UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

**Efecto del fortalecimiento en el brazo no dominante
sobre la calidad de vida y la propulsión
en jugadores del equipo de rugby
en silla de ruedas de Bogotá.**

Delphine Alysée Renchet

Universidad Santo Tomas
Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación
Bogotá, Colombia
2017

**Efecto del fortalecimiento en el brazo no dominante sobre la
calidad de vida y la propulsión
en jugadores del equipo de rugby
en silla de ruedas de Bogotá.**

Delphine Alysée Renchet

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Actividad Física para la Salud

Director (a):

ALVEIRO SÁNCHEZ JIMÉNEZ. Ph.D. Sociología mención Ciencias y Tecnologías de las Actividades físicas y deportivas.

Codirector (a):

HENRY HUMBERTO LEÓN ARIZA. Médico.

Universidad Santo Tomas
Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación.
Maestría en Actividad Física para la Salud
Bogotá, Colombia

2017

Agradecimientos

Primero y como es más importante me gustaría agradecer sinceramente al Director del STAPS (Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives) de la Universidad Bourgogne Franche-Comté, Señor Nicolas TORDI, y a la Directora de la Maestría, Señora Fabienne MOUGIN-GUILLAUME y el Profesor Alveiro SÁNCHEZ que me permitieron hacer esta doble titulación.

Una vez más, quiero expresar un agradecimiento especial al profesor Alveiro SANCHEZ para sus correcciones de mi tesis y su apoyo durante este año en Colombia. También al Médico Henry LEON y su esposa por sus apoyos.

Para mi práctica, quiero dar las gracias a la FUNDACIÓN ARCÁNGELES, en dirección del señor Juan Pablo SALAZAR, y a los dos entrenadores Jhonattan y Gloria por permitirme hacer la investigación en el club Rugby en silla de ruedas de Bogotá.

Un gran agradecimiento a los jugadores del equipo KACIQUES y a los 3 voluntarios, Kelvin, Karen y Miguel por sus apoyos durante los meses de la investigación.

A los apoyos que me aportaron mis padres, André, Liliane y también Raphael.

Acreedora a un agradecimiento especial a Perrine para el diseño de mi tesis.

Resumen

El quad rugby es un deporte en silla de ruedas que se compone del hockey, baloncesto y rugby. Esta actividad enfrenta dos equipos de 4 jugadores. La principal discapacidad es la cuadriparesia. Para este presente estudio el objetivo es: Evaluar el efecto de un proceso de fortalecimiento del brazo no dominante sobre la calidad de vida del individuo y la propulsión de la silla de ruedas de los jugadores del equipo de rugby de Bogotá. El presente estudio pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Puede un proceso de rehabilitación del fortalecimiento del brazo no dominante generar beneficios en la calidad de vida del deportista en silla de ruedas? Las sesiones se efectúan dos veces por semana de 1 hora y media por sesión durante 2 meses. Ellas son en dos partes, la primera es un calentamiento y un fortalecimiento con bandas elásticas durante 45 minutos y la segunda parte es un trabajo específico en coliseo y estiramientos, durante 45 minutos. Diferentes pruebas se efectuaron en pre- y post-test con dos grupos: Un grupo experimental y un grupo control (Test de Constant, cuestionario SF-36, 6min+ Borg et le WPT). Los resultados muestran que la calidad de vida mejora para los dos grupos, el hombro tiene una disminución de dolor. La percepción de la fatiga tiene una gran disminución con el grupo experimental. La fuerza no se cambió con la práctica sin embargo hay un aumento de la distancia y de la velocidad.

Palabras claves: Quad Rugby – Brazo no dominante – discapacidad – calidad de vida – dolor del hombro – propulsión

Summary

The Quad Rugby includes different sports like Hockey, Rugby and Basketball. There are two teams of 4 players. The disability are mostly composed of tetraplegia. For the present study, the aim is to evaluate effect of processus training benefit on non-dominant arm with the quality of life and propulsion wheelchair of Bogota Rugby players. The question posed is : A rehabilitation process training can have to benefits effects on Quality of life for the wheelchair players. Organisation of sessions is twice per week of 1h30 during 2 months. Sessions are separate in two parts of 45 min : first part with warm up and muscle strengthening with elastics bands and second case specific training. Various tests were carried en Pre y post care for two groups : test group and control group. (Constant Test, SF-36, 6min+Borg and WPT). The quality of life result increase for the 2 groups, Pain shoulders decrease with the care. The perception of fatigue decrease for the test group. The isn't increase of strength but there is improve of propulsion and better distance during 6 min test and consequently increase speed.

Keywords : Quad rugby – non-dominant arm - disability – Quality of life -- shoulder pain - Propulsion

Résumé

Le quad rugby est un sport en fauteuil roulant qui regroupe le hockey, le rugby et le basketball. Il oppose deux équipes de 4 personnes. La principale situation d'handicap est la tétraplégie. Pour cette étude, l'objectif est d'évaluer l'effet d'un entraînement sur la partie supérieure non dominante pour la qualité de vie de l'individu et sur la propulsion des joueurs de rugby en fauteuil roulant de l'équipe de Bogota. L'hypothèse de l'étude est : Un processus de réhabilitation à l'aide d'entraînements physique peut-il être bénéfique pour la qualité de vie du sportif en fauteuil roulant. Les séances se déroulent à raison de 2 fois 1h30 par semaine pendant 2 mois. Elles se composent de 2 parties : la première, d'un échauffement suivi d'un renforcement musculaire avec des bandes élastiques durant 45 minutes et la deuxième, d'un travail spécifique en gymnase et d'étirements, le tout d'une durée de 45 minutes. Différents tests ont été mis en place en pré et en post prise en charge sur 2 groupes: un groupe test et un groupe control. (Test de Constant, Questionnaire SF-36, 6min+ Borg et le WPT). Les résultats montrent que la qualité de vie a augmenté pour les deux groupes, que la douleur de l'épaule a diminué avec la prise en charge ; La perception de la fatigue a diminué chez le groupe test. Il n'est pas constaté d'augmentation de force, néanmoins il y a une meilleure propulsion avec une augmentation de la distance pendant le test des 6 minutes et d'une augmentation de la vitesse.

