidad aeróbica respectivamente de los participantes.

Fase 4: Análisis de datos

El registro de los datos obtenidos durante la aplicación de los test y las encuestas, se organizaron en una base de datos en una hoja de Excel, se realizó un análisis descriptivo de estos resultados obtenidos en cada fase para identificar los posibles cambios en estas variables, utilizando el software QualityMetric Health Outcomestm Scoring Software 4.5 para el cuestionario SF- 36 y para el test de Cooper el Wheelchair VO2 max Test.³⁸

6. RESULTADOS

Se presentan los resultados que incluyen los resultados del diseño del programa de ejercicio físico, la caracterización socio demográfica y clínica de los dos casos del estudio, posteriormente se describen los resultados en la capacidad aeróbica en ambos casos y finalmente los cambios en la calidad de vida según el cuestionario SF – 36v2 de ambos casos.

PROGRAMA DE EJERCICIO FISICO

Después de realizar una búsqueda en la literatura sobre los principios y métodos de entrenamiento de la capacidad aeróbica en la población usuaria de silla de ruedas ^{6,7,16,25,26,27,28,29} se desarrolló un plan de entrenamiento acorde a las necesidades de este estudio. (**Ver anexo 1**)

De acuerdo a la investigación realizada por Bello y cols⁵⁵, en el mismo centro de rehabilitación su plan de entrenamiento planteado, mencionaba la zona de entrenamiento de acuerdo a la intensidad según la frecuencia cardiaca máxima y la percepción de esfuerzo en la escala de Borg, el entrenamiento básicamente se basó en realizar dependiendo de la zona, entrenamiento con cicloergometro, y dos circuitos de desplazamiento con conos.

Además el estudio realizado por Bello y cols⁵⁵ es importante resaltar que aun con el entrenamiento aeróbico, realizaron entrenamiento de fuerza de miembro superior, esto con el fin de tener la posibilidad de presentar un cambio más significativo en la calidad de vida.

Consideramos que para la construcción de este programa de forma específica a las condiciones de los participantes, enfocado en su totalidad en la capacidad aeróbica, se adiciono otros componentes en el modo de entrenamiento para

que el principio de variabilidad sea considerado y los usuarios se adaptaran más fácil al ejercicio.

Las sesiones de entrenamiento se desarrollaron principalmente en una pista atlética de 400 metros, la cual cuenta con marcación cada 10 metros y 8 carriles debidamente señalados.

El entrenamiento de la capacidad aeróbica se desarrolló mediante la prescripción de ejercicio individualizado por zonas de trabajo 1,2 y 3 basándonos en el estudio de Bello y cols ⁵⁵ y sus zona de intensidad, en las cuales se buscó llevar de una intensidad ligera a intensa sin repercutir en el confort y salud de los participantes, además en cada zona de trabajo se aplicaron los principios básicos de la prescripción de ejercicio:

El modo (atletismo)

Intensidad (determinada por FC máxima y Borg)

Frecuencia (días por semana)

Tiempo (minutos por sesión)

Dependiendo de la respuesta del sujeto en cada zona de trabajo se promovió a la siguiente.

Para avanzar de una zona a otra se tuvo en cuenta la percepción de esfuerzo en la escala de Borg y los valores de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y tensión arterial de cada sujeto.

6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

El estudio conto con la participación de 2 sujetos de género masculino nacidos en la ciudad de Cali, el sujeto del caso 1 tiene 40 años, el caso 2 tiene 42 años.

El caso 1 no tiene un trabajo formal, si no que se desempeña como colaborador en un empleo familiar de comida rápida medio tiempo, estado civil soltero, tiene un hijo, en cuanto a su nivel de participación en su comunidad refiere poco interés en estos, su residencia está ubicada en el barrio San Judas, de estrato socioeconómico 3, de fácil acceso según refiere. Su medio de transporte, su silla de ruedas, poco usa el transporte público.

El caso 2 trabaja como independiente en un negocio familiar, estado civil viudo, tiene dos hijos, en cuanto a su nivel de participación en su comunidad refiere participar en ella, como pastor de una iglesia, su residencia está ubicada en el sur de Cali, de estrato socioeconómico 5, de fácil acceso según refiere. Su medio de transporte, cuenta con vehículo adaptado manejado por él, sin embargo necesita ayuda para poder subir y bajar de este. **Tabla 1**

Tabla.1

Características Socio demográficas de los participantes al inicio del estudio.

Caso	Edad	Genero	Estrato Socioeconómico	Estado Civil	Situación Laboral	Nivel Educativo
1	40	M	3	Soltero	D	T
2	42	M	5	Viudo	I	P

M: Masculino; **D:** Desempleado; **I:** Independiente; **T:** Técnico; **P:** Profesional

6.2 CARACTERISTICAS CLÍNICAS

De acuerdo a la revisión realizada por la historia clínica se encontró que el CASO 1 presentó un lesión medular completa (ASIA A) a nivel de T4 – T5, en el año 2004 por un accidente de tránsito en moto, fue intervenido quirúrgicamente para fijación de vertebrae. Actualmente Fisioterapia en un centro de neurorehabilitación

de la ciudad de Cali, ha presentado infecciones urinarias en los últimos 6 meses sin complicaciones y una escara en la región sacra, que fue tratada a tiempo.

En la última evaluación registrada se reporta sensibilidad superficial y profunda ausente a partir de T4, Tono muscular 1+ Según la escala de Ashworth generalizado tanto proximal como distal, presenta clonus en ambos miembros inferiores. No presenta complicaciones secundarias actualmente **Tabla 2**

En el CASO 2 se encontró que el paciente presentó una lesión medular completa (ASIA B) a nivel de T8, en el año 2001 por un impacto por arma de fuego, fue intervenido quirúrgicamente para fijación de vertebras. Actualmente recibe terapia de manejo del dolor en un centro de neurorehabilitación de la ciudad de Cali, no ha presentado infecciones urinarias en los últimos 6 meses, no escaras.

En la última evaluación registrada se reporta sensibilidad superficial y profunda ausente a partir de T8, Tono muscular 0 Según la escala de Ashworth, no espasticidad, no presenta clonus. No presenta complicaciones secundarias actualmente. **Tabla 2**

Tabla.2

Características clínicas de los participantes al inicio del estudio.

Caso	Nivel de Lesión	Clasificación de la lesión (Escala ASIA)	Motivo de lesión	Tiempo de lesión
1	T4 – T5	A	AT	9 Años
2	T8	B	HPAF	12 Años

AT: Accidente de Tránsito **HPAF:** Herida por arma de fuego

6.3 CAMBIOS EN LA CAPACIDAD AERÓBICA

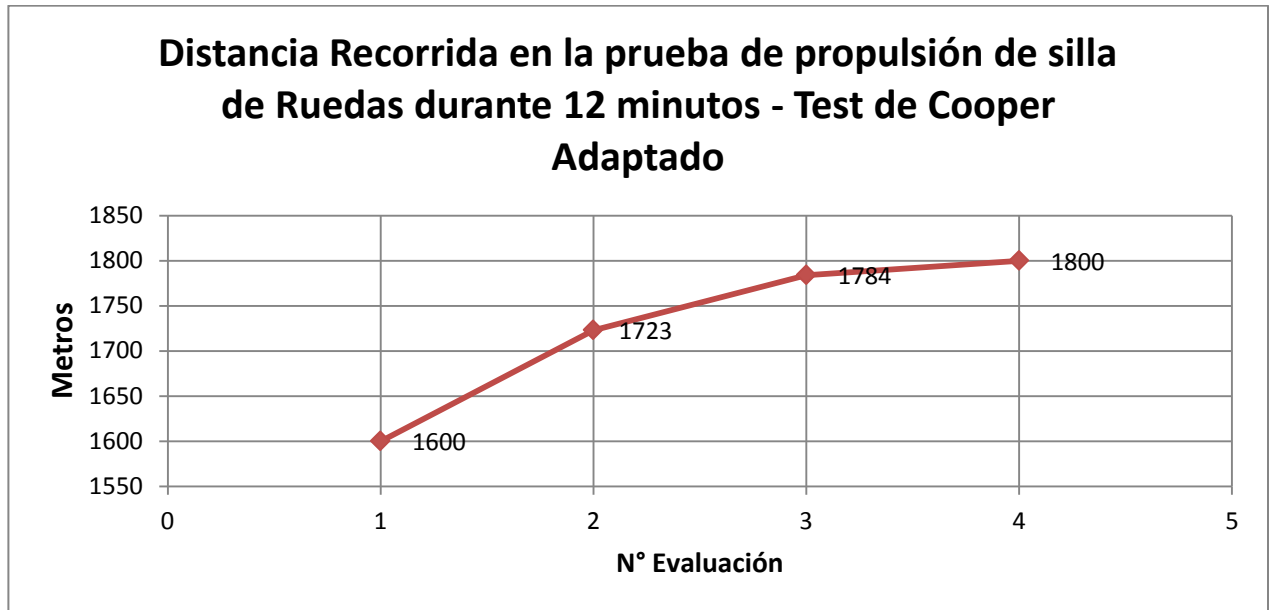
A lo largo del estudio se desarrollaron 4 evaluaciones, en donde se evidenció el incremento en la distancia recorrida y el consumo máximo de oxígeno, realizando la comparación a partir de las medidas iniciales de cada sujeto, junto con las demás evaluaciones realizadas. Se descubrieron cambios superiores entre la primera y segunda evaluación, comparados con los otros cambios encontrados en las demás evaluaciones realizadas.

6.3.1 CASO 1

Distancia Recorrida en la prueba de propulsión de silla de Ruedas durante 12 minutos - Test de Cooper Adaptado

En total se realizaron 4 pruebas durante la investigación, una al inicio del entrenamiento, la segunda se realizó pasada 4 semanas de entrenamiento, la tercera a la sexta semana de entrenamiento, y se realizó la última evaluación finalizando la octava semana. El sujeto del caso 1, cumplió con los 12 minutos planteados en las 4 pruebas, no presentó dificultades en ninguna a nivel respiratorio, ni de otro tipo. En la prueba N° 1 logró una distancia total de 1600 metros exactos, 4 semanas después en la segunda prueba después de haber iniciado el entrenamiento logró 1723 metros, aumentó la distancia recorrida en 123 metros, en la tercera prueba 6 semanas después de haber iniciado el entrenamiento logró 184 metros más de la primera marca para un total de 1784, para la prueba final logró un total de 1800 metros.

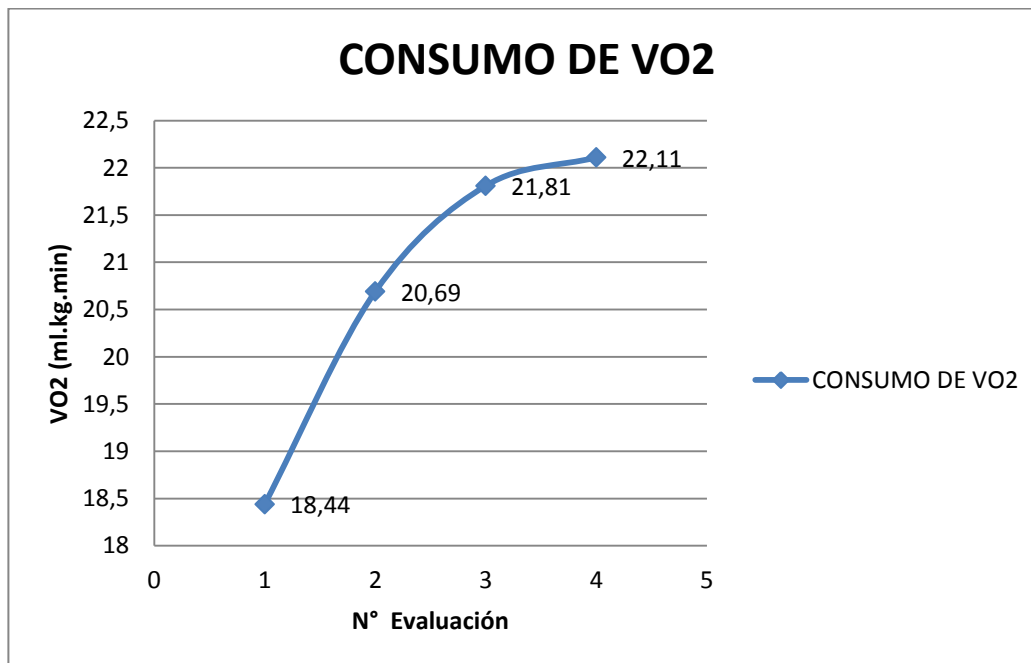
Grafica 1



CONSUMO DE VO2

En la evaluación número 1, obtuvo un valor para el consumo máximo de oxígeno estimado de 18.44 ml.Kg.min, en la segunda prueba obtuvo 20.69 ml.Kg.min, en la tercera prueba obtuvo 21.81 ml.Kg.min y en la última prueba completando las 8 semanas de entrenamiento logró 22.11 ml.Kg.min. El promedio obtenido fue de 21 ml.Kg.min, con un aumento total de consumo máximo de oxígeno de 3.67 ml.Kg.min entre la primera y última evaluación.

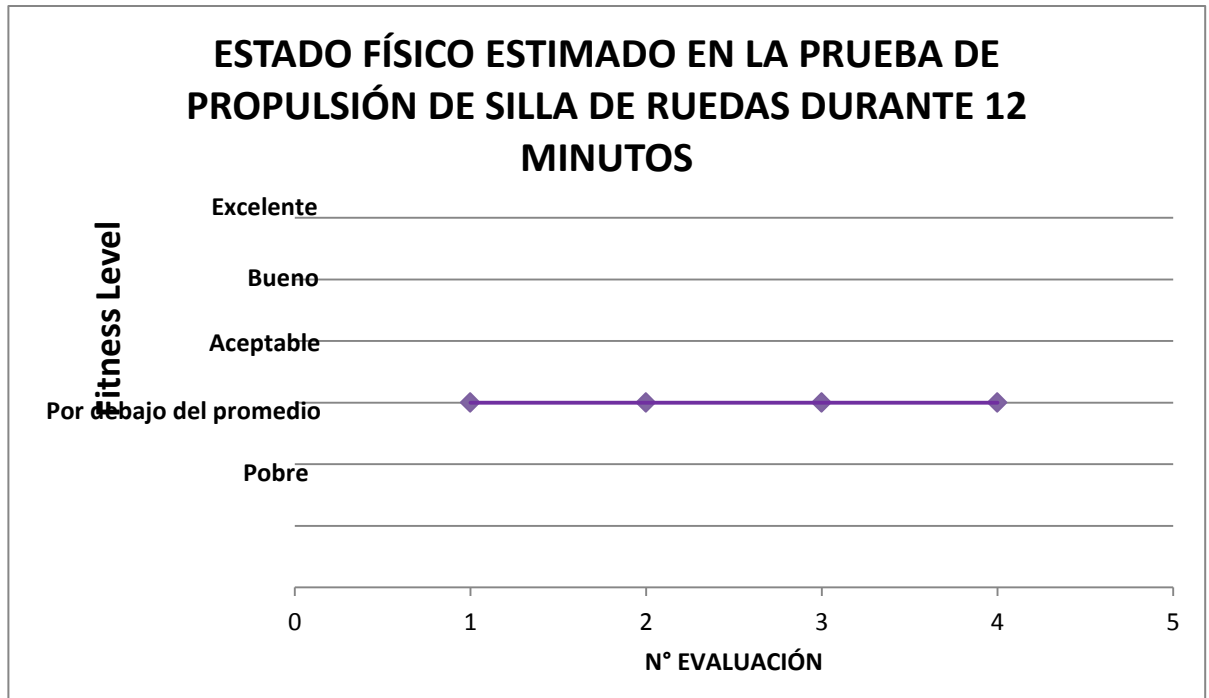
Gráfica 2



ESTADO FÍSICO ESTIMADO EN LA PRUEBA DE PROPULSIÓN DE SILLA DE RUEDAS DURANTE 12 MINUTOS

La gráfica muestra que al inicio, durante y al final del entrenamiento el sujeto se mantuvo en un nivel de condición física **acceptable**.

Grafica

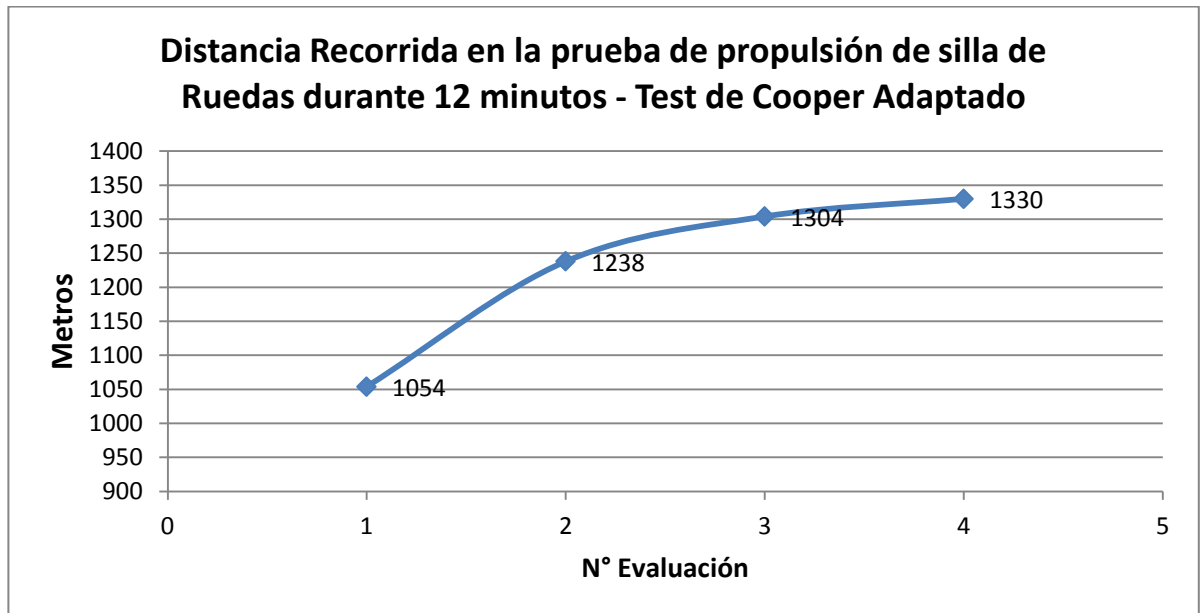


6.3.2 CASO 2

Distancia Recorrida en la prueba de propulsión de silla de Ruedas durante 12 minutos - Test de Cooper Adaptado.

En total se realizaron 4 pruebas durante la investigación, una al inicio del entrenamiento, la segunda se realizó pasada 4 semanas de entrenamiento, la tercera dos semanas después, es decir a la sexta semana de entrenamiento, y se realizó la última evaluación finalizando la octava semana. El sujeto del caso 2, cumplió con los 12 minutos planteados en las 4 pruebas, no presentó dificultades en ninguna a nivel respiratorio, ni de otro tipo. En la prueba N° 1 logró una distancia total de 1054 metros, 4 semanas después en la segunda prueba después de haber iniciado el entrenamiento logró 1238 metros, aumentó la distancia recorrida en 184 metros, en la tercera prueba 6 semanas después de haber iniciado el entrenamiento logro 250 metros más de la primera marca para un total de 1304 metros, para la prueba final logró un total de 1330 metros.

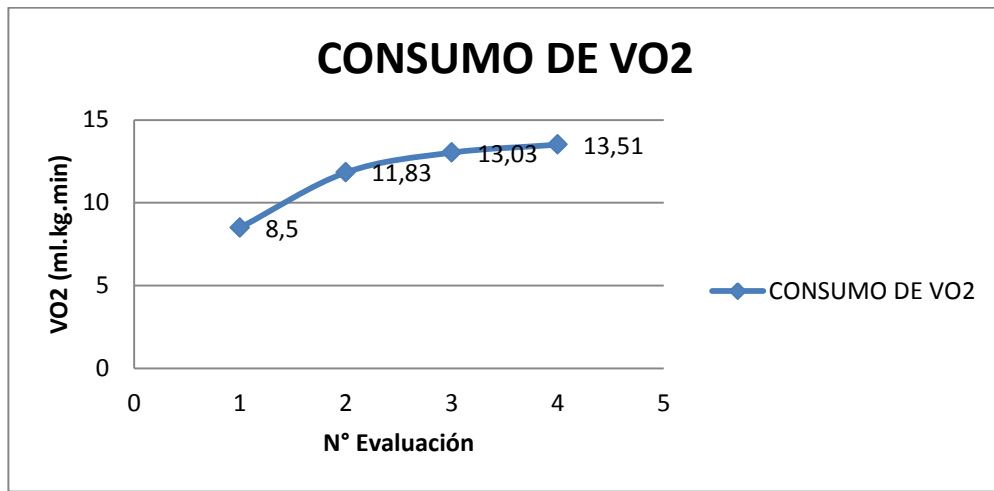
Grafica 4



CONSUMO DE VO2

Según la gráfica 5 en la evaluación número 1, obtuvo un valor para el consumo máximo de oxígeno estimado de 8.5 ml.Kg.min, en la segunda prueba obtuvo 11.83 ml.Kg.min, en la tercera prueba obtuvo 13.03 ml.Kg.min y en la última prueba completando las 8 semanas de entrenamiento logro 13.51 ml.Kg.min. El promedio obtenido fue de 11.71 ml.Kg.min.

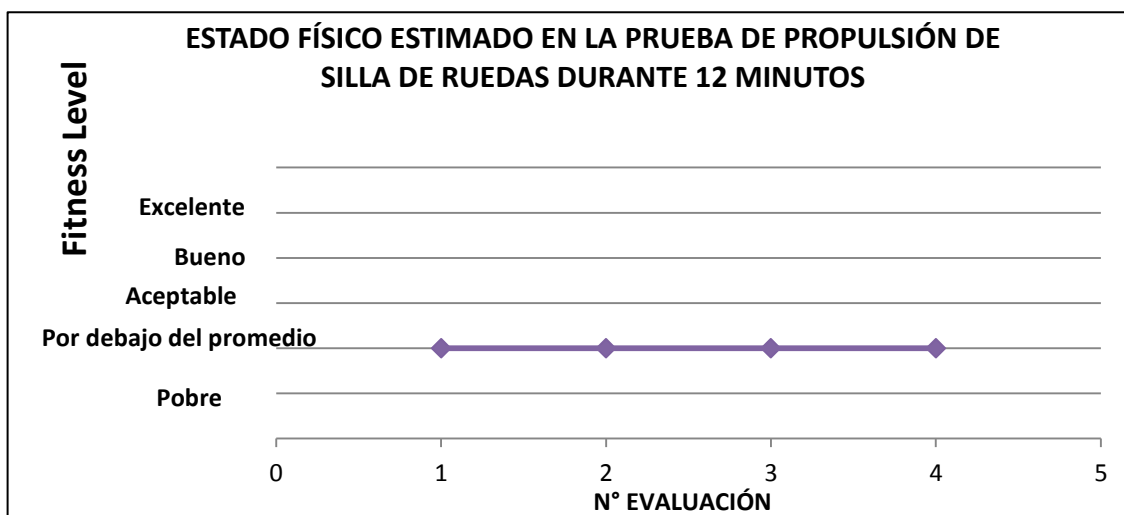
Grafica 5



ESTADO FÍSICO ESTIMADO EN LA PRUEBA DE PROPULSIÓN DE SILLA DE RUEDAS DURANTE 12 MINUTOS

La gráfica 6 muestra que al inicio, durante y al final del entrenamiento el sujeto se mantuvo en un nivel de condición física **por debajo del promedio**.

Grafica 6



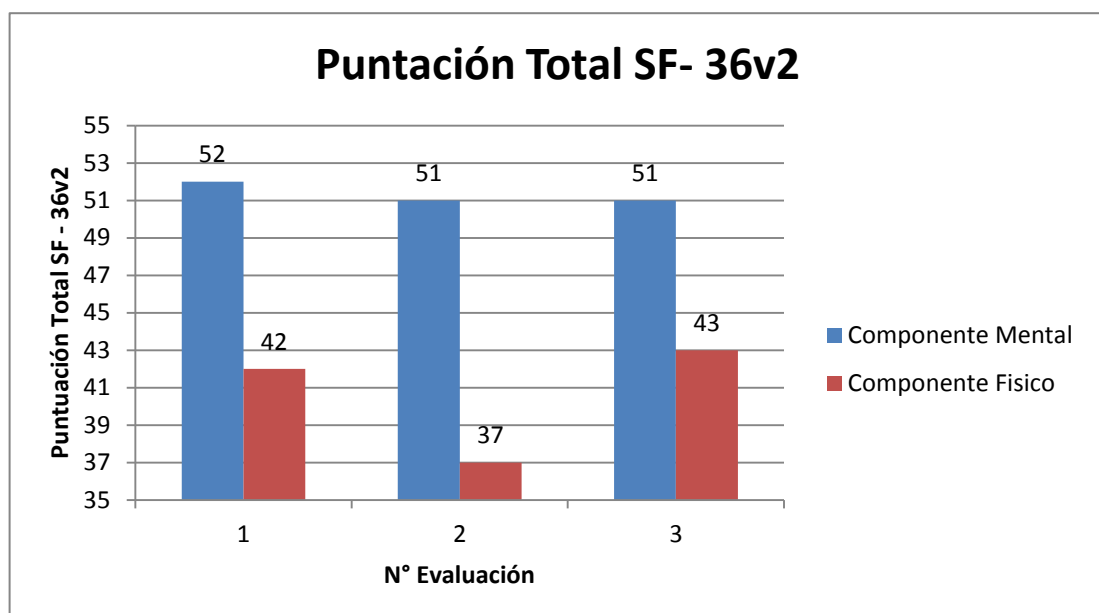
6.4 CAMBIOS EN LA CALIDAD DE VIDA

6.4.1 CASO 1

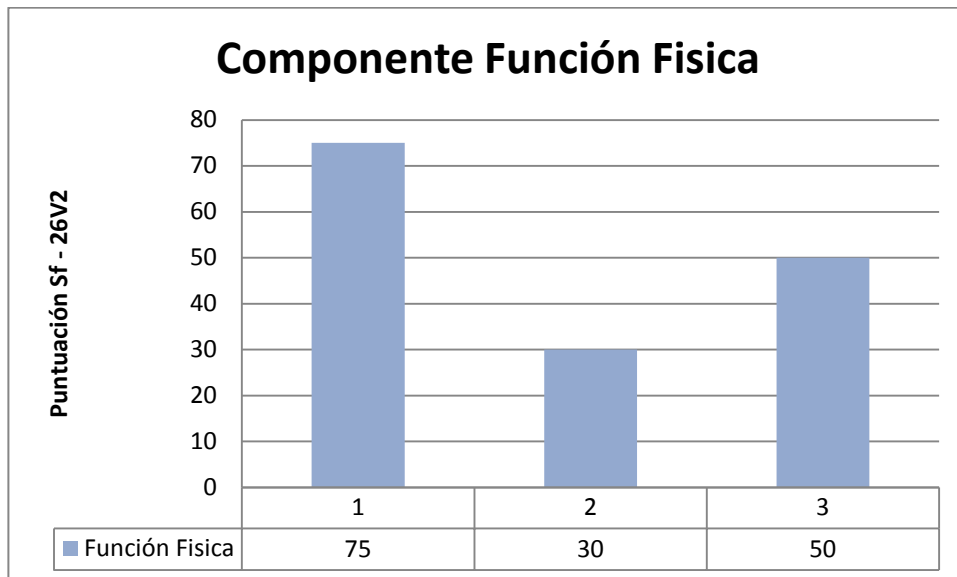
En la gráfica 7 se muestra la puntuación del componente físico del SF – 36v2 y del componente mental tanto en la primera evaluación, la segunda y tercera con un periodo de 4 semanas respectivamente, la primera evaluación del componente mental presenta un valor de 52 puntos, en la segunda evaluación la puntuación fue de 51 puntos y en la tercera evaluación la puntuación fue de 51 puntos. En el componente físico, en la primera evaluación la puntuación fue de 42, en la segunda evaluación fue de 37 puntos y en la tercera fue de 43 puntos.

Entre la primera y tercera evaluación hubo una mejoría de 1 punto en el componente físico, mientras que el componente mental se mantuvo entre la segunda y tercera evaluación.

Grafica 7



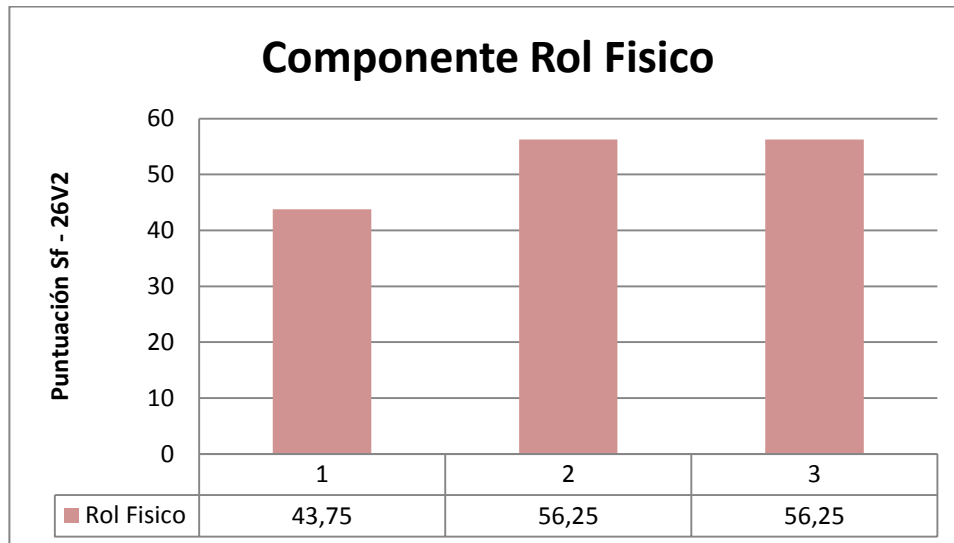
Grafica 8



En la gráfica 8 se muestra la puntuación del componente función física del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 75 puntos, en la segunda de 30 puntos y la tercera 50 puntos.

Según el cuestionario el sujeto presento una disminución entre la puntuación de la primera a la segunda evaluación de 45 puntos y a la tercera evaluación mejoro 20 puntos.

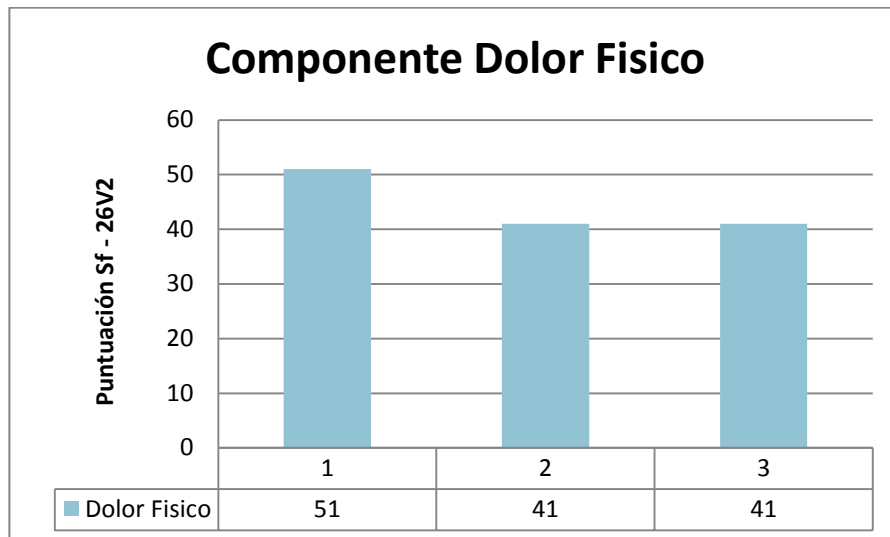
Grafica 9



En la gráfica 9 se muestra la puntuación del componente rol físico del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 43,75 puntos, en la segunda de 56,25 puntos y la tercera 56,25 puntos.

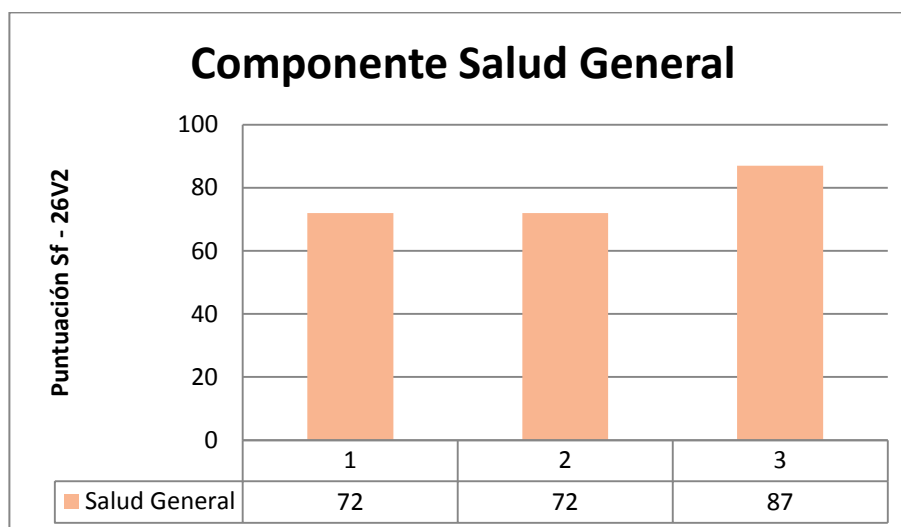
El participante mostró una mejoría de 12,5 puntos, entre la primera evaluación a la segunda evaluación y se mantuvo hasta el final con este cambio a partir de la 4 semana.

Grafica 10



En la gráfica 10 se muestra la puntuación del componente dolor físico del cuestionario SF- 36v2, donde se mide la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 51 puntos, en la segunda de 41 puntos y la tercera 41 puntos. Según la puntuación el caso 1, presento una disminución entre la primera puntuación a la segunda y tercera evaluación, de 10 puntos.

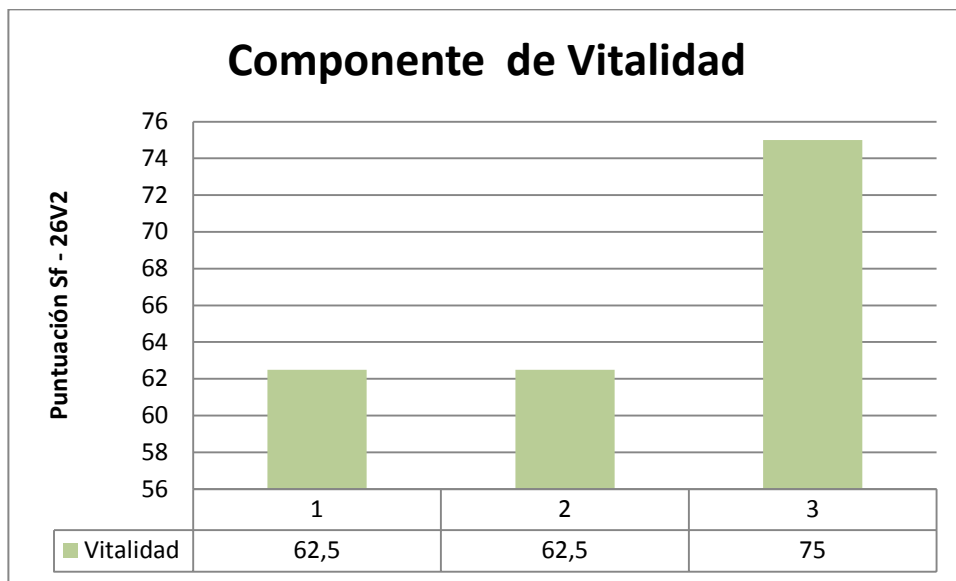
Grafica 11



En la gráfica 11 se muestra la puntuación del componente salud general del cuestionario SF- 36v2, donde se mide la valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 72 puntos, en la segunda de 72 puntos y la tercera 87 puntos.

El participante presento una mejoría a la octava semana de la intervención de 15 puntos desde la primera y segunda evaluación.

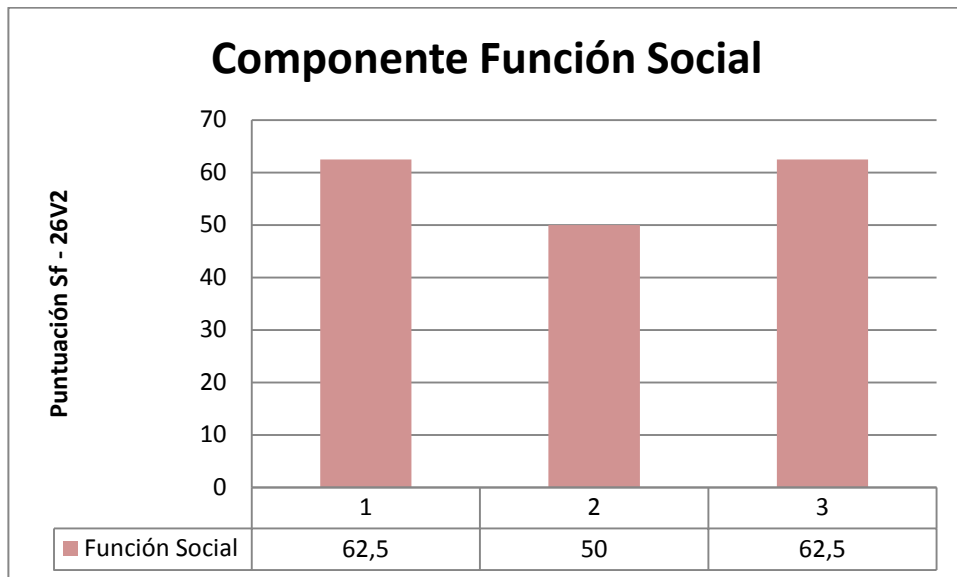
Grafica 12



En la gráfica 12 se muestra la puntuación del componente Vitalidad del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el sentimiento de energía y vitalidad, frente al de cansancio y desánimo. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 62,5 puntos, en la segunda de 62,5 puntos y la tercera 75 puntos.

El participante presento una mejoría significativa en el componente de vitalidad de 12, 5 puntos desde la segunda evaluación a la última.

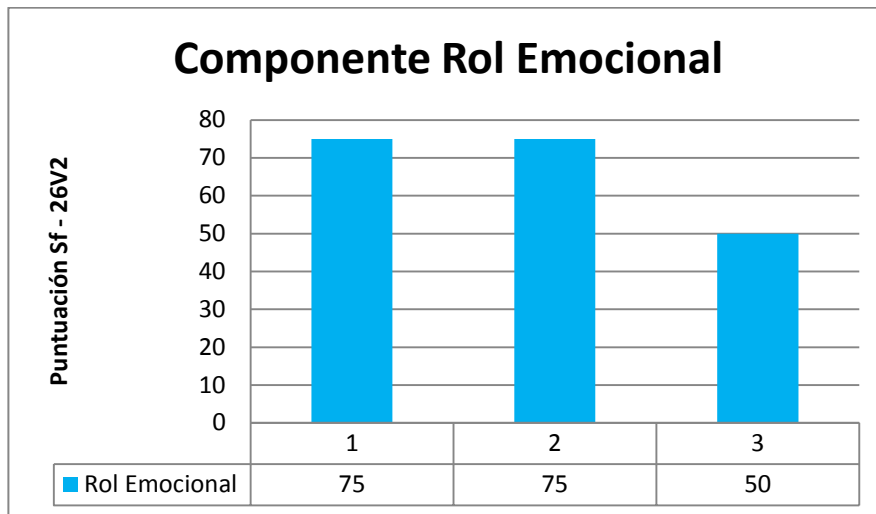
Grafica 13



En la gráfica 13 se muestra la puntuación del componente Función Social del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 62,5 puntos, en la segunda de 50 puntos y la tercera 62,5 puntos.

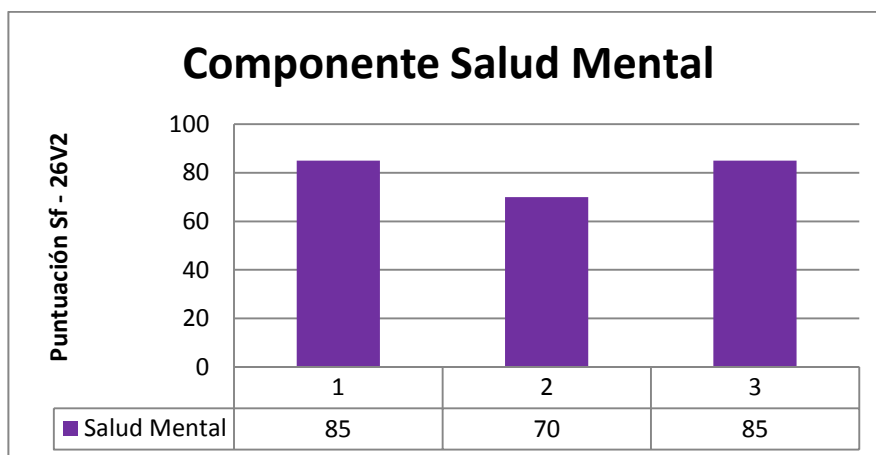
El comportamiento del componente de función social fluctuó entre las evaluaciones presentando en la primera un puntaje de 62, 5 puntos, disminuyo 12,5 puntos en la segunda evaluación para volver a cambiar y mejorar 12,5 puntos en la tercera evaluación.

Grafica 14



En la gráfica 14 se muestra la puntuación del componente rol emocional del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, incluyendo reducción en el tiempo dedicado a éstas, rendimiento menor y disminución de la intensidad en el trabajo. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 75 puntos, en la segunda de 75 puntos y la tercera 50 puntos. Según la puntuación el participante mostro una disminución en el puntaje de 15 puntos, desde la primera a la tercera evaluación.

Grafica 15



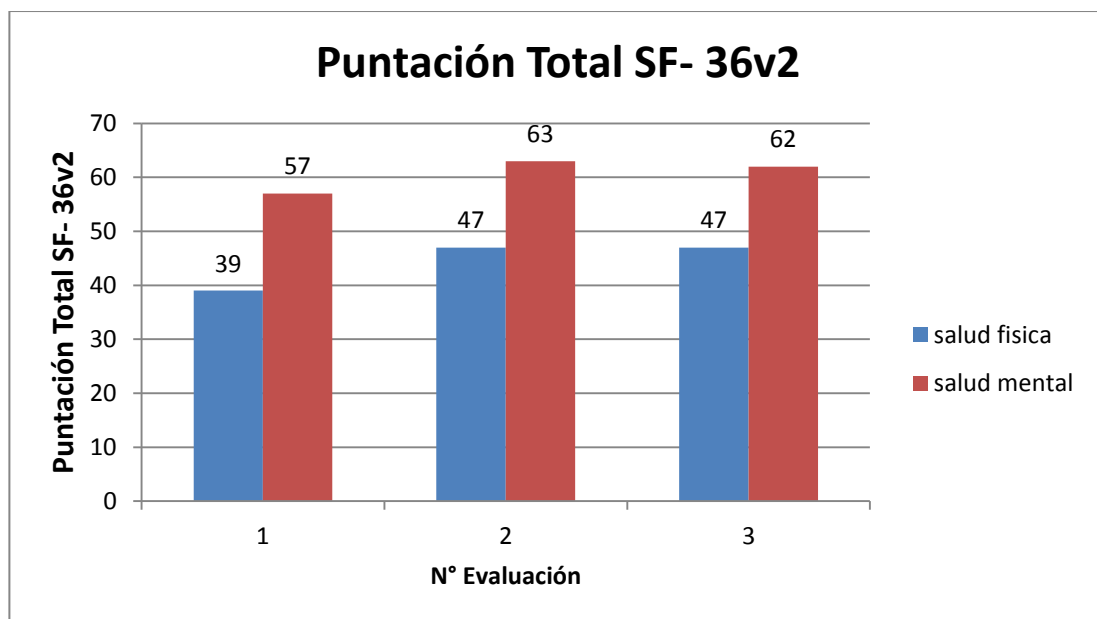
En la gráfica 15 se muestra la puntuación del componente salud mental del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado de depresión, ansiedad, control de la conducta y el bienestar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 85 puntos, en la segunda de 70 puntos y la tercera 85 puntos.

El participante mostro una disminución de la puntuación de 15 puntos a la segunda evaluación y luego mejoro a la tercera evaluación.

6.4.2 CASO 2

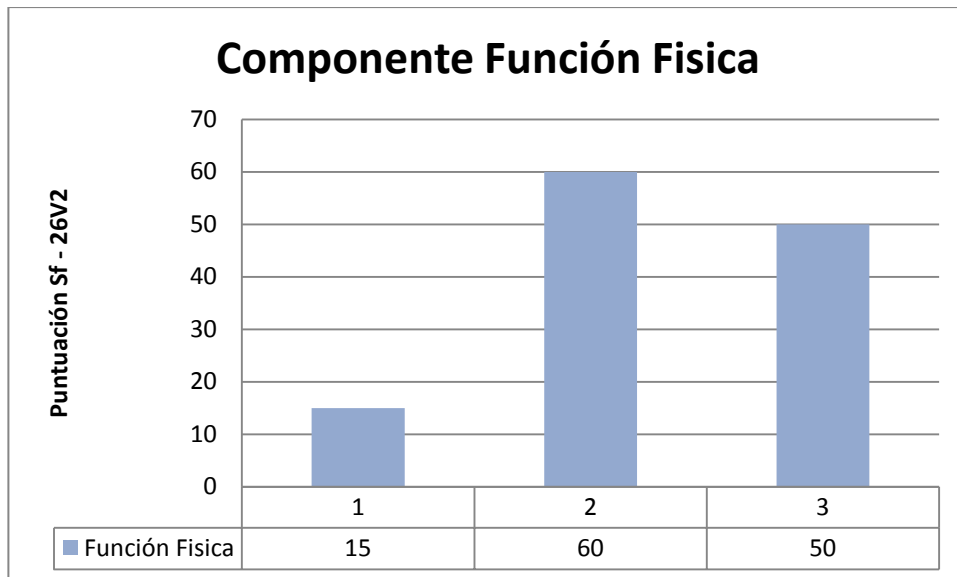
En la gráfica 16 se muestra la puntuación del componente físico del SF – 36v2 y del componente mental tanto en la primera evaluación, la segunda y tercera con un periodo de 4 semanas cada una, la primera evaluación del componente mental presenta un valor de 57 puntos, en la segunda evaluación la puntuación fue de 63 puntos y en la tercera evaluación la puntuación fue de 62 puntos. En el componente físico, en la primera evaluación la puntuación fue de 39 puntos, en la segunda evaluación fue de 47 puntos y en la tercera fue de 47 puntos.

Grafica 16



En el componente físico el paciente mejoro 8 puntos desde la primera evaluación a la segunda donde se mantuvo hasta el final del entrenamiento, de igual forma mejoro en el componente mental 5 puntos, desde la primera evaluación a la tercera.

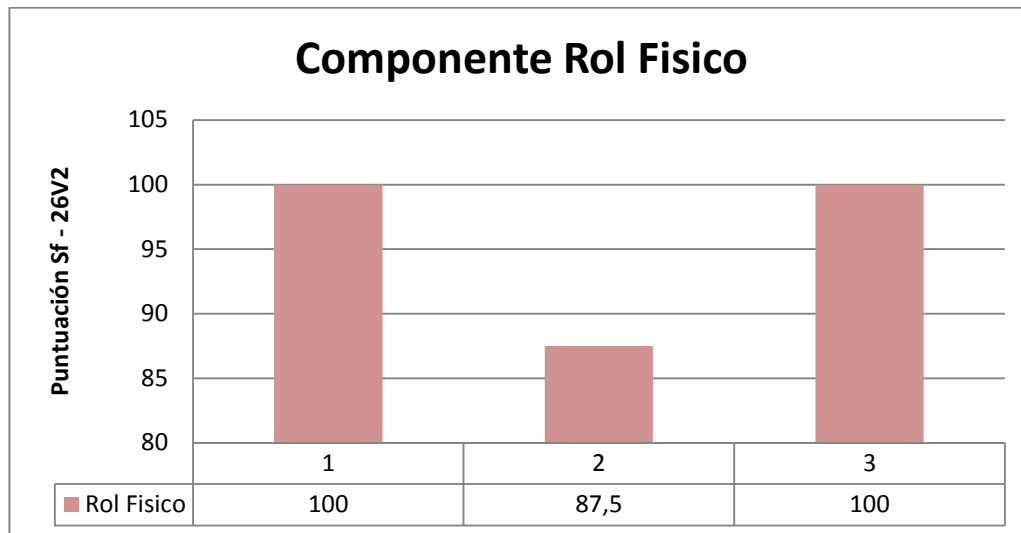
Grafica 17



En la gráfica 17 se muestra la puntuación del componente función física del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 15 puntos, en la segunda de 60 puntos y la tercera 50 puntos.

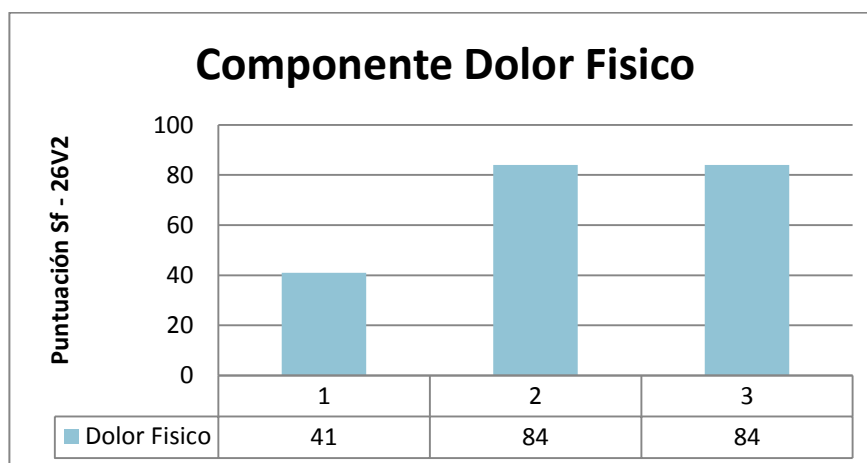
El participante tuvo una mejoría significativa de 35 puntos, de la primera evaluación a la tercera evaluación.

Grafica 18



En la gráfica 18 se muestra la puntuación del componente función física del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 100 puntos, en la segunda de 87,5 puntos y la tercera 100 puntos. No hubo cambios entre la primera y tercera evaluación, pero si en la segunda disminuyendo 12,5 puntos.

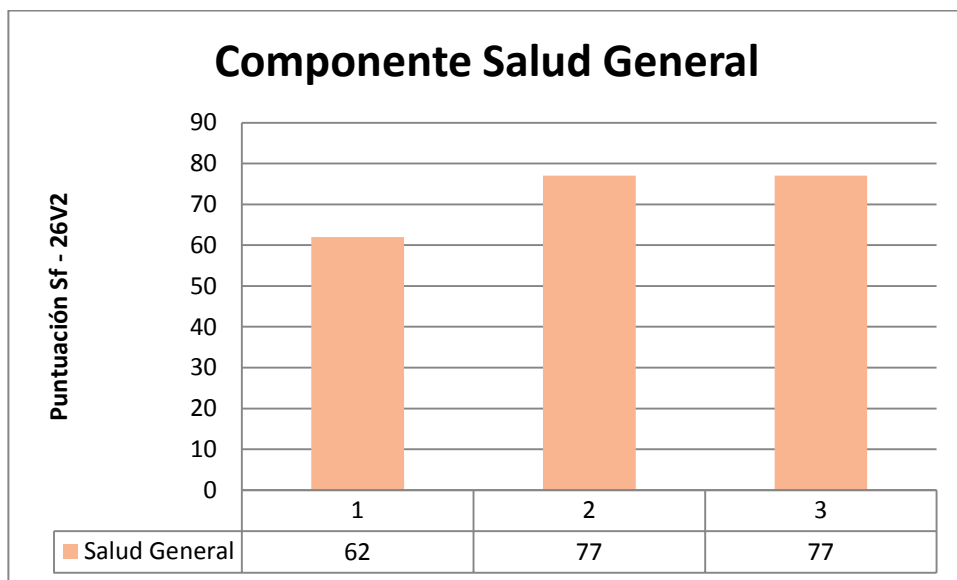
Grafica 19



En la gráfica 19 se muestra la puntuación del componente dolor físico del cuestionario SF- 36v2, donde se mide la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 41 puntos, en la segunda de 84 puntos y la tercera 84 puntos.

El participante presento una disminución en el dolor según la escala desde la cuarta semana, con un aumento significativo en la puntuación de 43 puntos y se mantuvo.

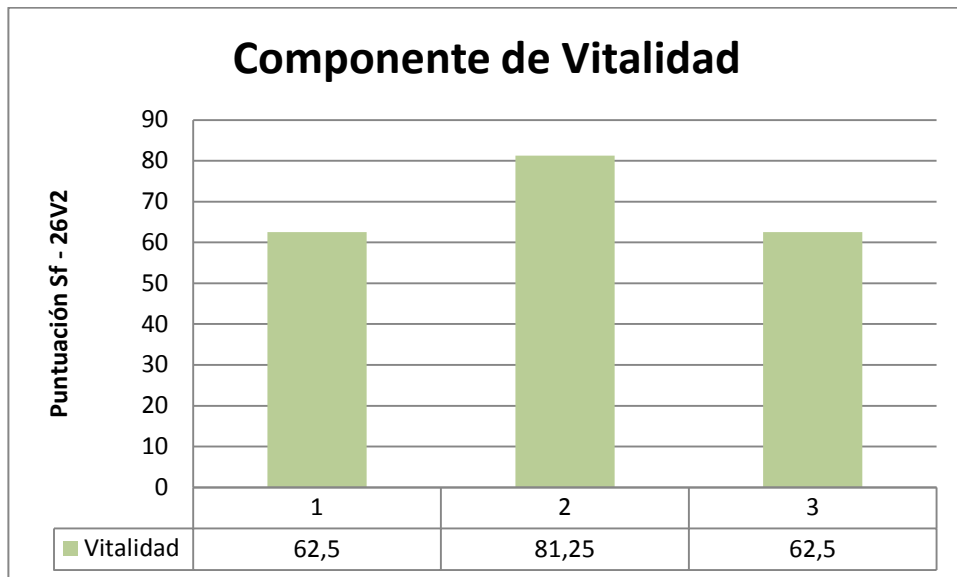
Gráfica 20



En la gráfica 20 se muestra la puntuación del componente salud general del cuestionario SF- 36v2, donde se mide la valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 62 puntos, en la segunda de 77 puntos y la tercera 77 puntos.

El participante mostro una mejoría de 15 puntos desde la cuarta semana, es decir desde la segunda evaluación y se mantuvo.

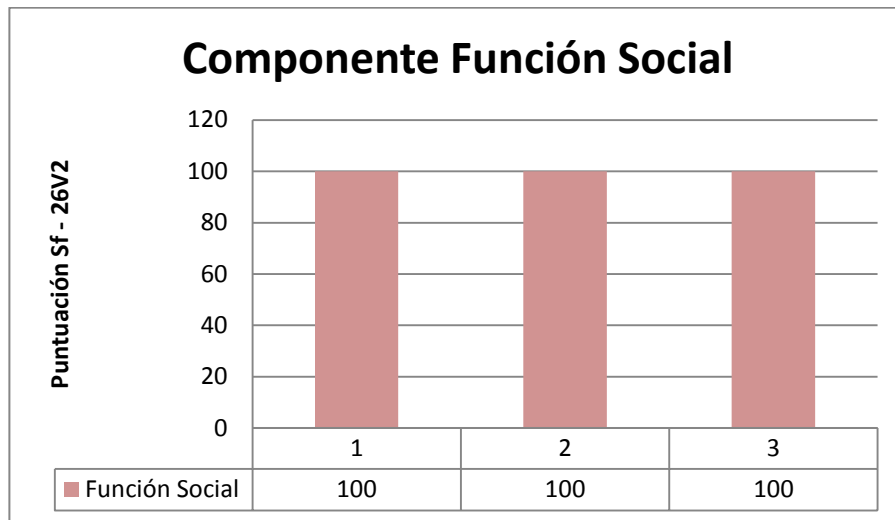
Grafica 21



En la gráfica 21 se muestra la puntuación del componente salud general del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el sentimiento de energía y vitalidad, frente al cansancio y desánimo. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 62,5 puntos, en la segunda de 81,25 puntos y la tercera 62,5 puntos.

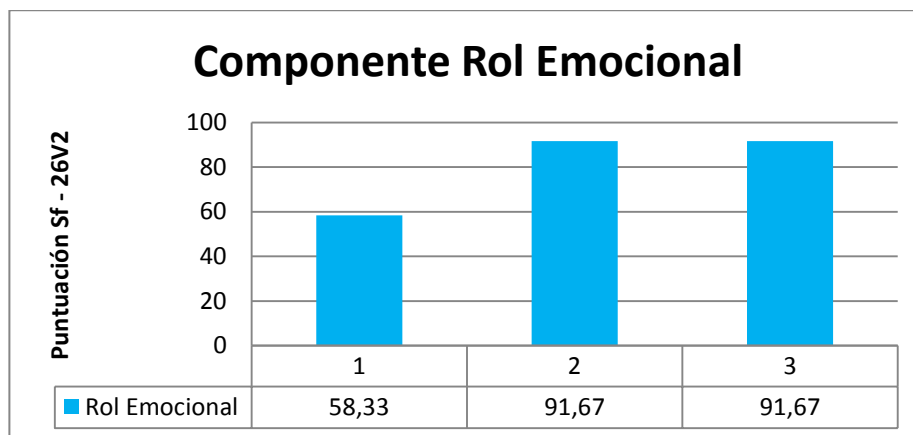
El participante mostro un ascenso en su puntuación de la vitalidad de 18, 2 puntos, a la cuarta semana, donde disminuyo a la octava semana, sin cambios entre la primera y tercera evaluación.

Grafica 22



En la gráfica 22 se muestra la puntuación del componente salud general del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 100 puntos, en la segunda de 100 puntos y la tercera 100 puntos. No hubo cambios en ninguna de las pruebas.

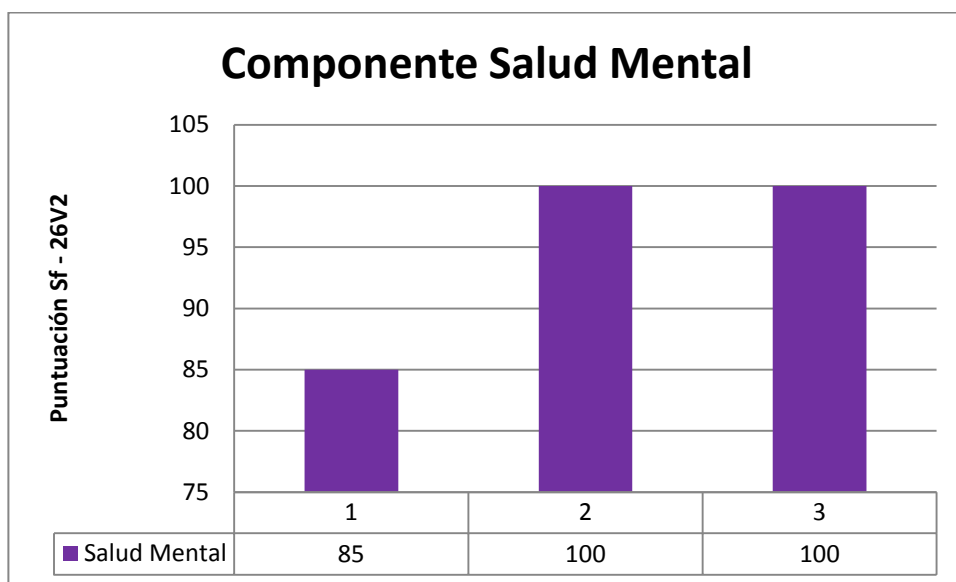
Grafica 23



En la gráfica 23 se muestra la puntuación del componente rol emocional del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado en que los problemas emocionales

interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, incluyendo reducción en el tiempo dedicado a éstas, rendimiento menor y disminución de la intensidad en el trabajo. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 58,33 puntos, en la segunda de 91,67 puntos y la tercera 91,67 puntos. Hubo cambio significativo entre la primera evaluación y la cuarta semana de 33,37 puntos y se mantuvo hasta el final.

Grafica 24



En la gráfica 24 se muestra la puntuación del componente salud mental del cuestionario SF- 36v2, donde se mide el grado de depresión, ansiedad, control de la conducta y el bienestar. En la primera evaluación se obtuvo un puntaje de 85 puntos, en la segunda de 100 puntos y la tercera 100 puntos. Presento mejoría de 25 puntos desde la cuarta semana y se mantuvo.

Como complemento de mostrar los cambios en la calidad de vida en los sujetos se decidió realizar la siguiente pregunta.

¿Cómo ha influenciado la realización de ejercicio en su vida?

CASO 1: A influenciado mucho ya que me he sentido realmente más activo, siento más seguridad en la calle, antes me caía mucho más fácilmente de la silla, pero ahora ya con el entrenamiento he mejorado mucho, me siento más feliz, más útil, Siento que respiro mejor y hago más cosas en la casa.

CASO 2: Me siento con mejor salud con más ánimo, me siento más liviano, como más alegre también, los cambios han sido significativos.

Todos los participantes consideraron que el ejercicio físico influyó en su calidad de vida, en general para todos fue más fácil y menos agotador la realización de actividades.

7. DISCUSIÓN

De acuerdo a la caracterización socio demográfica con los participantes de este estudio, en cuanto al género, edad y motivo de lesión encontramos coincidencias con el estudio realizado por Lugo¹⁵ y Garzon¹⁶ en el cual identifican y clasifica las lesiones medulares según su epidemiología, los dos participantes hacen parte de este grupo en el motivo de lesión, uno de ellos presento herida por arma de fuego por los altos niveles de violencia¹⁶, según Garzón la problemática que se vive en Colombia por este tipo de eventos, es un determinante social que está generando un alto índice de discapacidad, de igual forma los accidentes de tránsito son la primera causa en generar este tipo de lesión, como fue la lesión de uno de los participantes.

Medicina legal por refiere que los hombres están más predispuestos adquirir una lesión medular y que el rango de edad promedio se encuentre en entre 28 y 33 años, además refiere que se tiene una relación 4:1 hombres: mujeres, en padecer una lesión medular.

Después de haber desarrollado el entrenamiento de la capacidad aeróbica siguiendo la matriz de entrenamiento que se planteó en este estudio (**ver anexo 1**) se observan cambios en las distancias recorridas en el test de Cooper adaptado.

En los estudios de Bizzarini, Moro no es muy claro el tipo de entrenamiento ni los parámetros que se tuvieron en cuenta en el momento de la ejecución de estos programas; en el estudio de Bello⁵⁵ se presenta un protocolo de entrenamiento de la capacidad aeróbica y otro de entrenamiento de la fuerza muscular, donde se presentan los cambios en la calidad de vida, VO₂ y fuerza, pero no se logra identificar si los cambios en el test de Cooper se deben al entrenamiento de la capacidad aeróbica o si tiene influencia el entrenamiento de la fuerza muscular, por esto no se puede hacer una comparación precisa de si el tipo de entrenamiento aeróbico tiene un peso significativo sobre la mejora del VO₂ o capacidad aeróbica.

Por otro lado encontramos que Tellis en su estudio donde compara los métodos de evaluación de la capacidad aeróbica manifiesta que los que involucran el gesto motor habitual del desplazamiento en silla de ruedas es más sensible que los que no lo involucran, por lo tanto se podría decir que un entrenamiento de la capacidad aeróbica el cual involucre la propulsión de la silla de ruedas por sus propios medios tendría un mejor impacto en la capacidad aeróbica que los entrenamientos que no la tengan en cuenta.

Las variables de consumo máximo de oxígeno, nivel de condición física y la distancia recorrida que fueron evaluadas con la prueba de campo de propulsión de silla de ruedas durante 12 minutos desarrollada por Franklin y colaboradores, la cual tienen debido a que utiliza el gesto motor habitual de los usuarios de silla de ruedas, su alto nivel de confiabilidad, además por su sencillez y bajo costo se puede utilizar en el medio.

Se constató que la evaluación cardiorrespiratoria es más precisa al realizarse en instrumentos que reproduzcan el gesto motor realizado por las personas, lo cual se correlaciona con el estudio de Franklin BA, en donde se encontró que los instrumentos más utilizados para realizar entrenamiento y evaluación aeróbica son: Ergómetro de manivela el cual brinda ventajas biomecánicas al sujeto, pero el movimiento no es similar al utilizado para manipular una silla de ruedas; también se encuentra el Ergómetro de silla de ruedas el cual permite reproducir el gesto realizado por las personas, permitiendo mayor precisión en la evaluación cardiorrespiratoria.²¹

Se describen los rangos en los cuales se puntan los resultados del test de Cooper adaptado de 12 minutos. De acuerdo a los niveles de condición física determinado por los resultados de la prueba de propulsión de silla de ruedas, es importante tener en cuenta la condición física previa de los sujetos al inicio del entrenamiento, ya que el caso 1 presentó de acuerdo a la prueba una condición física promedio al inicio y al final del estudio, en donde aparentemente no se

presentaron cambios, pero se aumentó 200 metros de distancia entre la medida inicial y la final, mostrando la falta de sensibilidad en la tabla de comparación de la prueba, ya que los rangos establecidos de distancia recorrida, consumo de oxígeno máximo y condición física calculados con la prueba son muy amplios para cada nivel establecido, por lo cual se presentaron cambios superiores en el nivel inicial, sin aumentar de nivel de condición física en el test de Cooper. El caso 2 presentó al inicio y al final del estudio una condición física clasificada como “por debajo del promedio”, en donde aparentemente no se modifica, pero existe un aumento de 276 metros de distancia, evidenciando nuevamente la falta de sensibilidad de la tabla de comparación de condición física del test de Cooper. Lo mencionado anteriormente se compara con el estudio de Bello J. en donde la condición física de los sujetos no presentó cambios significativos, oscilando entre “por debajo del promedio” y “aceptable”, a pesar de que los sujetos tuvieron un aumento de hasta 300 metros en el test de Cooper adaptado, durante y al finalizar el entrenamiento aeróbico planteado a dicho estudio.²⁸

En relación a lo anterior, se encontró que en ambos casos hubo un mayor incremento de distancia recorrida entre la primera y segunda evaluación (primera y cuarta semana durante entrenamiento), en donde posteriormente disminuye el porcentaje de aumento de distancia, mostrando que entre la segunda y cuarta evaluación (cuarta y octava semana) tiende a presentarse meseta de trabajo en los sujetos, lo cual es comparable con los hallazgos obtenidos en el estudio de Bizzarini⁶ y colaboradores, los cuales realizaron un programa de ejercicios con características aeróbicas para sujetos con lesión medular en fase aguda, utilizando como medio de trabajo los ergómetros de brazo y de silla de ruedas. El programa consistió en 6 semanas, con frecuencia de 5 días a la semana y una duración de 90 minutos al día. Los parámetros de prescripción para los participantes fueron fijados de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas específicas cardiovasculares. Además Bizzarini⁶ refiere que un programa de 6 semanas es eficaz, al mostrar que hubo un aumento inicial del volumen de trabajo

realizado y una meseta entre las semanas 4 y 6 por lo que consideran que los programas de rehabilitación y aeróbicos para pacientes con TRM sub aguda deben ser limitados a 4 semanas, seguido de un programa de ejercicios de mantenimiento independiente.

Con relación a los hallazgos del estudio mencionados anteriormente, sumado a la mayor tolerancia que expresaron los participantes en actividades de la vida diaria, se relaciona con lo encontrado por Moro y Cols; en el 2005 en donde posterior a la aplicación de un entrenamiento en Ergómetro para silla de ruedas en personas con lesión medular, y utilizando duración de 30 minutos, con frecuencia de 3 veces por semana durante 6 semanas, se reportó mejoría en el consumo de oxígeno y también se mostró incremento en variables como el volumen tidal y disminución en el costo de oxígeno en la ventilación, indicando mayor eficiencia ventilatoria, generando así mayor tolerancia a las actividades de la vida diaria.²⁰.

Se observó en los dos casos oscilaciones entre las puntuaciones obtenidas en las tres mediciones, en el componente físico del sujeto 1, se observación valores similares entre la primera y tercera medición, diferente a la segunda medición.

Esta conducta de igual forma se muestra en el caso 2 donde su salud física entre la segunda y tercera medición presenta valores similares a diferencia de la primera. Es necesario considerar que este comportamiento se puede deber a la manera en que está diseñado el cuestionario y que aunque es validado para Colombia y que según Lugo y cols³⁹ es un instrumento adaptado y confiable que puede utilizarse en el país para el estudio de la calidad de vida en personas sanas, enfermas o en condición de discapacidad y con personas alfabetas con cualquier grado de escolaridad, sigue siendo poco claro entre las opciones de respuesta y se dificultad para la interpretación de las personas con lesión medular en enunciados como **“¿Su estado de salud actual lo limita en estas actividades? Si es así, ¿cuánto?” Caminar más de un kilómetro, Caminar varios cientos de metros, Agacharse, arrodillarse o ponerse en cuclillas.** Sin embargo la guía para investigadores creada por el Health Institute, New England

Medical Center, de Boston Massachusetts; menciona que cada enunciado y opción de respuesta ha sido diseñado con el fin que la codificación de puntuación de respuestas del verdadero estado de calidad de vida del paciente y al intervenir a los sujetos se les debe instruir que es como ellos entiendan el cuestionario y que como se sienten en cada una de las preguntas, y no es relevante la forma en que es administrado.

Con el componente mental y físico, según los reportes del Scoring Software 4.5 de QualityMetric, los cambios de 5 puntos o más son clínicamente importantes para el test, de acuerdo a esto en el componente salud física del caso 1 entre la segunda y tercera evaluación mejoro (6 puntos), en el caso 2 entre la primera y tercera evaluación mejoro (8 puntos), cambios clínicamente importantes.

En el campo mental en el Caso 1 no hubo cambios clínicamente importantes en ninguna de las 3 evaluaciones, en el caso 2 entre la primera y tercera evaluación mejoro (5 puntos) cambio clínicamente importante.

Se considera una de las razones por las cuales se muestran pocos cambios en la calidad de vida en este estudio en los componente de salud mental y salud física fueron los momentos en que se tomaron las mediciones, es decir el tiempo que duro el programa de ejercicio aeróbico y las evaluaciones pre entrenamiento y las evaluaciones post entrenamiento, Linda Valent y cols⁴⁰, mencionan en un estudio de 20 sujetos con lesión medular con un entrenamiento de ejercicio aeróbico y fuerza, durante 12 semanas donde realizaron un cohorte longitudinal; mostraron cambios significativos en poco tiempo a nivel de fuerza muscular, pero a nivel de capacidad aeróbica los cambios fueron pocos; ellos concluyeron que el ejercicio específico mejora la condición física del paciente en el nivel de la fuerza en poco tiempo y a nivel de resistencia aeróbica y que esto es un determinante positivo en sus estilos de vida.

Hicks y Cols⁴¹ en el 2010 realizaron un estudio donde participaron 11 personas (8 hombres y 3 mujeres), todos ellos con tetraplejia, originada por una Lesión

Medular de origen traumático y completa, ubicada entre los niveles C4 y C6. Con el objetivo de analizar un grupo homogéneo, con similares habilidades y nivel de actividad física habitual, los participantes fueron seleccionados de un grupo de 24 personas, excluyendo a aquellos que presentaran función de la musculatura extensora del codo o habilidad de pinza en sus manos (capacidad de coger objetos mediante la flexión de los dedos).

También fueron excluidas las personas que practicaban algún tipo de deporte o actividad física de modo regular (al menos una vez a la semana), con el fin de completar una muestra de personas sedentarias, durante 8 semanas, 2 veces a la semana, ellos presentan en los participantes cambios significativos entre variables de medición como las espirométricas, donde la variable que más presentó cambios fue la de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca siendo los valores medidos a los participantes con las lesiones de nivel más bajo, resultaron significativamente mayores que para los participantes con lesiones más altas. Debiéndose básicamente al diferente nivel de función de la musculatura implicada en la respiración. Estos resultados les permitieron concluir que las personas con Lesión medular cervicales más bajas tendrían volúmenes y capacidades pulmonares mayores que las personas con Lesión Medular más altas y para los grupos de intervención significo de manera positiva la mejoraría a nivel aeróbico para desempeñar algunas tareas en sus hábitos de vida diaria de acuerdo al tiempo de intervención y a la toma de variables,

En el componente de Función física el caso 1 donde se mide el grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos hubo diferencias clínicamente significativa en cuanto a la primera evaluación y la última, una diferencia de 24 puntos, calificando la última prueba con un resultado en el que el participante empeoro su condición física, esto se pudo haber debido a que en los enunciados que hacen referencia a esta categoría no están adaptados para personas en silla de ruedas, dificultando el

entendimiento del caso 1 y el caso 2, que en este último su función física entre la primera y última evaluación mostro un aumento de 35 puntos, percibiendo que en la última evaluación su condición física mejoro.

Sin embargo consideramos que sucedió el caso contrario al caso 1, donde el sujeto comprendió los siguientes enunciados ***Caminar más de un kilómetro, Caminar varios cientos de metros, Caminar cien metro***, como el acto de trasladarse en silla de ruedas más no como la acción física de caminar, y en la segunda prueba el considero que no podía caminar y cambio su respuesta, cambiando la puntuación final, con el caso 2 el sujeto comprendió en la primera prueba que efectivamente en los mismos enunciados él no podía caminar, pero a medida que avanzó el entrenamiento el considero que se podía por sus propios medios propulsando la silla de ruedas, es decir lograr trasladarse (x) distancia, siendo esto un punto clave cuando se realiza la descomposición del componente de función física.

Anneken V. y cols, mencionan que el ejercicio físico fue identificado como un determinante principal de la calidad de vida a través de un estudio transversal retrospectivo realizado con 227 personas con lesión medular crónica, desde una perspectiva cualitativa donde los sujetos mencionaban de acuerdo a entrevistas su mejoría en la calidad de vida.⁴²

En el componente de Rol físico donde se mide el grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas, en el caso 1 hubo un aumento clínicamente significativo entre la primera y última evaluación donde tuvo una diferencia de 12 puntos, en el Caso 2 tuvo un comportamiento diferente donde la primera y última prueba marcaron la puntuación más alta, pero la segunda disminuyo su puntuación 12,5 puntos.

Según Valent y cols, a medida que se realiza ejercicio específico la calidad de vida mejora en términos de traslados en casa para los sujetos con lesión medular generando mayor confort en estos, además en su estudio con 20 sujetos enfocado en medir los efectos de un entrenamiento en cicloergometro durante la rehabilitación clínica en sujetos con lesión medular.⁴³

En el componente de dolor físico donde se mide la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar, en el caso 1 hubo un aumento de la percepción del dolor, entre la primera y última evaluación hay una diferencia de 10 puntos, esto se podría asociar con un estudio que realizó Rice, IM y cols⁴⁴, donde evaluaron 26 sujetos que usaran sillas de ruedas y que la usaran más del 80% al día, trasladándose en ella, midiendo durante 6 semanas la escala de dolor en los hombros de los participantes y usando un dinamómetro de 3 velocidades por 3 minutos, encontraron que el dolor de hombro no tuvo influencia en las variables cinéticas medias y temporal – espaciales de propulsión, es decir que la carga normal de movilidad en silla de ruedas no es determinante significativo para el dolor, sin embargo, refieren que en 16 pacientes el dolor aumento sin modificar los resultados de las pruebas aeróbicas específicas y sin modificar los datos de mejoría de este componente.

En el componente de salud general donde se mide la valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar. En el caso 1 presento un aumento clínicamente significativo entre la primera evaluación y la tercera 15 puntos de diferencia, en el caso 2 se presentó el mismo comportamiento entre la primera y tercera evaluación, el cambio se presentó a la cuarta semana iniciado el programa de ejercicio y se mantuvo a la octava final en ambos casos, este aumento entre las evaluaciones se puede deber según Martin Ginis y cols, en un metanálisis, que considero 21 estudios transversales y solo 3 ensayos clínicos, demostraron que si existe una relación de una forma positiva entre el bienestar subjetivo y la calidad de vida.⁴⁵

En el componente de vitalidad se mide el sentimiento de energía y vitalidad, frente al cansancio y desánimo. En el caso 1 se evidencio un cambio de 13 puntos entre la primera y tercera evaluación un aumento en la vitalidad referida por el sujeto, en el caso 2 se mostro un cambio de 18.5 puntos entre la primera y segunda evaluación en aumento para luego decrecer de nuevo los mismos puntos, sin embargo se ha evidenciado que el nivel de calidad de vida de las personas con lesión medular no es proporcional al nivel de lesión, ni al grado de la lesión, ni de la discapacidad⁴⁶, sino que la participación e integración a la comunidad, el empleo, el matrimonio y el soporte social son factores que influyen directamente en la calidad de vida según Tate y Cols, por encima de otros como la discapacidad.⁴⁷.

En el componente de rol emocional ambos casos presentaron cambios esperados según Bizzarini⁶ donde su estudio demostró que la prescripción del ejercicio en pacientes con lesión medular, mejora el estado emocional de cada uno de los pacientes a nivel de participación, ya que muchas herramientas usadas en la evaluación de la calidad de vida tienden a sobre estimar el impacto de la salud y subestimar otros aspectos del participantes en términos de participación⁴⁸.

El estudio de casos es una herramienta de investigación que nos permite una metodología ideal cuando se necesita un enfoque integral, es decir una investigación en profundidad de un caso en particular, es importante también cuando la población que se desea estudiar es de difícil captación por su propia condición.

Es importante disponer de suficiente tiempo para poder realizar diferentes mediciones de las variables que se desean estudiar a lo largo de la intervención que se realiza, por lo cual, en este estudio se debió contar con un periodo de tiempo mayor antes de iniciar la intervención en los sujetos del estudio para poder establecer una línea base de las variables calidad de vida y capacidad aeróbica⁴⁹, de esta manera dar inicio al primer paso de la fase 3 de los procedimientos.

Respecto a la encuesta SF36-V2 se encontró que es uno de los instrumentos más utilizados y de mayor validez⁵⁰, además es uno de los instrumentos recomendados por el SCIRE (spinal cord injury rehabilitation evidence) para la evaluación de la calidad de vida referente al estado de salud, el SF36-V2 pretende medir conceptos genéricos sobre la salud, detecta tanto estados positivos de salud como negativos, explora la salud física y la salud mental los cuales dividen en 8 dimensiones del estado de salud que puntúan de 0 a 100 siendo cien la mejor puntuación.

A pesar de su amplia utilización y de ser un instrumento ideal para la evaluación de la calidad de vida en las personas en situación de discapacidad, la redacción de algunas preguntas pueden confundir al momento de evaluar el componente que se quiere indagar, ya que existen preguntas donde manifiesta la acción de caminar. Se revisó la guía para investigadores *creada por el Health Institute, New England Medical Center, de Boston Massachusetts* en la cual refieren que no se debe modificar ninguna pregunta y se debe aplicar tal cual está redactada independientemente de su condición física o de movilidad, ya que las preguntas están diseñadas para ser aplicadas a personas sanas, enfermas o en condición de discapacidad.

Por lo anterior en este estudio los pocos cambios en las variables de calidad de vida, componente físico y componente mental, pueden estar relacionados también con la falta de sensibilidad de la escala de funcionamiento físico en las personas con lesión medular, lo cual afectaría sobre todo los resultados del componente físico pues la escala de funcionamiento físico tiene una correlación más alta con este que con el componente mental⁵¹

En cuanto a la valoración de la capacidad aeróbica, la prueba de consumo de oxígeno máximo que se realiza en el laboratorio es la forma más precisa que existe para determinar esta variable, pero debido a sus altos costos económico y

por requerir equipos de laboratorio especializados y un personal debidamente entrenado en este método no se consideró para este estudio.

Existen diferentes test que permiten evaluar el consumo de oxígeno fuera del laboratorio que son económicos y de fácil aplicabilidad. Pero el test de Cooper adaptado o test de propulsión de silla de ruedas durante 12 minutos fue el que utilizamos para medir esta variable⁵² ya que permite obtener la estimación del consumo de oxígeno máximo de una forma más sencilla, no requiere equipos ni personal especializado y se realiza mediante la ejecución del gesto motor habitual que utilizan de los sujetos de este estudio para su desplazamiento; en la evaluación de la capacidad aeróbica los sujetos utilizaron su propia silla ya que la conocen y utilizan cotidianamente para su locomoción.

7.1 UTILIDAD DEL ESTUDIO

Posterior a la lesión medular, los objetivos principales de rehabilitación, se plantean alrededor de funcionalidad⁵² con la enseñanza de herramientas que le permitan al sujeto la realización de actividades básicas cotidianas. Desde el inicio y después del logro de los objetivos principales y tras la posterior adaptación del sujeto a sus actividades básicas, encontramos que la capacidad aeróbica y la calidad de vida, entre otras, son elementos primordiales en los procesos de rehabilitación de las personas afectadas por la lesión medular, ya que es una condición permanente con la que debe vivir el individuo, y en respuesta a esta se deben generar cambios y estilos de vida saludables permanentes.

La capacidad aeróbica y el entrenamiento aeróbico determinan un papel importante en la capacidad de un cuerpo de realizar las actividades de la vida diaria y de generar participación social de las personas, por lo cual es importante realizar investigación en esta área, ya que contribuye a generar más posibilidades de entrenamiento seguro en el campo de la salud. La calidad de vida permite detectar tanto estados positivos de salud como negativos, así como explora la

salud física y la salud mental de los individuos, y como uno de los objetivos principales de rehabilitación, se encuentra la necesidad de realizar investigación sobre esta.

Se puede realizar una relación directamente proporcional entre calidad de vida y la capacidad aeróbica, ya que la realización de actividades de la vida diaria sin presencia de cansancio y la participación social del sujeto genera una mejor percepción de la vida. En relación a lo anterior, en nuestro no se presentaron cambios considerables en los componentes físico y mental de calidad de vida, como resultado de la falta de sensibilidad de la escala de funcionamiento físico de la encuesta SF-36v2 en lesión medular.

La falta de sensibilidad de la escala SF-36v2 se evidencio en el estudio de Bello J. en donde se presentaron cambios positivos, pero no significativos en calidad de vida, después de realizar un protocolo de ejercicio aeróbico y de resistencia muscular, concluyendo que se presentaron cambios mayores a nivel de participación social que en calidad de vida, en cierta parte, por la falta de sensibilidad de la escala utilizada.⁵⁵

Durante la búsqueda bibliográfica se encontraron escasos estudios desarrollados en Colombia, sobre el ejercicio en lesión medular, entre los cuales resaltamos el de Bello J. y colaboradores, los cuales realizaron un protocolo de ejercicio aeróbico y de resistencia muscular en donde describieron los cambios ocurridos en la Calidad de vida después de la aplicación del protocolo y concluyeron que el ejercicio físico tiene una relación positiva con la calidad de vida de las personas con trauma raquimedular, que además se comporta como un factor mediador para el logro de capacidades necesarias para conseguir la integración social, la cual es un determinante principal de la calidad de vida en esta población, y mencionan que un estilo de vida activo debe ser promovido como parte esencial de la rehabilitación a través del ejercicio físico.⁵⁵

Esta investigación realiza un aporte integral al área clínica y académica, por medio de la búsqueda, la evidencia y el desarrollo de competencias acerca de la prescripción del ejercicio y su valoración, al igual que la valoración de calidad de vida en personas con lesión medular, que puede resultar un desafío por la falta de información en el área de rehabilitación.

Nuestro estudio realiza una contribución en el área de Rehabilitación Neurológica y en los procesos de ésta, promoviendo la prescripción de ejercicio, la realización de entrenamiento aeróbico como herramienta fundamental de trabajo, y la evaluación de calidad de vida como instrumento de medición de los resultados de los procesos de rehabilitación.

8 RECOMENDACIONES

Es importante realizar una línea de base por lo menos 6 semanas antes de realizar la primera evaluación de la calidad de vida y la capacidad aeróbica ya que la medición de estas variables deben tener un punto de base más claro, en el test de Cooper en silla de ruedas los factores climáticos juegan un papel importante en el desempeño de la prueba así como el descanso previo a la prueba y el estado anímico y físico del sujeto.

El cuestionario SF36-V2 es un instrumento que da una valoración de calidad de vida para el cual fue diseñado, en estudios futuros sería interesante considerar una variable que mida la participación e inclusión social de estos sujetos ya que con el SF36-V2 no se logra dimensionar los cambios positivos que tuvieron los participantes en cuanto a su participación social.

Se recomienda realizar estudios experimentales con un mayor número de sujetos y un periodo de tiempo más largo, para lograr identificar los factores determinantes de los cambios en la calidad de vida cambios de la capacidad aeróbica y si existe una relación directa con los cambios que se presentaron en la capacidad aeróbica, en este tipo de estudios se podrían estudiar variables adicionales que están relacionadas con el tipo de intervención que se desarrolló como lo son las antropométricas: Índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, perímetros (abdominal, pectoral, miembros superiores) y de esta manera tener la posibilidad de relacionar los cambios físicos con los componentes de la calidad de vida o incluso de la participación social.

La medición de perfil lipídico, densidad mineral ósea y homeostasis de la glucosa, puede ser utilizada como medida de resultado cuantitativo, por lo cual se recomienda incluir exámenes de laboratorio en futuros estudios

9 CONCLUSIONES

Después de desarrollar un entrenamiento específico en la capacidad aeróbica en pacientes con trauma Raquimedular y evaluar los cambios en su calidad de vida con el cuestionario SF36-v2 no se observaron cambios significativos en los componentes físico y mental, sin embargo en los componentes de manera individual se evidencian algunos cambios que tienen mayor coherencia con la realización del ejercicio físico, la poca sensibilidad de los instrumentos, en cuanto a la capacidad aeróbica en el nivel de acondicionamiento (Fitness Level) que se muestra según el consumo de oxígeno no se evidencian cambios clínicamente significativos ya que los intervalos del consumo de oxígeno son muy amplios y para poder cambiar de nivel se debe tener un tiempo mayor de entrenamiento.

La evaluación de capacidad aeróbica es una herramienta fundamental que se debe realizar regularmente, ya que permite identificar la respuesta del sujeto al ejercicio. También es importante tener conocimiento sobre prescripción de ejercicio, parámetros de prescripción en personas con lesión medular y el enfoque de prescripción que debe llevar en el entrenamiento, ya que esto nos permite realizar un trabajo específico de acuerdo a las necesidades de cada individuo y generar cambios positivos de manera más rápida y segura.

La literatura consultada refiere cambios positivos en la calidad de vida de las personas realizando ejercicio físico, que además este se convierte como un propulsor de manera actitudinal para el logro de actividades necesarias para participar activamente de su comunidad, llegar a una integración social óptima, como determinante principal de la calidad de vida en esta población.

El entrenamiento aeróbico es fundamental en la intervención en personas con lesión medular, ya que tiene respuesta positiva a nivel de participación social de las personas y también a nivel de calidad de vida, además de los beneficios

reportados por otros estudios en el perfil lipídico, la densidad mineral ósea y la homeostasis de la glucosa, entre otros.

Es conveniente asentar los objetivos de rehabilitación alrededor de calidad de vida, ya que mediante este se identifican las necesidades y cambios a nivel de bienestar general de la persona.

BIBLIOGRAFIA

1. Connus A. Rehabilitación del lesionado medular espinal. Barcelona Masson 2007: 227-30.
2. Kattail B. Epidemiology and Clinical Outcomes of Acute Spine Trauma and Spinal Cord Injury: Experience from a Specialized Spine Trauma Center in Canada in Comparison With a Large National Registry. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical. Care* 2009; 67: 936-43.
3. Henao C; Pérez J. Lesiones medulares y discapacidad: revisión bibliográfica. *Aquichan*. 2010; 10: 57-17
4. Ginis KA, Hicks AL. Exercise research issues in the spinal cord injured population. *Exerc Sport Sci* 2005; 33: 49-53.
5. Jacobs PL, Nash MS. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Med*. 2004; 34: 727-751
6. Bizzarini E; Saccavini M. Exercise Prescription in Subjects With Spinal Cord Injuries. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86: 1170-1175
7. Myslinski MJ Evidence-based Exercise Prescription for Individuals with Spinal Cord Injury. *Journal of Neurological Physical Therapy*. 2005; 29:31
8. McColl MA. Aging, spinal cord injury, and quality of life: structural relationships. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84: 1137-44.
9. Tordi N, Dugue B, Klupzinski D, Rasseneur L, Rouillon JD, Lonsdorfer J. Interval training program on a wheelchair ergometer for paraplegic subjects. *Spinal Cord* 2001; 39: 532-537
10. Brizuela G, Sinz S, Aranda R, Martinez I. Efecto del pedaleo de brazos sobre el sistema cardiorrespiratorio de las personas con tetraplejia. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte* 2010; 21(6): 297- 310
11. Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. México: Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, 2007.

12. Montoto A, Ferreiro ME. Lesión medular. Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física. Médica Panamericana. 2006; p. 505-519.
13. Franceschini M. Longitudinal outcome 6 years after spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2003; 41: 280-5.
14. Lugo LH. Perfil epidemiológico de la lesión medular en Medellín (Colombia) 1995-1999. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2002; 13: 26-38.
15. Garzón M. Trauma Raquimedular. Factores predictivos de recuperación neurológica a largo plazo. *Repertorio de Medicina y Cirugía*. 2005; 14: 74-78.
16. Minaire P. Quantitative histological data on disuse osteoporosis / *Calcified Tissue Research*. 1974; 17: 57-73
17. Tordi N, Dugue B, Klupzinski D, Rasseneur L, Rouillon JD, Lonsdorfer J. Interval training program on a wheelchair ergometer for paraplegic subjects. *Spinal Cord* 2001; 39: 532-537
18. Brody, L. Effective Therapeutic Exercise Prescription: The Right Exercise at the Right Dose. *Journal of Hand Therapy*. 2012; 25: 220-231
19. Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. México: Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, 2007
20. Acevedo Gonzalez J.C. Varon L.F. Berbeo Calderon M.E. Feo Lee O. Diaz Orduz R. Avances fisiopatológicos para el entendimiento de la lesión medular traumática. Revisión Bibliográfica. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. 2008; 22(4):272-281
21. George J, Garth A, Vehrs P. Test y pruebas físicas. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2005
22. Stewart MW, Melton-Rogers SL, Morrison S, Figoni SF. The measurement properties of fitness measures and health status for persons with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 394-400
23. Fletcher G, Balady G, Amsterdam E, Chaitman B, Eckel R, Fleg J et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare

- Professionals From the American Heart Association. Journal of the American Heart Association 2001; 104: 1694 -1740.
24. Stewart MW, Melton-Rogers SL, Morrison S, Ficoni SF. The measurement properties of fitness measures and health status for persons with spinal cord injuries. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 394-40
 25. Mueller M. Tissue adaptation to physical stress: a proposed “physical stress theory” to guide physical therapy practice, education, and research. Phys Ther. 2001; 82: 383–403
 26. Dishman R. Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1994; 26: 1087- 1094.
 27. Costill D. Adaptations in skeletal muscle following strength training. Journal of Applied Physiology. 1979; 46: 96-99.
 28. Pollock M. Effects of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury. Medicine and Science in Sports. 1997; 9: 31-36.
 29. Heyward V. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. 5ed. España: Panamericana, 2008.
 30. Moro D., Tordi N., Lonsdorfer E., Lonsdorfer J. Ventilation Efficiency and Pulmonary Function After a Wheelchair Interval-Training Program in Subjects With Recent Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86: 1582-1586.
 31. Franklin BA, Swantek KI, Graiss SL, Johnstone KS, Gordon S, Timmis GC. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. Arch Phys Med Rehabil 1990; 71(8): 574-576
 32. Celia, D. F., YTulsky, D. S. (1990). Measuring the quality of life today: methodological aspects. Oncology 4, 29-38
 33. Levy, L., y Anderson, L. (1980). La tensión psicosocial. Población, ambiente y calidad de vida. México: Manual Moderno.
 34. Ardila, Rubén. Calidad de vida: una definición integradora Revista Latinoamericana de Psicología 2003, 35
 35. Tellis W. Application of case study methodology. The Qualitative Report. 1997; 3. 3

36. Taronson NK, Acquadro C, Alonso J, Apolone G, Eucquet D, Bullinger M, et al. International quality of life assessment (IQOLA) project. *Qual Life Res* 1992;1: 349-351.
37. Armor DJ. Theta reliability and factor scaling. In: Costner HL, Ed. *Sociological Methodology*: 973–74. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 1974: 17–50.,
38. FRANKLIN, B.A. et al. (1990) Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. *Arch Phys Med Rehabil*, 71 (8), p. 574-578
39. Lugo L.H. Garcia H.I. Gomez C. Confiabilidad del cuestionario de calidad de vida en salud SF-36 en Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2006; 24(2)
40. Valent L, Dallmeijer A, Houdijk H, Sloodman HJ, Janssen TW, Van Der Woude L H, Effects of hand cycle training on wheelchair capacity during clinical rehabilitation in persons with a spinal cord injury. *Disability and Rehabilitation* 2010; 32(26): 2191–2200
41. Hicks A. L., Martin K. A, Ditor D. S., Latimer A. E. , Craven C., Bugaresti J y cols. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being; *Spinal Cord* 2003, 41: 34-43.
42. Anneken V. Hanssen-Doose A. Hirschfeld S. Scheuer T. Thietje R. Influence of physical exercise on quality of life in individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2010; 48:393–399.
43. Valent L, Dallmeijer A, Houdijk H, Sloodman HJ, Janssen TW, Van Der Woude L H, Effects of hand cycle training on wheelchair capacity during clinical rehabilitation in persons with a spinal cord injury. *Disability and Rehabilitation* 2010; 32(26): 2191–2200
44. Rice, Ian M ; Jayaraman, C (Jayaraman, Chandrasekaran; Hsiao-Wecksler, ET (Hsiao-Wecksler, Elizabeth T; Sosnoff, JJ (Sosnoff, Jacob J.)
45. Martin Ginis KA. Jetha A. Mack DE. Hetz S. Physical activity and subjective well being among people with spinal cord injury 2010; 48: 65 – 72

46. Caputo J.L. Fuller D.K. Morgan D.W. Physical Activity and Quality of Life in Adults With Spinal Cord Injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2008;31(4): 446-450
47. Tate D.G, kalpakjian C.Z, Forcheimer M.B. Quality of life issues in individuals with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:S18-25
48. Nash MS, Exercise as a Health-Promoting Activity Following Spinal Cord Injury. *Journal of Neurological Physical Therapy* 2005; 29(2):87-106.
49. Devillard X, Rimaud D, Roche F, Calmels P, Effects of training programs for spinal cord injury. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 2007; 50: 490–498,
50. Vigalut G. Ferrer M. Rajmil L. Rebollo P. Permanyer Miralda G. Quintana J.M. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanit.* 2005;19(2):135-50
51. Ware J.E. Kosinski M. Bjorner J.B. Turner-Bowker B.M. Gandek B. Maruish M.E. SF-36v2 Health survey: administration guide for clinical trial investigators. Lincoln, RI (2008): QualityMetric Incorporated.
52. Franklin BA, Swantek KI, Grais SL, Johnstone KS, Gordon S, Timmis GC. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. *Arch Phys Med Rehabil* 1990; 71(8): 574-576
53. Vilagut G; Ferrer, M; et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19 :135-50.
54. Fletcher G, Balady G, et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Journal of the American Heart Association* 2001; 104: 1694 - 1740.
55. Bello J; Lopez D; Valencia M. Cambios en la calidad de vida en pacientes con trauma raquímedular después de la aplicación de un protocolo de entrenamiento aeróbico y de resistencia muscular. (Tesis de pregrado). Santiago de Cali: Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle; 2012.

ANEXO 1

PROTOCOLO DE EJERCICIO FISICO

MATRIZ DE ENTRENAMIENTO

“Cambios en la percepción de calidad de vida en personas con trauma raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica”

Las sesiones de entrenamiento se desarrollaron principalmente en una pista atlética de 400 metros, la cual cuenta con marcación cada 10 metros y 8 carriles debidamente señalados.

El entrenamiento de la capacidad aeróbica se desarrolló mediante la prescripción de ejercicio individualizado por zonas de trabajo 1,2 y 3 en las cuales se buscó llevar de una intensidad ligera a intensa sin repercutir en el confort y salud de los participantes, en cada zona de trabajo se aplicaron los principios básicos de la prescripción de ejercicio:

- El modo (atletismo)
- Intensidad (determinada por FC maxima y Borg)
- Frecuencia (días por semana)
- Tiempo (minutos por sesión)

Dependiendo de la respuesta del sujeto en cada zona de trabajo se promovió a la siguiente.

Para avanzar de una zona a otra se tuvo en cuenta la percepción de esfuerzo en la escala de Borg y los valores de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y tensión arterial de cada sujeto.

Semana/ sujeto		DIA 1		DIA 2		DIA 3	
#1	S-1	PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400mt CC		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400mt CC		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400mt CC	
		Test de Cooper 5 x 400mt CC		4x 400 CC 2 x 400 Fartlek		4 x 400 CC 2 x 400 Fartlek	
		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	
#2	S-1	PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -1 x 400mt CC		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400mt CC		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400mt CC	
	S-2	Test de Cooper 2 x 400mt CC	4 x 400 CC 3 x 400 Fartlek	2 x 400 CC	4 x 400 CC 3 x 400 Fartlek	2 x 400 CC	4 x 400 CC 4 x 400 Fartlek
	ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		
#3	S-1	PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -En silla de ruedas aceleración y desaceleración con cambios de dirección.		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -En silla de ruedas aceleración y desaceleración con cambios de dirección.		TERAVIDA CALENTAMIENTO -Mov. Articular -activos resistidos (push up) -Activos resistidos (teraband) 30 minutos ergometro	
	S-2	5 x 400 CC	5 x 400 CC 3 x 400 Fartlek	6 x 400 CC	5 x 400 CC 5 x 400 Fartlek		

		ESTIRAMIENTO	ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO CRIOTERAPIA	
#4	S-1	PISTA DE 400 Metros	PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros	
		CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -En silla de ruedas aceleración y desaceleración	CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -En silla de ruedas aceleración y desaceleración		CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -En silla de ruedas aceleración y desaceleración	
	S-2	5 x 200 Fartlek 5 x 400 CC	5 x 200 Farlek 7 x 400 CC	5 x 200 Fartlek 5 x 400 CC	6 x 200 Farlek 7 x 400 CC	6 x 400 CC Test Cooper 7 x 400 CC
		ESTIRAMIENTO	ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	
#5	S. sant a	PISTA DE 400 Metros				
		CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -2 x 400 CC				
	S-1	1x400 3'40" 1x400 3'20" 1x400 3'00" 1x400 CC Borg 8-10 1x400 3'30" 1x400 3'10" 1x400 2'50" 1x400 CC Borg 8-10				
		ESTIRAMIENTO				
#6	S-1	PISTA DE 400 Metros	PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros	
	S-2	CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -1 x 400 CC	CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) -1 x 400 CC		CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - 1 x 400 CC	

		15' en CC 5 x 200 Fartlek	20' en CC 5 x 200 Fartlek	15' en CC 5 x 200 Fartlek	20' en CC 5 x 200 Fartlek	Test de Cooper 20'00" en CC	20' en CC 5 x 200 Fartlek
		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	
#7	S-1	PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - En silla de ruedas aceleración y desaceleración		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - En silla de ruedas aceleración y desaceleración		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - En silla de ruedas aceleración y desaceleración	
	S-2	5 x 400 en CC 3 x 400 Fartlek	7 x 400 en CC 3 x 400 Fartlek	6 x 400 en CC 2 x 400 Fartlek	6 x 400 en CC 4 x 400 Fartlek	6 x 400 en CC 2 x 400 Fartlek	Test de Cooper 4 x 400 Fartlek 20min en CC
		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	
#8	S-1	PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - 1 x 400 afloje		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - 2 x 400 afloje		PISTA DE 400 Metros CALENTAMIENTO -Mov. Articular -Activos resistidos (push up) - 2 x 400 afloje	
	S-2	5 x 400 en CC 5 x 200 Fartlek	7 x 400 en CC 5 x 200 Fartlek	5 x 400 en CC 3 x 400 Fartlek	20min en CC 5 x 400 Fartlek	Test de Cooper 20min en CC 2 x 400 Fartlek	6 x 450 en CC 3 x 450 en Fartlek
		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	

#9	S-1	PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros	
		CALENTAMIENTO		CALENTAMIENTO		CALENTAMIENTO	
		-Mov. Articular		-Mov. Articular		-Mov. Articular	
		-Activos resistidos (push up)		-Activos resistidos (push up)		-Activos resistidos (push up)	
#10	S-2	- 2 x 400 afloje		- 2 x 400 afloje		- 2 x 400 afloje	
		30min en CC	30min en CC	30min en CC	30min en CC	30min en CC	Test de Cooper
		5 x 200 Fartlek	5 x 400 Fartlek	5 x 200 Fartlek	5 x 400 Fartlek	5 x 200 Fartlek	30min en CC
							5 x 400 Fartlek
#10	S-2	ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	
		PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros		PISTA DE 400 Metros	
		CALENTAMIENTO		CALENTAMIENTO		CALENTAMIENTO	
		-Mov. Articular		-Mov. Articular		-Mov. Articular	
#10	S-2	-Activos resistidos (push up)		-Activos resistidos (push up)		-Activos resistidos (push up)	
		- 2 x 400 afloje		- 2 x 400 afloje		- 2 x 400 afloje	
		30min en CC	30min en CC	30min en CC	30min en CC	Test de Cooper	
		3 x 400 Fartlek	3 x 400 Fartlek	3 x 400 Fartlek	3 x 400 Fartlek		
#10	S-2	ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO	

Ambos participantes	(sin color)	
Sujeto (S-1)	(amarillo)	
Sujeto (S-2)	(azul)	
Carrera Continua (CC)	La Carrera Continua se lleva a cabo mediante una serie de acciones repetidas y mantenidas a una velocidad uniforme o constante, sin pausa (no detenerse) durante un determinado periodo de tiempo o distancia, con una intensidad moderada, reiteramos que sin interrupciones.	

Fartlek	El término "fartlek" proviene del sueco y significa "juego con la velocidad". El fartlek es un sistema de entrenamiento que consiste en hacer varios ejercicios, principalmente ejercicios de carrera, caracterizados por los cambios de ritmo. El fartlek es un método de entrenamiento de la resistencia donde no hay descansos y se producen cambios de ritmo.
ZONA DE TRABAJO 1	40% a 55% de la FC máx ó 10 a 11 según Escala de Borg de 20 puntos En esta zona se trabajó en tiempos de 30 a 35 minutos por sesión de entrenamiento.
ZONA DE TRABAJO 2	56% a 65% de la FC máx ó 12 a 13 según Escala de Borg de 20 puntos En esta zona se trabajó en tiempos de 36 a 45 minutos por sesión de entrenamiento.
ZONA DE TRABAJO 3	66% a 75% de la FC máx ó 14 a 16 según Escala de Borg de 20 puntos En esta zona se trabajó en un tiempo mayor a 46 minutos por sesión de entrenamiento.

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“Cambios en la percepción de calidad de vida en personas con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica”

Nombre y Apellidos: _____

Cedula: _____

Usted ha sido invitado a participar en la investigación **“Cambios en la percepción de calidad de vida en personas con trauma raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica”**, el cual será llevado a cabo por Juan Sebastián Obando Aguirre identificado con C.C. 1144144947 de Santiago de Cali, Carlos Fabián Paz Carvajal identificado con C.C. 1144153558 de Santiago de Cali, Elvar Leandro Castaño identificado con C.C. 1107056835 de Santiago de Cali, estudiantes de Fisioterapia de la Escuela de Rehabilitación Humana, Facultad de Salud, Universidad del Valle, que tiene como objetivo general “Describir los cambios en la calidad de vida y la capacidad aeróbica de personas con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio”, el cual será desarrollado con una muestra de 2 personas que asisten continuamente a un centro de rehabilitación neurológica de la ciudad Santiago de Cali- Colombia, los cuales presentan diagnóstico de secuelas trauma raquimedular, con una condición estable de salud, mayores de edad, de género masculino y cualquier grupo étnico.

PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

El desarrollo de la investigación se llevara a cabo durante un periodo de ocho semanas, en donde se ejecutara un protocolo de entrenamiento con características aeróbicas, que consistirá en el uso de ergómetros manuales y realización de circuitos sobre silla de ruedas. Para la ejecución del programa se dispondrá de ergómetros manuales, sillas de ruedas, camillas Bobath, bancos de diferentes alturas (5,10,15 y 25 centímetros), plataforma para realización de Push ups, mesa de bipedestación, Thera-band (Amarillo, rojo, verde, azul, negro, gris, dorado), y mancuernas. La infraestructura del sitio cuenta con una piscina, zona al aire libre con corredor, también se cuenta con corredores y puertas que permiten circular fácilmente sillas de ruedas por el sitio, también cuenta con baño con adaptaciones para personas en condición de discapacidad.

La evaluación consistirá en determinar la condición general de las personas con lesión medular, la capacidad aeróbica será medida a través de Test de Cooper adaptado, el cual consiste en recorrer la mayor distancia sobre silla de ruedas en 12 minutos, y la percepción de calidad de vida será evaluada con la encuesta SF-36, la cual consiste en una encuesta de 36 preguntas. El proceso de evaluación será distribuido en 2 fases, donde se realizarán 3 evaluaciones de la siguiente manera:

1. Pre-entrenamiento: Se realizará una evaluación inicial para identificar la capacidad aeróbica y el nivel calidad de vida de los participantes
2. Post-entrenamiento: Se realizarán dos evaluaciones para determinar los posibles cambios en la capacidad aeróbica y calidad de vida de los participantes; La primera de estas dos evaluaciones se realizará en la 4 semana y la evaluación final se realizará al finalizar el entrenamiento.

Durante la realización de las actividades se encontrarán 3 investigadores quienes estarán encargados de monitorizar, dirigir y supervisar cada una de los ejercicios planteados en el protocolo.

RIESGOS

Los riesgos a los que se someten los participantes son: presencia de mareo, dolores musculares, incremento en la tensión arterial, aumento de la frecuencia cardiaca y dificultad respiratoria, alteración en la saturación arterial de oxígeno y riesgo de caída.

Los riesgos serán minimizados con una valoración previa y una monitorización constante por los investigadores, que permitirá dar continuidad o detener la prueba si se encuentra alguna alteración a los valores normales. Se realizará una educación previa sobre la utilización de los equipos, los implementos necesarios como vestimenta y alimentación adecuada para realizar de manera óptima las actividades, se realizarán actividades preventivas previas a la ejecución de las actividades como lo es trabajo de calistenia, estiramientos musculares e hidratación.

BENEFICIOS

Los beneficios relacionados con la intervención a realizar, han sido hallados en una extensa búsqueda literaria en donde se evidencio disminución en riesgo cardiovascular y alteraciones osteomusculares, reducción del dolor, fatiga, debilidad muscular, mejoría en la función y movilidad articular, fuerza y balance muscular, lo que facilita el desempeño en las actividades de la vida diaria.

Además de los beneficios asociados al ejercicio, los participantes no recibirán remuneración económica por la participación que tengan dentro del tiempo de investigación.

COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria y no incurrirá en ningún gasto adicional en los participantes. El participante será libre de salirse de la investigación en cualquier momento con un previo informe al grupo de investigación, sin que se realicen cambios en el proceso de Rehabilitación al que se asiste actualmente. La información generada por el estudio será únicamente usada por los investigadores con fines académicos.

CONFIDENCIALIDAD

La información generada por este estudio es estrictamente confidencial, se mantendrá la privacidad del participante y este no será identificado en ninguna publicación. La historia clínica podrá ser revisada con fines de garantizar la veracidad de la información sólo por personal autorizado y únicamente con fines académicos. Si el participante llegase a tener alguna duda podrá contactar a los investigadores y recibirá una copia del presente consentimiento informado.

CIRCUNSTANCIAS BAJOS LAS CUALES SE CULMINA LA PARTICIPACION EN EL ESTUDIO

- Limitaciones en la condición de salud que impidan realizar los ejercicios sugeridos por los investigadores.
- Limitaciones para cumplir con las sesiones programadas de evaluación y/o tratamiento.
- Decisión propia de no continuar en el estudio

DECLARACIÓN DEL PACIENTE

<Declaro que soy mayor de edad, me encuentro en pleno uso de mis capacidades mentales y mi participación es voluntaria. Se me ha explicado y he entendido la naturaleza y propósito de la intervención que me realizarán. Así mismo, comprendo los riesgos y complicaciones más importantes del mismo y las medidas que se tomarán para prevenirlos y atenderlos en caso de que ocurran.

Se me ha informado que el procedimiento será realizado por estudiantes de Fisioterapia de la Universidad del Valle: Juan Sebastián Obando Aguirre, Carlos Fabián Paz Carvajal y Elvar Leandro Castaño. En caso de tener alguna inquietud acerca del estudio o desee información puedo comunicarme con los estudiantes

encargados del mismo o con el Comité de Ética de la Universidad del Valle al teléfono 518 56 77 o al correo eticasalud@univalle.edu.co.

Reconozco que participando en el estudio estoy contribuyendo a desarrollar el conocimiento en el campo de la rehabilitación neurológica, puntualmente en la aplicación de programas de entrenamiento en población con trauma raquimedular, motivo por el cual en el momento de aplicación de la prueba me comprometo a ejecutar la metodología propuesta, con base en el trabajo realizado durante la investigación e igual autorizo que los investigadores pueden usar los datos obtenidos en futuras investigaciones.

He leído este consentimiento y he aclarado las dudas con respecto al estudio, además he recibido una copia del mismo. Firmando consiento que se realice el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Para constancia se firma en _____, a los ____ días del mes de _____ de 20____

En caso de tener dudas o quejas, puede comunicarse con EL COMITÉ INSTITUCIONAL DE REVISIÓN DE ÉTICA HUMANA (CIREH) al teléfono 518 56 77 o al correo eticasalud@univalle.edu.co ó con el Investigador Carlos Fabián Paz al Celular 3206137814.

Nombre del paciente _____ Fecha _____

Firma _____ Documento identidad _____

Teléfono _____

Nombre del Testigo 1 _____ Fecha _____

Firma Testigo 1 _____ Documento identidad _____

Teléfono _____

Nombre del Testigo 2 _____ Fecha _____

Firma Testigo 2 _____ Documento identidad _____

Teléfono _____

Rechazo La participación en el estudio

Nombre del paciente _____ Fecha _____

Firma _____ Documento identidad _____

Teléfono _____

Nombre de los investigadores

Juan Sebastián Obando Aguirre _____
Teléfono: 3206277044 (Firma) (Documento identidad)

Carlos Fabián Paz Carvajal _____
Teléfono: 3206137814 (Firma) (Documento Identidad)

Elvar Leandro Castaño _____
Teléfono: 3163755969 (Firma) (Documento Identidad)

ANEXO 3

CUESTIONARIO SF – 36v2

Su Salud y Bienestar

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales. *¡Gracias por completar estas preguntas!*

En cada pregunta, por favor marque con una ☒ la casilla que mejor describa su respuesta.

1. En general, ¿diría usted que su salud es:

Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
▼	▼	▼	▼	▼
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2. ¿Cómo calificaría usted su estado general de salud actual, comparado con el de hace un año?

Mucho mejor ahora que hace un año	Algo mejor ahora que hace un año	Más o menos igual ahora que hace un año	Algo peor ahora que hace un año	Mucho peor ahora que hace un año
▼	▼	▼	▼	▼
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades que usted podría hacer durante un día normal. ¿Su estado de salud actual lo limita en estas actividades? Si es así, ¿cuánto?

Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita para nada
▼	▼	▼

- a Actividades intensas, tales como correr, levantar objetos pesados, participar en deportes agotadores ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- b Actividades moderadas, tales como mover una mesa, empujar una aspiradora, barrer, bailar o andar en bicicleta ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- c Levantar o llevar las bolsas de las compras ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- d Subir varios pisos por la escalera ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- e Subir un piso por la escalera ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- f Agacharse, arrodillarse o ponerse en cuclillas ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- g Caminar más de un kilómetro ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- h Caminar varios cientos de metros ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- i Caminar cien metros ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
- j Bañarse o vestirse ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

4. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo ha tenido usted alguno de los siguientes problemas con su trabajo u otras actividades diarias normales a causa de su salud física?

	Siempre ▼	Casi siempre ▼	Algunas veces ▼	Casi nunca ▼	Nunca ▼
a ¿Ha disminuido usted <u>el tiempo</u> que dedicaba al trabajo u otras actividades?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b ¿Ha logrado hacer menos de lo que usted hubiera querido hacer?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c ¿Se ha visto limitado en el <u>tipo</u> de trabajo u otras actividades?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d ¿Ha tenido <u>dificultades</u> en realizar su trabajo u otras actividades (por ejemplo, le ha costado más esfuerzo)?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

5. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo ha tenido usted alguno de los siguientes problemas con su trabajo u otras actividades diarias normales a causa de algún problema emocional (como sentirse deprimido o ansioso)?

	Siempre ▼	Casi siempre ▼	Algunas veces ▼	Casi nunca ▼	Nunca ▼
a ¿Ha disminuido usted <u>el tiempo</u> que dedicaba al trabajo u otras actividades?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b ¿Ha logrado hacer menos de lo que usted hubiera querido hacer?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

- c. ¿Ha hecho el trabajo u otras actividades con menos cuidado de lo usual? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

6. Durante las últimas 4 semanas, ¿en qué medida su salud física o sus problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales normales con su familia, amigos, vecinos u otras personas?

Nada en absoluto	Ligeramente	Moderadamente	Bastante	Extremadamente
				
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

7. ¿Cuánto dolor físico ha tenido usted durante las últimas 4 semanas?

Ninguno	Muy poco	Poco	Moderado	Mucho	Muchísimo
					
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

8. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto ha dificultado el dolor su trabajo normal (incluyendo tanto el trabajo fuera del hogar como las tareas domésticas)?

Nada en absoluto	Un poco	Moderadamente	Bastante	Extremadamente
				
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

9. Las siguientes preguntas se refieren a cómo se siente usted y a cómo le han ido sus cosas durante las últimas 4 semanas. En cada pregunta, por favor elija la respuesta que más se aproxime a la manera como se ha sentido usted. ¿Cuánto tiempo durante las últimas 4 semanas...

	Siempre ▼	Casi siempre ▼	Algunas veces ▼	Casi nunca ▼	Nunca ▼
a se ha sentido lleno de vitalidad?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b ha estado muy nervioso?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c se ha sentido con ánimo tan decaído que nada podía animarlo?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d se ha sentido tranquilo y sereno?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
e ha tenido mucha energía?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
f se ha sentido desanimado y deprimido?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
g se ha sentido agotado?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
h se ha sentido feliz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
i se ha sentido cansado?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

10. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo su salud física o sus problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales (como visitar amigos, parientes, etc.)?

Siempre ▼	Casi siempre ▼	Algunas veces ▼	Casi nunca ▼	Nunca ▼
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

11. ¿Cuán CIERTA o FALSA es cada una de las siguientes frases para usted?

	Totalmente cierta ▼	Bastante cierta ▼	No sé ▼	Bastante falsa ▼	Totalmente falsa ▼
a Me parece que me enfermo más fácilmente que otras personas	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Estoy tan sano como cualquiera.....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c Creo que mi salud va a empeorar	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d Mi salud es excelente	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

¡Gracias por completar estas preguntas!

ANEXO 4

ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO – BORG

6	
7	Muy Muy Ligero
8	
9	Muy Ligero
10	
11	Ligero
12	
13	Algo Duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy Duro
18	
19	Muy Muy Duro
20	

ANEXO 5

EVALUACION DE LA CAPACIDAD AEROBICA - TEST DE COOPER

APELLIDOS		FECHA		HORA	
NOMBRES		EVALUACION N°			
EDAD					

	ESCALA DE BORG		TENSION ARTERIAL		FREC. CARDIACA	
	INICIAL		INICIAL		INICIAL	
	FINAL		FINAL		FINAL	
	1 MINUTO		1 MINUTO		1 MINUTO	
	3 MINUTOS		3 MINUTOS		3 MINUTOS	
DESPUES DE LA PRUEBA	5 MINUTOS		5 MINUTOS		5 MINUTOS	

SATURACION DE OXIGENO	INICIAL		FINAL	
-----------------------	---------	--	-------	--

NUMERO DE VUELTAS

	+	
METROS		

DISTANCIA RECORRIDA

Metros	Millas
$\text{distancia en metros} \times 0,06214 / 100$	

RETIRO SI NO CAUSA

Levels of aerobic fitness based on 12-minute wheelchair performance test and VO2 max			
Distance (miles)	VO2 max (ml.kg.min)	Fitness level	SUJETO
< 0.63	< 7.7	Poor	
0.6 - 0.86	7.7 - 14.5	Below average	
0.87 - 1.35	14.6 - 29.1	Fair	
1.36 - 1.59	29.2 - 36.2	Good	
> ó = 1.60	> ó = 36.3	Excellent	
Franklin B, Swantek K, Grais S, Johnstone K, Gordon S, Timmis G. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. Arch Phys Med Rehabili 1990; 71 (8):574-578			

ANEXO 6

FICHA TECNICA DE ENTRENAMIENTO

Investigación: Cambios en la percepción de la calidad de vida en personas con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica.

Ficha Técnica Entrenamiento Aeróbico

Fecha: _____ Hora: _____ Numero de Ficha: _____

Lugar: _____

Numero Paciente: _____

Zona de Trabajo: _____ FCM: _____ FCR _____

Intensidad: _____

ZONA 1	40% a 55% de la FCmáx ó 10 a 11 según Escala de Borg de 20 puntos
ZONA 2	56% a 65% de la FCmáx ó 12 a 13 según Escala de Borg de 20 puntos
ZONA 3	66% a 75% de la FCmáx ó 14 a 16 según Escala de Borg de 20 puntos

DATOS:

FC Inicial: _____ TA Inicial: _____ SatO2 Inicial: _____ FR Inicial: _____

FC Final: _____ TA Final: _____ SatO2 Final: _____ FR Final: _____

Escala Borg Esfuerzo Percibido Inicial: _____

Escala Borg Esfuerzo Percibido Final: _____

Tiempo Esperado: _____ Tiempo Logrado: _____

Percepción Inicial General de Salud:

Percepción Final General de Salud:

Durante la Prueba:

Dolor: _____

Mareo: _____ Vértigo: _____ Visión Borrosa: _____ Nauseas: _____ Espasmo Muscular: _____

Interrupción de la Prueba: _____ Porque: _____

Tiempo	Borg	Frecuencia Cardiaca	Distancia *

Comentarios _____

*Distancia si se encuentra en pista

ANEXO 7

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO CUESTIONARIO SF – 36

ALCANCE Y APLICABILIDAD

Las encuestas genéricas sobre calidad de vida en relación con la salud tratan de obtener medidas representativas de conceptos tales como el estado psicológico y mental del paciente, las limitaciones en la actividad física debidas a la presencia de la enfermedad, el grado de afectación en las relaciones interpersonales del paciente, el dolor, el bienestar corporal, entre otras.

El SF-36 Health Survey es una encuesta de salud diseñada por el Health Institute, New England Medical Center, de Boston Massachusetts; en Colombia este cuestionario se encuentra validado de igual forma para la mayor parte de Latinoamérica, El SF-36 a partir de 36 preguntas pretende medir ocho conceptos genéricos sobre la salud. Detecta tanto estados positivos de salud como negativos, así como explora la salud física y la salud mental. La encuesta se enfoca en 8 dimensiones del estado de salud, que son:

- **Función Física:** Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos.
- **Rol Físico:** Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas.
- **Dolor Corporal:** Medida de la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar.
- **Salud General:** Valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar.
- **Vitalidad:** Sentimiento de energía y vitalidad, frente al de cansancio y desánimo
- **Función Social:** Grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual.

- Rol Emocional: Grado en el que los problemas emocionales afectan al trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado, disminución del rendimiento y del esmero en el trabajo.
- Salud Mental: Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, ansiedad, autocontrol, y bienestar general.

Este proyecto está encaminado a medir los efectos en la calidad de vida de sujetos con trauma Raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica, por lo cual es de gran importancia la aplicación de un cuestionario que se encuentre validado en Colombia y que sea lo suficientemente completo para poder evidenciar algún resultado, es por esto que para medir los efectos en la calidad de vida se ha definido como Gold Stándar el cuestionario SF – 36 auto administrado en compañía de los investigadores para aclarar cualquier duda.

Por lo cual es necesario el diseño de un protocolo para disminuir los sesgos durante ejecución del cuestionario. El presente documento define los parámetros para el correcto desarrollo de la encuesta, permitiendo así obtener resultados confiables y precisos.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de la encuesta se llevará a cabo en el consultorio de un centro de rehabilitación neurológica de la ciudad Santiago de Cali- Colombia.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para el desarrollo de la encuesta es necesario el Formulario SF – 36 con validación para Colombia en el idioma español, el cual consta de 36 preguntas, impresa en 3 hojas tipo carta con letra Arial 12.(Ver Anexo 3)

Cada participante contará con un lapicero color negro y un formato SF – 36, además los investigadores darán una breve explicación sobre el formulario y la forma correcta de diligenciar y estarán a disposición de los participantes si presentan alguna inquietud para llenar el formulario.



Cuestionario SF – 36



Lapicero Color Negro

Los investigadores contarán con una lista de asistencia, en donde constarán la identidad de los participantes con nombre, apellidos y número de cédula, se habilitará un espacio en donde los participantes puedan firmar.

PROCEDIMIENTOS

Los estudiantes de pregrado adscritos al proyecto tendrán las siguientes responsabilidades:

- Contactar a las personas por medio de una invitación formal y personal que será entregada en el centro de rehabilitación neurológica.
- Confirmar 3 días después a las personas que deseen participar en el estudio y se les hace firmar el consentimiento informado.
- Citar a las personas en dos días diferentes, se entregarán las recomendaciones necesarias en cuanto a vestuario y exámenes requeridos para todas las pruebas.

EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

El tiempo de ejecución de la prueba es de 10 - 15 minutos; el tiempo máximo para la ejecución de la prueba son 40 minutos. Es válido si los participantes terminan la prueba antes del tiempo estimado, se verificará si han completado todos los ítems por parte de los investigadores para concluir la prueba.

El cuestionario contiene 36 preguntas divididas en 5 categorías.

En la primera categoría, la primera y segunda tratan sobre percepción general de la salud actual y la de hace un año del participante.

Segunda Categoría, refiere a las actividades que el participante realiza en un día normal. Consta de 10 preguntas de opción múltiple, con respuestas como: Sí, me limita mucho, Sí, me limita un poco, No, no me limita nada.

Tercera Categoría, hace referencia a problemas en el trabajo o en las actividades cotidianas. En las ultimas 4 Semanas, Consta de 10 preguntas, las primeras 7 preguntas de opción SI / NO, las otras 3 preguntas de manera más general. Ejemplo: Nada, poco, regular, bastante, mucho.

Cuarta Categoría, hace referencia a como el participante se ha sentido y como le han ido las cosas en las durante las últimas 4 semanas, se le pide que responda de acuerdo a como el percibe lo más ha sentido. Consta de 10 preguntas, de opción múltiple, con las siguientes opciones: Siempre, Casi Siempre, Muchas Veces, Algunas Veces, Solo alguna vez, Nunca.

Quinta Categoría, Consta de 4 preguntas, de opción múltiple, con un enunciando en que el participante entienda si este le parece falso o verdadero, o sencillamente no sabe, 5 opciones de respuesta, Totalmente cierta, Bastante cierta, No lo sé, Bastante falsa, Totalmente falsa.

Instrucciones Generales

1. Cada participante será citado en un horario cada 30 minutos.
2. Se verificara su identidad con cedula y la lista de asistencia.
3. Se procederá a explicar la finalidad del cuestionario y se les pasara un cuestionario con un lapicero.
4. Ellos se ubicaran en la forma que estén en confort, se les pedirá a los participantes que si tienen alguna pregunta acerca del cuestionario los investigadores estarán disponibles para solucionarla.
5. Finalizado el cuestionario se le dará los agradecimientos a los participantes y se les pasara el cronograma con las siguientes actividades y pruebas.

ANOTACIONES

Se citaran los participantes en horarios adecuados para ellos y que cuenten con ayuda de otras personas si es necesario para llegar a la cita, de igual forma se verificara el estado de ánimo de los participantes de manera general tratando de identificar algún disconfort que pueda intervenir en manera indirecta la manera de responder.

Según la Guía de administración del cuestionario SF-36 para los investigadores, cuando este es aplicado a personas con alteraciones en la función física, como paraplejia, no se adapta ningún enunciado; en cuanto a los que involucran actividades como correr, trotar o subir escaleras, ya que según la guía, el

cuestionario SF-36 esta diseñado para que los participantes completen todas las preguntas sin excepción, esto con el fin de mantener la estandarización de la prueba, además se debe considerar la honestidad con la que los participantes respondan las preguntas y por ultimo depende igual de propósito de la evaluación para conocer las deficiencias permanentes de los participantes todo esto depende de la interpretación de los resultados.

Bibliografía

Alonso J, Prieto L, Antó JM. La versión española del 'SF-36® Health Survey' (Cuestionario de Salud SF-36®): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin (Barc)* 1995; 104(20):771-6.

Gandek B, Ware JE. Methods for Validating and Norming Translations of Health Status Questionnaires: The IQOLA Project Approach. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1998; 51(11): 953-959.

Ware, J.E., Kosinski M. *SF-36 Physical and Mental Health Summary Scales: A Manual for Users of Version 1*, Second Edition. Lincoln, RI: QualityMetric Incorporated, 2001.

ANEXO 8

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO PRUEBA DE COOPER DE 12 MINUTOS MODIFICADA

ALCANCE Y APLICABILIDAD

Se realizó una búsqueda en la literatura con el objetivo de encontrar una prueba que nos permita determinar el consumo de oxígeno máximo, encontramos que las pruebas de mayor precisión son las pruebas máximas incrementales que se realizan en laboratorios, pero el problema con estas pruebas son los elevados costos económicos puesto que requieren de equipos complejos y profesionales especializados para poder llevarse a cabo; Por otro lado se encontró que las pruebas de campo tienen un alto nivel de confiabilidad y además por su sencillez y bajo costo son la mejor opción para desarrollar nuestra investigación.

La prueba escogida para la medición la variable de VO₂max estimado es la desarrollada por Franklin y colaboradores. Ellos desarrollaron una prueba de Cooper de 12 minutos modificada para las personas que se movilizan en silla de ruedas, la cual fue contrastada con una prueba de laboratorio. La correlación del test de campo con el VO₂ máximo determinado en laboratorio fue altamente significativa ($r: 0.84$; $p < .001$) lo cual nos justifica que esta prueba de campo nos dará un valor del consumo de oxígeno máximo confiable para los sujetos de nuestra investigación. Las ventajas de utilizar la prueba de Cooper modificada son los bajos costos económicos, la facilidad para su aplicación, utiliza el gesto motor habitual de los usuarios de silla de ruedas y no requerimos de equipos ni personal especializado.

Prueba de Cooper de 12 minutos Modificada

La prueba consiste en que las personas usuarias de sillas de ruedas recorran la mayor distancia posible en 12 minutos sobre una pista plana.

Para estimar el estado físico a partir de la distancia recorrida propulsando la silla de ruedas durante 12 minutos se utilizan las siguientes directrices:

Levels of aerobic fitness based on 12-minute wheelchair performance test and VO2 max		
Distance (miles)	VO2 max (ml.kg.min)	Fitness level
< 0.63	< 7.7	Poor
0.6 - 0.86	7.7 - 14.5	Below average
0.87 - 1.35	14.6 - 29.1	Fair
1.36 - 1.59	29.2 - 36.2	Good
> ó = 1.60	> ó = 36.3	Excellent

ESPACIO REQUERIDO

Para desarrollar esta prueba requeriremos la pista atlética del Estadio Olímpico Pascual Guerrero, ya que cuenta con las características necesarias para la ejecución del test de Cooper modificado.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para registrar de los datos obtenidos con la prueba desarrollada por Franklin y colaboradores se utilizará un formato de evaluación de la capacidad aeróbica el cual será diligenciado por los evaluadores. (Ver Anexo 5)

Ejecución de la Prueba de Propulsión de Silla de Ruedas Durante 12 Minutos

Instrucciones iniciales:

Se explica la metodología de la prueba al participante de la siguiente manera: Antes de iniciar la prueba se tomará la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno y nivel de esfuerzo percibido; luego realizará el calentamiento siguiendo las instrucciones de los coordinadores de la prueba.

Deberá recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos alrededor de la pista.

Se le dirá el tiempo que lleva cada vez que complete una vuelta y faltando 1 minuto para finalizar. En el momento en que se dé la orden “deténgase” debe hacerlo para tomar los mismos datos medidos antes de la prueba.

Mediciones antes de la prueba

Antes de iniciar la prueba se toma la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno y nivel de esfuerzo percibido según la escala de Borg.

Calentamiento

El participante debe desplazarse en la silla de ruedas con un ritmo suave con el fin de preparar el cuerpo para el esfuerzo que requiere la prueba de campo, seguido se realizara estiramiento muscular de los músculos de los miembros superiores, pectorales, latísimo del dorso, interescapulares y trapecios.

Durante la prueba

Los coordinadores se distribuyen en la pista para registrar la frecuencia cardiaca y el nivel de esfuerzo percibido según la escala de Borg, además observar y preguntar por posibles síntomas que obliguen a finalizar la prueba. El coordinador que se encuentra en el punto de inicio se encarga también de registrar cada vuelta y de indicar al participante el tiempo que transcurrido de la prueba, además este dará la señal cuando falte un minuto para terminar el test.

Mediciones posteriores a la prueba

Al terminar se tomaran los mismos datos previos a la realización del test.

El coordinador ubicado en el punto de inicio debe alcanzar a la persona que ha terminado la prueba para marcar el sitio de llegada al final de los 12 minutos, otro coordinador deberá desplazarse al mismo tiempo para encargarse de las mediciones de signos vitales correspondientes.

Luego debe realizar los mismos estiramientos descritos en la fase de calentamiento sostenidos por 30 segundos.

Todos los datos se deben registrar en el formato de evaluación de capacidad aeróbica (Ver Anexo 5)

BIBLIOGRAFIA

Franklin BA, Swantek KI, Grais SL, Johnstone KS, Gordon S, Timmis GC. Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. Arch Phys Med Rehabil 1990; 71(8): 574-8.

ANEXO 9 – TABLA DE REGISTRO CASO 1

Investigación: Cambios en la percepción de calidad de vida en personas con trauma Raquímedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica. Tabla Técnica Entrenamiento Aeróbico - Paciente 1																		
FECHA	SEMANA	DÍA - NUMERO FICHA	LUGAR	HORA (14:00)	ZONA TRABAJO	INTENSIDAD BORG - FCMax	Frecuencia Cardiaca INICIAL (Pulsaciones por Minuto)	Frecuencia Cardiaca FINAL (Pulsaciones por Minuto)	Escala Esfuerzo BORG INICIAL	Escala Esfuerzo BORG FINAL	Tensión Arterial INICIAL (mmHg)	Tensión Arterial Final (mmHg)	Frecuencia Respiratoria INICIAL (Respiraciones Por minuto)	Frecuencia Respiratoria FINAL (Respiraciones Por minuto)	Saturación O2 INICIAL	Saturación O2 FINAL	TIEMPO ESPERADO (Minutos)	TIEMPO LOGRADO (Minutos)
18-mar-14	1	1	Pista Atletismo	08:15	1	40 % al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	110	143	8	12	120/80	110/70	20	22	97%	95%	30	32
19-mar-14	1	2	Pista Atletismo	08:25	1	40 % al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	100	137	6	12	100/70	120/80	20	24	98%	94%	30	36
20-mar-14	1	3	Pista Atletismo	08:07	1	40 % al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	109	135	7	16	100/70	110/70	16	22	96%	97%	30	31
26-mar-14	2	4	Pista Atletismo	08:15	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	90	81	6	9	110/70	130/100	20	20	96%	96%	30	32
27-mar-14	2	5	Pista Atletismo	08:15	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	92	166	6	16	90/70	100/60	20	24	96%	97%	40	38
28-mar-14	2	6	Pista Atletismo	08:15	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	89	137	6	15	100/70	110/80	20	24	95%	95%	45	45
01-abr-14	3	7	Pista Atletismo	10:40	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	77	157	7	15	100/60	100/80	16	20	95%	94%	45	43
02-abr-14	3	8	Pista Atletismo	08:33	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	72	145	7	14	--	--	16	20	96%	95%	30	45
08-abr-14	3	9	Pista Atletismo	10:31	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	72	118	8	14	90/70	100/70	16	20	96%	96%	45	43
09-abr-14	4	10	Pista Atletismo	08:12	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	85	143	6	13	100/70	100/70	20	20	97%	97%	40	43
16-abr-14	4	11	Pista Atletismo	11:15	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	92	130	6	11	100/60	120/70	16	20	97%	96%	40	40
22-abr-14	4	12	Pista Atletismo	10:52	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	110	132	9	12	100/70	110/90	12	16	96%	95%	40	42
23-abr-14	5	13	Pista Atletismo	08:22	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	79	151	7	12	90/60	90/70	16	20	95%	94%	45	60
25-abr-14	5	14	Pista Atletismo	10:35	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	95	148	9	14	100/70	110/70	16	20	96%	97%	40	40
29-abr-14	5	15	Pista Atletismo	10:43	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	112	157	8	11	90/70	120/100	16	20	96%	97%	40	40
30-abr-14	6	16	Pista Atletismo	08:10	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	95	157	7	13	100/70	120/80	16	20	96%	97%	45	45
06-may-14	6	17	Pista Atletismo	10:36	2	56 % al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	88	94	9	13	90/60	100/70	16	20	96%	97%	40	30
08-may-14	6	18	Pista Atletismo	10:40	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	90	135	8	13	120/70	100/50	16	20	94%	96%	50	45
09-may-14	7	19	Pista Atletismo	10:40	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	80	142	9	14	90/60	110/80	16	20	96%	97%	50	45
13-may-14	7	20	Pista Atletismo	10:40	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	90	168	6	17	90/60	110/60	16	22	95%	96%	50	30
14-may-14	7	21	Pista Atletismo	10:34	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	71	151	6	16	80/60	100/70	16	20	97%	95%	30	30
15-may-14	8	22	Pista Atletismo	10:40	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	90	125	8	14	90/60	90/70	16	20	95%	96%	45	35
21-may-14	8	23	Pista Atletismo	10:30	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	87	138	9	15	90/70	100/65	16	20	96%	97%	40	42
23-may-14	8	24	Pista Atletismo	10:30	3	66 % al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	73	153	8	16	90/60	100/70	12	20	96%	97%	40	45

TABLA DE REGISTRO CASO 2

Investigación: Cambios en la percepción de calidad de vida en personas con trauma Raquímedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica. Tabla Técnica Entrenamiento Aeróbico - Paciente 2																		
FECHA	SEMANA	DÍA - NUMERO FICHA	LUGAR	HORA (24.00)	ZONA TRABAJO	INTENSIDAD BORG - FCmax	Frecuencia Cardíaca INICIAL (Pulsaciones por Minuto)	Frecuencia Cardíaca FINAL (Pulsaciones por Minuto)	Escala Esfuerzo BORG INICIAL	Escala Esfuerzo BORG FINAL	Tensión Arterial INICIAL (mmHg)	Tensión Arterial Final (mmHg)	Frecuencia Respiratoria INICIAL (Respiraciones Por minuto)	Frecuencia Respiratoria FINAL (Respiraciones Por minuto)	Saturación O2 INICIAL	Saturación O2 FINAL	TIEMPO ESPERADO (Minutos)	TIEMPO LOGRADO (Minutos)
25-mar-14	1	1	Pista Atletismo	10:35	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	101	125	6	14	120/80	120/100	20	20	98%	99%	30	35
26-mar-14	1	2	Pista Atletismo	08:15	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	85	98	6	11	110/80	130/110	16	20	98%	98%	30	33
28-mar-14	1	3	Pista Atletismo	08:20	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	93	110	6	10	120/80	130/110	16	20	99%	98%	30	37
01-abr-14	2	4	Pista Atletismo	10:37	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	94	145	7	13	120/100	120/100	16	20	98%	97%	30	35
02-abr-14	2	5	Pista Atletismo	08:38	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	92	137	7	12			16	20	97%	98%	30	35
04-abr-14	2	6	Teravida	10:41	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	99	111	6	11	120/100	120/90	12	16	98%	99%	30	29
08-abr-14	3	7	Pista Atletismo	10:29	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	81	142	6	13	120/100	120/80	16	16	97%	97%	45	41
09-abr-14	3	8	Pista Atletismo	08:18	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	97	133	6	12	120/100	100/90	16	16	98%	97%	40	44
15-abr-14	3	9	Pista Atletismo	08:30	1	40% al 55 % de FCmax - Borg 10 a 11	87	130	6	13	120/110	120/80	14	20	99%	98%	35	35
16-abr-14	4	10	Pista Atletismo	09:00	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	90	135	6	14	120/90	110/80	16	29	96%	97%	40	39
22-abr-14	4	11	Pista Atletismo	08:20	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	94	130	6	13	120/100	120/90	20	22	98%	99%	50	43
23-abr-14	4	12	Pista Atletismo	08:48	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	90	112	6	11	120/90	120/90	16	20	99%	98%	40	45
25-abr-14	5	13	Pista Atletismo	10:10	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	80	152	6	12	110/90	120/80	16	20	99%	98%	30	30
29-abr-14	5	14	Pista Atletismo	10:43	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	86	122	6	11	110/90	110/90	16	20	98%	98%	40	30
06-may-14	5	15	Pista Atletismo	10:34	2	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	80	142	6	14	120/90	120/80	16	18	97%	98%	40	43
08-may-14	6	16	Pista Atletismo	09:00	3	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	86	141	6	14	120/80	110/90	14	18	99%	97%	45	40
09-may-14	6	17	Pista Atletismo	10:30	3	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	80	139	6	15	110/80	120/90	16	20	98%	96%	35	38
12-may-14	6	18	Pista Atletismo	10:40	3	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	96	152	6	15	120/80	110/90	16	22	97%	98%	50	43
14-may-14	7	19	Pista Atletismo	09:30	3	56% al 65 % de FCmax - Borg 12 a 13	87	151	6	15	120/85	120/90	14	20	98%	95%	45	45
20-may-14	7	20	Pista Atletismo	10:45	3	66% al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	87	151	6	16	110/80	120/80	16	22	98%	97%	40	32
21-may-14	7	21	Pista Atletismo	10:30	3	66% al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	87	140	6	17	110/80	110/80	14	22	98%	98%	40	39
22-may-14	8	22	Pista Atletismo	10:30	3	66% al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	92	143	6	15	110/80	110/70	16	20	98%	99%	30	30
28-may-14	8	23	Pista Atletismo	10:00	3	66% al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	92	154	6	13	110/80	110/80	16	22	98%	98%	45	37
03-jun-14	8	24	Pista Atletismo	10:40	3	66% al 75 % de FCmax - Borg 14 a 16	75	138	6	15	100/70	120/80	16	20	98%	98%	30	30

ANEXO 10

PROTOCOLO DE EJERCICIO AEROBICO

Bello J; Lopez D; Valencia M. Cambios en la calidad de vida en pacientes con trauma raquimedular después de la aplicación de un protocolo de entrenamiento aeróbico y de resistencia muscular. (Tesis de pregrado). Santiago de Cali: Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle; 2012.

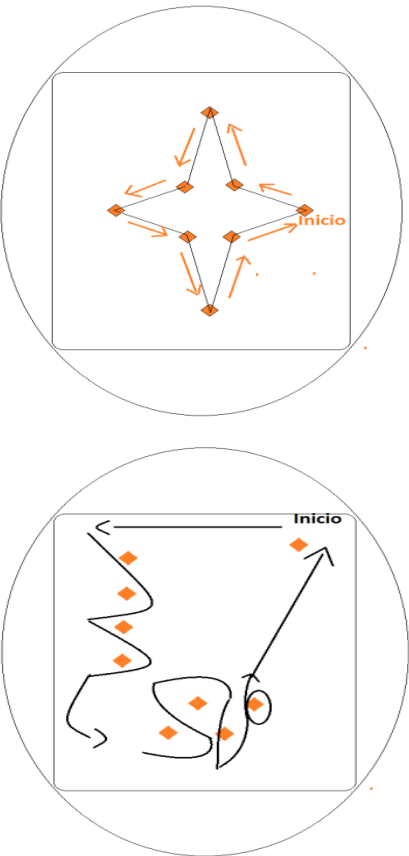
COMPONENTES DEL ENTRENAMIENTO RESISTENCIA AEROBICA

Este componente se trabajara durante todo el protocolo de ejercicio, destinando un tiempo de 30 minutos en cada sesión, los cuales fueron distribuidos en zonas de trabajo de acuerdo a la fase del protocolo.

Las zonas de trabajo fueron:

ZONA 1	40% a 55% de la FCmáx ó 10 a 11 según Escala de Borg de 20 puntos
ZONA 2	56% a 65% de la FCmáx ó 12 a 13 según Escala de Borg de 20 puntos
ZONA 3	□ 66% a 75% de la FCmáx ó 14 a 16 según Escala de Borg de 20 puntos

Para distribuir los 30 minutos en las zonas de trabajo de manera óptima, se tuvo en cuenta la densidad requerida para cada fase del protocolo siendo definida como la cantidad de trabajo vs la cantidad de descanso; la determinación de esta se da partiendo con la proporción de 1:1 en la fase de adaptación y posteriormente la proporción varía incrementando el tiempo y la intensidad del trabajo según la evolución del paciente, teniendo como meta final mantener los 30 minutos en zona 3 para luego incrementar este tiempo.

Estimulo	Ejercicio	Descripción
1. Ergómetro de brazos		Descripción: Cada participante movilizó los pedales del ergómetro durante el tiempo determinado para cada zona de trabajo; la resistencia al movimiento dada por el Ergómetro se graduó de forma manual.
2. Circuitos Con la ayuda de múltiples elementos (conos, arcos, balones) se ejecutó de forma semanal un circuito en el cual se monitorizo en los participantes tanto la percepción del esfuerzo como la frecuencia cardiaca con el fin de controlar la zona de trabajo en la que deberían estar. Con el transcurrir de los microciclos los circuitos ganaban en intensidad no solo por la zona en la que los participantes debían participar sino también en factores como el trazado del circuito (progresando de tramos rectos a tramos curvos), actividades alternas (como el lanzamiento de un balón a una portería); estos circuitos siempre se desarrollaron sobre una superficie lisa.		Formato base 1. Esquema inicial de los trazados, en los cuales se parte de desplazamientos lineales como modo de ejecución, siendo así catalogados los circuitos creados a partir de este formato como los de menor complejidad. Formato base 2. En este esquema se desarrollan circuitos en los que el modo de ejecución principal es el slalom; debido al cambio de dirección recurrente en el sentido del desplazamiento del slalom estos circuitos son considerados como de moderada complejidad. Formato base 3. A partir de este esquema

	 El diagrama ilustra un circuito de esquí dentro de un círculo. En la parte superior hay un pequeño rectángulo que representa una bandera. El circuito comienza en un punto etiquetado como 'Inicio' (un triángulo naranja) con una flecha vertical hacia arriba. Se dirige a una 'Zona de slalom' (tres triángulos naranjas) y luego a una 'Zona de lanzamiento' (un triángulo naranja). Desde allí, una flecha curva hacia abajo y a la izquierda, pasando por un punto etiquetado como 'Regreso' (un triángulo naranja), para volver al 'Inicio'.	de circuitos se involucran desplazamientos tanto anteriores como posteriores (hacia adelante y en reversa), cambios súbitos de direcciones y actividades paralelas como lanzamientos, recepciones e inclusive cambios en el nivel del suelo; por todo ello estos circuitos son considerados como los de mayor complejidad.
--	---	---

ANEXO 11. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO MEDICION DE TENSION ARTERIAL

La tensión arterial es la medida de la presión que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales en su impulso a través de las arterias. Debido a que el bombeo cardiaco es pulsátil, existen dos tipos de medidas de presión: la presión sistólica, que es la presión de la sangre debida a la contracción de los ventrículos, es decir, la presión máxima; y la presión diastólica, que es la presión que queda cuando los ventrículos se relajan; ésta es la presión mínima. 1

El estudio está orientado a identificar posibles cambios en la calidad de vida y en la capacidad aeróbica de personas con trauma raquimedular después de realizar un programa de ejercicio con enfoque aeróbico, por lo cual es de gran importancia la medición de tensión arterial en los participantes ya que por medio de esta se realiza la evaluación inicial de los sujetos y su tolerancia al ejercicio, la cual tambien nos permite adecuadamente prescripción de ejercicio a los participantes, además de servir como medio de monitorización.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de las mediciones se llevará a cabo en el centro de rehabilitación neurológica y en la pista atlética del Estadio Olímpico Pascual Guerrero. El docente asignado para cada día, será el responsable de verificar el buen funcionamiento del instrumento de medición y velar por la seguridad de los equipos.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para realizar las mediciones de la tensión arterial a los participantes se requiere de un esfigmomanómetro aneroide Welch Allyn (Ver figura 1) con brazaletes de diferentes tallas de para permitir mejor adaptación a cada individuo.

También se necesitara de los siguientes materiales:

- a. Lapicero
- b. Calculadora
- c. Copia del formato de evaluación
- d. Copia Formato de seguimiento semanal



Figura 1: Esfigmomanómetro

Descripción general de Esfigmomanómetro

Es un equipo auxiliar de diagnóstico empleado para la medición no invasiva o indirecta de la presión arterial. 2 El funcionamiento en la práctica, es colocar el brazalete en la parte superior del brazo e insuflarlo a una presión superior a la presión sanguínea sistólica en la arteria braquial. El brazalete obstruye el flujo sanguíneo en la parte inferior del brazo. La presión en el brazalete es liberada gradualmente a través de la válvula de alivio de la bomba de insuflación. Cuando la presión del brazalete es inferior a la presión arterial sistólica de la sangre empieza a fluir a través del segmento parcialmente comprimido de la arteria

braquial, produciendo turbulencia y vibraciones en los vasos produciéndose así los sonidos arteriales, conocidos como sonidos de Korotkoff. 2

Tipos de Esfigmomanómetros

Con el uso de estos instrumentos se puede medir la presión o tensión arterial de manera indirecta, ya que se comprime externamente a la arteria y a los tejidos adyacentes y se supone que la presión necesaria para ocluir la arteria, es igual a la que hay dentro de ella. Se dividen en tres tipos de tecnologías. 2

Esfigmomanómetro mercurial

Es el más exacto y confiable de los esfigmomanómetros. Sin embargo, se sugiere retirar este tipo de equipos del uso hospitalario debido al riesgo que implican (ya que el mercurio es un material altamente tóxico y se puede tener contacto directo con el si se llega a romper el tubo que contiene al mercurio). El indicador de presión de estos dispositivos consta de un armazón que protege a una columna graduada la cual contiene al mercurio. Requieren del uso de un estetoscopio para realizar la medición de la presión arterial. 2

Esfigmomanómetro aneroide

Este dispositivo tiene las mismas características del mercurial pero en lugar de un manómetro de mercurio utiliza un mecanismo aneroide, lo que lo hace más ligero y transportable. Debido a que los manómetros aneroides son dispositivos con un mecanismo a base de resortes, requieren de una constante revisión de la calibración ya que con el uso y desgaste del mecanismo puede dar como resultado una lectura incorrecta. 2

Esfigmomanómetro electrónico

Pueden ser semi-automáticos o automáticos, ambos incluyen un sensor de presión y una pantalla digital. La diferencia radica en que los semi-automáticos tienen una bomba de insuflación manual y los automáticos contienen una bomba

eléctrica para llenar de aire el brazalete automáticamente. Ambos dejan salir el aire en forma automática y despliegan los valores de presión sistólica y diastólica. Pueden también mostrar los valores de frecuencia cardíaca y tener la función de guardar lecturas anteriores. Dentro de esta categoría podemos encontrar los de muñeca, de dedo y de ciclismo automático, pueden ser dispositivos independientes o estar incluidos dentro de los monitores de signos vitales, fijos o portátiles. 2

PROCEDIMIENTOS

Los estudiantes responsables del estudio tendrán las siguientes responsabilidades:

1. Realizar el contacto con las personas para realizar la primera medición, llevada a cabo en la realización del Test de Cooper modificado.
2. Confirmar 2 días antes de la fecha establecida para la evaluación de la capacidad aeróbica con el Test de Cooper adaptado, la asistencia de los participantes a la primera medición.
3. Confirmar con los participantes la asistencia a los días programados para la realización del protocolo de ejercicio aeróbico, en donde igualmente se realizarán mediciones de tensión arterial para la monitorización de los participantes.
4. Brindar a los participantes información clara sobre la importancia de realizar mediciones de tensión arterial.
5. Brindar a los participantes los resultados obtenidos en cada una de las mediciones realizadas

Recomendaciones para una adecuada medición de la Tensión Arterial

- a. El brazo y el antebrazo deben estar desnudos, o por lo menos, las prendas de vestir no deben ejercer compresión inadecuada. 1

- b. El tamaño del manguito debe escogerse de acuerdo con el diámetro del brazo (Ver Tabla 1). La desigualdad relativa entre el tamaño del brazo y el manguito puede ser causa de error en la medición. 1

EDAD	ANCHO	LONGITUD
Recién nacido	2.5 – 4	5 – 10
Lactante	6 – 8	12 – 13.5
Niño	9 – 10	17 – 22.5
Adulto estándar	12—13	22 – 23.5
Adulto, brazo grande	15.5	30

Tabla 1

Cifras normales de Tensión Arterial

En la tabla 2 se presentan los valores normales de presión arterial por grupo de edad.

EDAD	PRESION SISTOLICA (mmHg)	PRESION DIASTOLICA
Lactante	60 – 90	30 – 62
2 años	78 – 112	48 – 78
8 años	85 – 114	52 – 85
12 años	95 – 135	58 – 88
Adulto	<i>100 - 140</i>	<i>60 – 90</i>

Tabla 2: Cifras normales tensión arterial.1

EJECUCION DE LA PRUEBA

Las mediciones de tensión arterial pueden ser realizadas con el paciente sentado, acostado o de pie y tanto en los miembros superiores como en los miembros inferiores, dependiendo de la situación clínica, por lo general, para el control sólo se pide mediciones en miembros superiores (preferiblemente brazo o muñeca) con el paciente sentado o acostado boca arriba. 3

Con el brazo descubierto, se rodea con el brazalete del equipo, el cual deberá estar vacío de aire, de tal manera que su borde inferior quede por lo menos 2,5 cm por encima del pliegue del codo y teniendo el cuidado que la parte inflable del brazalete, quede sobre el área por donde pasa la arteria braquial (por el lado interno del pliegue del codo).3

Se busca el pulso de la arteria braquial y mientras se palpa dicho pulso, se infla el brazalete entre 30 a 50 mm de mercurio (mmHg) por encima de la cifra donde desaparece el pulso en dicha arteria. A continuación se coloca la campana del estetoscopio donde previamente se sentía el pulso y se comienza a desinflar progresiva y lentamente el brazalete, entre 3 y 5 mm por segundo, observando con atención qué cifra de presión indica el equipo cuando aparece unos ruidos pulsátiles o Ruidos de Korotkoff, (Tensión SISTÓLICA o MÁXIMA), que gradualmente aumentan de tono e intensidad y se modifican progresivamente hasta desaparecer (Tensión DIASTÓLICA o MÍNIMA). 3

Por lo tanto, la tensión arterial debe ser descrita con DOS CIFRAS: La primera que representa la Tensión SISTÓLICA y la segunda que representa la Tensión DIASTÓLICA, separadas por una línea diagonal entre ellas (/), en milímetros de mercurio, que es la unidad de medida en que trabajan todos estos dispositivos. 3

Bibliografía

1. Penagos PS, Dary L, Vera F. Control de los signos vitales. Guías para manejo de urgencias, capítulo XV. Colombia; 1465-1473.
2. Guía Tecnológica 7 Esfigmomanómetro, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) 2004
3. Seidel HM, Ball JW, Dains JE, Benedict GW. Mosby's Guide to Physical Examination. 6ª ed. Philadelphia, Pa: Mosby; 2007.

ANEXO 12 PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO MEDICION DE FRECUENCIA CARDIACA

Frecuencia Cardiaca es la onda pulsátil de la sangre, originada en la contracción del ventrículo izquierdo del corazón y que resulta en la expansión y contracción regular del calibre de las arterias, esta onda pulsátil representa la cantidad de sangre que entra en las arterias con cada contracción ventricular y la capacidad de las arterias de contraerse y dilatarse. La velocidad del pulso es decir el número de latidos por minuto corresponde a la Frecuencia cardiaca. 1

El estudio está orientado a identificar posibles cambios en la calidad de vida y en la capacidad aeróbica de personas con trauma raquimedular después de realizar un programa de ejercicio con enfoque aeróbico, por lo cual es de gran importancia la medición de frecuencia cardiaca en los participantes ya que por medio de esta se realiza la evaluación inicial de los sujetos y su tolerancia al ejercicio, la cual tambien nos permite adecuadamente prescripción de ejercicio a los participantes, además de servir como medio de monitorización.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de las mediciones se llevará a cabo en el centro de neurorehabilitación y en la pista atlética del Estadio Olímpico Pascual Guerrero. El docente asignado para cada día, será el responsable de verificar el buen funcionamiento del instrumento de medición y velar por la seguridad de los equipos.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para realizar las mediciones de la tensión arterial a los participantes se requiere de:

- a. Cronometro
- b. Lapicero
- c. Calculadora
- d. Copia del formato de evaluación

- e. Copia Formato de seguimiento semanal

Técnicas de medición de Frecuencia Cardíaca

Para las mediciones a realizar en el estudio se utilizara la técnica de medición manual.

1. Técnica de medición manual

El pulso periférico puede palparse en cualquier zona donde una arteria superficial pueda ser fácilmente comprimida contra una superficie ósea. 1 Es factible de medición en: la parte posterior de las rodillas, la ingle, el cuello, la muñeca, la sien, la parte alta o la cara interna del pie; ya que en estas áreas una arteria pasa cerca de la piel. 2,3

Para medir el pulso en la muñeca (Ver Fig. 2), se colocan el dedo índice y medio sobre la parte anterior de la muñeca opuesta debajo de la base del pulgar, se presiona firmemente con los dedos extendidos hasta sentir el pulso, que corresponde a la arteria radial. Una vez que se encuentra el pulso, se cuentan los latidos durante un minuto completo. 2,3



Figura 2. (4)

Cifras normales de Frecuencia Cardíaca

La frecuencia cardíaca varía con la edad, sexo, actividad física, estado emocional, fiebre, medicamentos, hemorragias, etc. 1 (Ver tabla 3)

EDAD	NUMERO DE LATIDOS POR MINUTO
Recien nacido	120 – 170 por minuto

Lactante menor	120 – 160 por minuto
Lactante mayor	110 – 130 por minuto
Niños de 2 a 4 años	100 – 120 por minuto
Niños de 6 a 8 años	100 – 115 por minuto
Adulto	60 – 80 por minuto

Tabla 3: Valores normales de frecuencia respiratoria. 1

EJECUCION DE LA PRUEBA

Para la prueba de evaluación inicial y final de capacidad aeróbica (Test de Copper) se utilizara en método de medición manual colocando el dedo índice y medio sobre la parte anterior de la muñeca opuesta debajo de la base del pulgar, presionando firmemente con los dedos extendidos hasta sentir el pulso, que corresponde a la arteria radial. Una vez encontrado el pulso, se cuentan los latidos durante un minuto completo. 2,3. El procedimiento de medición manual de frecuencia cardiaca se realizara antes y después del numero del Test de Cooper a realizar.

Durante el seguimiento y monitorización diaria de los participantes en el desarrollo de las actividades planteadas por el grupo, se realizara medición manual de frecuencia cardiaca antes y después de cada sesión acordada con los participantes, recolectando los datos en los formatos de evaluación y seguimiento diario.

Bibliografía

1. Penagos PS, Dary L, Vera F. Control de los signos vitales. Guías para manejo de urgencias, capítulo XV. Colombia; 1465-1473.
2. Fang JC, O'Gara PT. The history and physical examination: an evidence-based approach. In: Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, eds. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 8ª ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007: Capítulo 11.
3. Golonka D, Enciclopedia Consumer Health Interactive; 2007 Jun.
4. www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/19395.htm

ANEXO 13. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO MEDICION DE FRECUENCIA RESPIRATORIA

La respiración es el proceso mediante el cual se toma oxígeno del aire ambiente y se expulsa el dióxido de carbono del organismo. La respiración consta de dos fases, una activa (inspiración) y una pasiva (expiración), en la primera participan el músculo diafragma y los músculos intercostales, mientras la segunda depende de la elasticidad pulmonar. La ventilación es el procedimiento mecánico de la movilización de aire entre el interior y el exterior de los pulmones para introducir oxígeno a los alveolos (unidad funcional del pulmón) y expeler dióxido de carbono. La ventilación se ve afectada por las características de la pared torácica, la cavidad torácica y las vías aéreas superiores e inferiores.¹ La frecuencia respiratoria es la velocidad a la que respira una persona. ²

El estudio está orientado a identificar posibles cambios en la calidad de vida y en la capacidad aeróbica de personas con trauma raquimedular después de realizar un programa de ejercicio con enfoque aeróbico, por lo cual es de gran importancia la medición de frecuencia respiratoria en los participantes ya que por medio de esta se realiza la evaluación inicial de los sujetos y su tolerancia al ejercicio, la cual también nos permite adecuadamente prescripción de ejercicio a los participantes, además de servir como medio de monitorización.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de las mediciones se llevará a cabo en el centro de Rehabilitación Neurológica y en la pista atlética del Estadio Olímpico Pascual Guerrero. El docente asignado para cada día, será el responsable de verificar el buen funcionamiento del instrumento de medición y velar por la seguridad de los equipos.

Técnica de medición de frecuencia respiratoria

La frecuencia respiratoria se mide contando el número de veces que se eleva el pecho en un minuto completo; esto puede realizarse a simple vista o colocando la mano sobre el tórax del paciente; el mejor momento de realizar la medición es con el paciente descansando y sin que se percate del procedimiento.^{2,3} El mejor momento de realizar la medición es con el paciente descansando y sin que se percate del procedimiento

Cifras normales de la frecuencia respiratoria

La frecuencia respiratoria puede modificarse por situaciones de estrés, incremento de la temperatura corporal, ascenso a grandes alturas, la edad o el uso de medicamentos ⁶, e incluso la misma persona es capaz de modificar su frecuencia si se percata que ésta está siendo medida. ²

EDAD	RESPIRACIONES POR MINUTO
Recién Nacido	30 – 80
Lactante menor	20 – 40
Lactante mayor	20 – 30
Niños de 2 a 4 años	20 – 30
Niños de 6 a 8 años	20 – 25
Adulto	15 – 20

Tabla 4: Cifras normales de frecuencia respiratoria. ¹

EJECUCION DE LA PRUEBA

Para la prueba de evaluación inicial y final de capacidad aeróbica (Test de Copper) se utilizara como método de medición el conteo de número de veces que se eleva el pecho en un minuto completo con la ayuda de un cronometro o si se presentan dificultades se utilizara colocar las manos sobre el tórax del paciente y determinar el número de respiraciones por minuto. El procedimiento de medición

de frecuencia respiratoria se realizara antes y después de los del Test de Cooper a realizar en el estudio.

Durante el seguimiento y monitorización diaria de los participantes en el desarrollo de las actividades planteadas por el grupo, se realizara medición de frecuencia respiratoria antes y después de cada sesión acordada con los participantes, recolectando los datos en los formatos de evaluación y seguimiento diario.

Bibliografía

1. Penagos PS, Dary L, Vera F. Control de los signos vitales. Guías para manejo de urgencias, capítulo XV. Colombia; 1465-1473.
2. Auxiliar de enfermería: técnicas y protocolos; técnicas de medición de la frecuencia respiratoria. URL disponible en: www.auxiliar-enfermeria.com/tecnicasauxenf.htm
3. Guia tecnológica No. 13, Monitor de Signos Vitales GMDN 34085, CENTEC, Secretaria de Salud; 2

ANEXO 14 ADMINISTRACION DEL PROYECTO

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	DURACION (SEMANAS)																																										
	2013																2014																										
	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
Visitas al sitio																																											
Diseño de la propuesta de investigación																																											
Documentación																																											
Construcción de anteproyecto																																											
Evaluación por comité ética																																											

[illegible]

ANEXO 15. PRESUPUESTO

EDT	Actividad	Duración (meses)	Requerimientos					
			Personal	Viajes		Materiales e insumos		
				Transporte	Viáticos	Papelería	Útiles	Fotocopias
1	Visitas al sitio	3	158292	115200	0	10000	10000	10000
2	Diseño de la propuesta de investigación	1	316584	0	0	10000	10000	5000
3	Documentación	4	1055280	0	0	10000	10000	5000
4	Construcción de anteproyecto	3	791460	0	0	30000	10000	10000
5	Evaluación por comité de ética	2	428562	0	0	0	0	30000
6	Entrenamiento para	1	158292	76800	0	10000	5000	5000

	investigadores								
7	Gestión de sitio para prueba piloto	1	158292	76800	80000	10000	10000	10000	
8	Prueba piloto	1	65955	19200	50000	20000	10000	10000	
9	Gestión de sitios para intervención	1	158292	76800	0	10000	10000	10000	
9	Captación de participantes	1	211056	76800	0	20000	10000	15000	
10	Intervención	2	1266336	1126400	1760000	85000	40000	50000	
11	Recolección de datos	2	237438	115200	0	30000	20000	15000	
12	Análisis de datos	1	211056	76800	0	20000	0	15000	
13	Redacción de	1	211056	76800	0	35000	0	20000	TOTAL

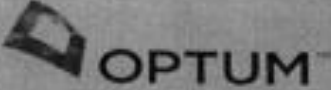
	informe final								
14	Presentación de resultados	1	211056	76800	0	50000	0	0	
TOTAL		25	5639007	1836800	1890000	350000	145000	210000	10070807

Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en pesos)			
Rubros	Fuentes		Total
	Investigadores	Univalle	
Personal	5,210.445	428.562	5,639.007
Equipos	400.000	0	400.000
Software	0	0	0
Materiales y suministros	800.000	0	800.000

Viajes	1,836.800	0	1,836.800
Salida de campo	0	0	0
Material bibliográfico	0	0	0
Publicaciones y patentes	0	0	0
Servicios técnicos	0	0	0
Construcciones	0	0	0
Equipos propios	2,500.000	0	2.500.000
Mantenimiento	0	0	0
Imprevistos	1,000.000	0	1,000.000
Administración	0	0	0
TOTAL	11,747.245	428.562	12,175.807

ANEXO 16

LICENCIA SF – 36v2



NON-COMMERCIAL LICENSE AGREEMENT
Office of Grants and Scholarly Research (OGSR)

License Number: QMC23041

Licensee Name: Leandro Castano c/o Universidad del Valle, Cali

Licensee Address: Carrera 43 a # 27 -17, Cali, Valle del Cauca 76001000

Approved Purpose: Non-commercial academic research and/or thesis – Unfunded Student

Study Name: EFFECTS ON QUALITY OF LIFE IN HEALTH-RELATED PERSONS WITH SPINAL CORD TRAUMA AFTER AN EXERCISE PROGRAM FOCUSED ON THE AEROBIC CAPACITY

Study Type: Student

Data Collection Method: Paper

Therapeutic Area: Wellness & Lifestyle

Royalty Fee: None, because this License is granted in support of the non-commercial Approved Purpose

Other Definitions: As indicated on Appendix B "License Agreement – Details", including without limitation: Licensed Surveys, Modes of Administration, Fees, Administrations, Services, Approved Languages and (if applicable) Study Term

Licensee accepts and agrees to the terms of this Non-Commercial License Agreement (the "Agreement") from the Office of Grants and Scholarly Research (OGSR) of Optuminsight Life Sciences, Inc. (M/a QualityMetric Incorporated) ("Optuminsight") as of the date of last signature below (the "Effective Date").

Subject to the terms of this Agreement, including the Optuminsight Non-Commercial License Terms and Conditions attached as Appendix A, Optuminsight grants to Licensee, and Licensee accepts, a non-exclusive, non-transferable, non-assignable, non-sublicensable worldwide license to use, solely for the Approved Purpose and during the License Term, the Licensed Surveys in the authorized Data Collection Methods, Modes of Administration, and Approved Languages indicated on Appendix B and to administer the Licensed Surveys only up to the approved number of Administrations (and to make up to such number of exact reproductions of the Licensed Surveys necessary to support such Administrations) in any combination of the specific Licensed Surveys and Approved Languages, Data Collection Methods, and Modes of Administration and to use any related software provided by Optuminsight.

Capitalized terms used in this Agreement shall have the meanings assigned to them above, or in Appendices A and B attached hereto. Appendices A and B attached hereto are incorporated into and made a part of this Agreement for all purposes.

EXECUTED, as of the Effective Date, by the duly authorized representatives as set forth below:

Optuminsight Life Sciences, Inc. [Optuminsight]	Leandro Castano c/o Universidad del Valle, Cali [Licensee]
Signature: <u>Michelle White</u>	Signature: <u>Gloria Patricia Arango Hoyos</u>
Name: <u>Michelle White</u>	Name: <u>Gloria Patricia Arango Hoyos</u>
Title: <u>Director of Consulting Science</u>	Title: <u>First Assistant - Puerto</u>
Date: <u>13 FEB 2014</u>	Date: <u>11/02/2014</u>

Filename: Universidad del Valle, Cali
Lic No: QMC23041
Template: OGSR Unfunded Student LA - 2014-01-13

 an Optuminsight company

Page 1 of 5

ANEXO 17

AVAL COMITÉ DE ETICA HUMANA

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana
Facultad de Salud



ACTA DE APROBACIÓN N° 01-014

Proyecto: EFECTOS EN LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR DESPUES DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO ENFOCADO EN LA CAPACIDAD AEROBICA

Sometido por: GLORIA P. ARANGO/ELVAR L. CASTAÑO/CARLOS F. PAZ/JUAN SEBASTIAN OBANDO

Código Interno: 203-013 Fecha en que fue sometido: 20 12 2013

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité **certifica** que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes **documentos** del presente proyecto:

- | | |
|---|---|
| ☒ Resumen del proyecto | ☒ Protocolo de investigación |
| ☒ Formato de consentimiento informado | ☒ Instrumento de recolección de datos |
| ☐ Folleto del investigador (si aplica) | ☒ Cartas de las instituciones participantes |
| ☐ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité:

3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente **Clasificación de Riesgo**:

☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO

4. Que las **medidas** que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.

5. La forma de obtener el **consentimiento** informado de los participantes en el estudio es adecuada.

6. Este proyecto será **revisado nuevamente** en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o de las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio.

7. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales:

- Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
- Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.

8. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales toda información que reciba acerca de:

- Lesiones a sujetos humanos.

- Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por el Comité.
9. El presente proyecto ha sido **aprobado** por un periodo de **1 año** a partir de la fecha de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.
10. El **investigador principal** deberá informar al Comité:
- a. Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrán iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - b. Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - c. Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario(a) y al presidente (Anexo 1).
 - d. Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes.
 - e. cualquier decisión tomada por otros comités de ética.
 - f. La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto.
 - g. El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.

Firma:

Nombre:

ROBERTO E. CUENCA F.

Capacidad representativa:

PRESIDENTE (E)

Fecha:

03

02

2014

Teléfono: 5185677

CERTIFICACIÓN DE LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Por medio de la presente, certifico que la Facultad de Salud de la Universidad del Valle aprueba el proyecto arriba mencionado y respeta los principios, políticas y procedimientos de la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y de la reglamentación vigente en investigación de la Universidad del Valle.

Firma:

Nombre:

MAURICIO PALACIOS

Capacidad representativa:

VICEDECANO (E) DE LA FACULTAD DE
SALUD

Fecha:

03

02

2014

Teléfono: 5185680

ANEXO 18

ACTA DE APROBACION DE COMITÉ DE ETICA

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana

Facultad de Salud



ACTA DE APROBACIÓN N° 01-014

Proyecto: **CAMBIOS EN LA PERCEPCION DE CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD EN PERSONAS CON TRAUMA RAQUIMEDULAR DESPUES DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO ENFOCADO EN LA CAPACIDAD AEROBICA**

Sometido por: **GLORIA P. ARANGO/ELVAR L. CASTAÑO/CARLOS F. PAZ/JUAN SEBASTIAN OBANDO**

Código Interno: **203-013** Fecha en que fue sometido: **20** **12** **2013**

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (**CIREH**), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité **certifica que:**

1. Sus miembros revisaron los siguientes **documentos** del presente proyecto:

- | | |
|---|---|
| ☒ Resumen del proyecto | ☒ Protocolo de investigación |
| ☒ Formato de consentimiento informado | ☒ Instrumento de recolección de datos |
| ☐ Folleto del investigador (si aplica) | ☒ Cartas de las instituciones participantes |
| ☐ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité:

3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente **Clasificación de Riesgo:**

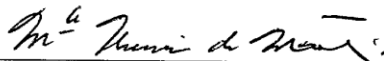
☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO

4. Que las **medidas** que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.
5. La forma de obtener el **consentimiento** informado de los participantes en el estudio es adecuada.
6. Este proyecto será **revisado nuevamente** en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o de las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio.
7. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales:
 - a. Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
 - b. Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.
8. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales toda información que reciba acerca de:
 - a. Lesiones a sujetos humanos.

Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.

- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por el Comité.
9. El presente proyecto ha sido **aprobado** por un periodo de **1 año** a partir de la fecha de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.
10. El **investigador principal** deberá informar al Comité:
 - a. Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrán iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - b. Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - c. Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario(a) y al presidente (Anexo 1).
 - d. Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes.
 - e. cualquier decisión tomada por otros comités de ética.
 - f. La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto.
 - g. El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.

Firma:



Fecha:

10

09

2014

Nombre:

FLORENCIA VELASCO DE M.

Capacidad representativa:

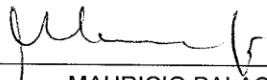
PRESIDENTA

Teléfono: 5185677

CERTIFICACIÓN DE LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Por medio de la presente, certifico que la Facultad de Salud de la Universidad del Valle aprueba el proyecto arriba mencionado y respeta los principios, políticas y procedimientos de la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y de la reglamentación vigente en investigación de la Universidad del Valle.

Firma:



Fecha:

10

09

2014

Nombre:

MAURICIO PALACIOS

Capacidad representativa:

VICEDECANO DE LA FACULTAD DE SALUD

Teléfono: 5185680

ANEXO 19

CARTA APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

Santiago de Cali, 10 Octubre 2014

Profesora
Delia Constanza Serpa
Directora Programa Académico de Fisioterapia
Escuela de Rehabilitación Humana
Facultad de Salud – Universidad del Valle

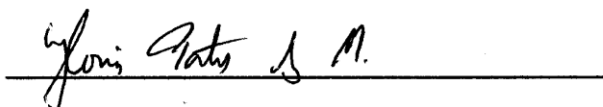
Asunto: Aval trabajo de grado

Me permito comunicarle que ya fueron realizadas las sugerencias remitidas por los tres evaluadores al trabajo de grado **“Cambios en la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en personas con trauma raquimedular después de un programa de ejercicio enfocado en la capacidad aeróbica”** presentado por los estudiantes Juan Sebastián Obando Aguirre cc: 1,144,144,947; Carlos Fabián Paz Carvajal cc:1,144,153,558; Elvar Leandro Castaño Rivera cc: 1,107,056,835; del programa académico de Fisioterapia

Por lo anterior se aprueba el trabajo de grado y doy aval para que sea entregado al programa académico.

Agradezco de antemano la atención prestada

Atentamente,



Gloria Patricia Arango Hoyos
CC: 31,174,481
Fisioterapeuta - Docente
Escuela de Rehabilitación Humana