Mots clefs : Quad Rugby – Bras non dominant – Handicap – qualité de vie - Douleur de l'épaule- propulsion

Contenido

I.	Introducción.....	1
II.	El planteamiento del problema.....	3
III.	Justificación	4
IV.	OBJETIVOS	6
1.	GENERAL:.....	6
2.	ESPECÍFICOS:	6
V.	MARCO TEÓRICO.....	7
Capítulo I.	Rugby en silla de ruedas.....	7
1.	Historia	7
2.	Clasificaciones	7
3.	Reglamento	8
Capítulo II.	Neurología.....	9
1.	Generalidad del movimiento.....	9
2.	Sistemas motores principales	10
2.1	Sistema piramidal o vía corto-espinal	10
2.2	Sistema motor extrapiramidal (SME)	10
2.3	Los Ganglios Basales (GB).....	12
3.	Irradiation motor contralateral cerebral (Irradiación motora contralateral)	13
Capítulo III.	Cuadriparesia	14
1.	Definición de Maury (1981).	14
2.	Causas de la Cuadriparesia.....	14
3.	Las etapas.....	15
4.	Desórdenes asociados a la cuadriparesia.	15
Capítulo IV.	Hombro y Propulsión	19
1.	Hombro y discapacidad	20
1.1	Generalidad	20
1.2	Hombro, dolor y utilización de la silla	20
2.	Propulsión	21
2.1	Generalidades.	21
2.2	Fase de propulsión	21
2.3	Modelos de Propulsión	22
2.4	Propulsión y dolor	24
2.5	Propulsión y fatiga.....	24

3.	Problemas del hombro de los deportistas.	25
3.1	Tendinopatía y conflictos en el hombro:.....	25
3.2	Los mecanismos etiológicos.....	25
3.2.1	Mecanismos intrínsecos:.....	25
3.2.2	Mecanismos extrínsecos	26
3.3	Influencia del dolor por uso de silla de ruedas en la calidad de vida del individuo.....	26
VI.	La influencia del deporte en la autonomía en la vida diaria	27
1.	Lateralidad en el deporte	27
2.	Los beneficios del deporte	27
2.1	Generalidades:	27
2.2	La calidad de vida y dolor.	28
VII.	Metodología.....	29
1.	Presentación del estudio.....	29
2.	Muestra poblacional.	29
3.	Protocolo (sesión típica y evaluaciones).	30
4.	Las evaluaciones:.....	32
5.	Análisis estadístico	34
VIII.	Resultados.	35
1.	Prueba calidad de vida: SF-36	36
2.	Prueba de Constant.....	38
3.	Prueba 6 minutos con la escala de Borg.	39
4.	Prueba de Propulsión	40
IX.	Discusión.	42
X.	Conclusiones y recomendaciones	45
1.	Conclusiones.....	45
2.	Recomendaciones.	45
XI.	Limitaciones y fortalezas.....	47
	Anexos	48
	Referencias.....	55

Lista de figuras

<i>Figura 1. Terreno de Quad Rugby</i>	P.8
<i>Figura 2. Sistema motor extrapiramidal;</i>	P.12
<i>Figura 3. Corte transversal del encéfalo</i>	P.12
<i>Figura 4. Estructura del córtex</i>	P.13
<i>Figura 5. Topografía del cuerpo</i>	P.16
<i>Figura 6. Cuerpo con las zonas de sensibilidad según las vertebras</i>	P.17
<i>Figura 7. Anatomía de la sección de la médula espinal</i>	P.18
<i>Figura 8. Articulaciones del hombro (trabajo profe Cristian Uribe)</i>	P.20
<i>Figura 9. Stroke patterns during the 1.3 m/s speed ; a) semi-circular (SC) ; b) single looping over propulsion (SLOP) ; c) double looping over propulsion (DLOP).</i>	P.23
<i>Figura 10. Modelo de Böninger et al, (a) semicircular, (b) single loop-over propulsion, (c) double loop-over propulsion, and (d) arcing. Heavy lines in figure indicate contact and end points. Arrow points to period where hand is on pushrim. (Reprinted from Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 80(8):910–15, Boninger ML et al.: “Wheelchair Pushrim Kinetics: Body Weight and Median Nerve Function,” ©1999 American Congress of Rehabilitation Medicine and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.)</i>	P.24
<i>Figura 11. Anatomía de manguito de los rotadores</i>	P.25

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Norma ASIA</i>	P.115
<i>Tabla 2. Funcionabilidad de la cuadriparesia en función de las lesiones</i>	P.16
<i>Tabla 3. Personas en condición de discapacidad según tipo de discapacidad, 2016 (EL registro para la localización y caracterización de personas con discapacidad)</i>	P.19
<i>Tabla 4. Calidad de vida, prueba SF-36 del grupo experimental</i>	P.36
<i>Tabla 5. Calidad de vida, prueba SF-36 del grupo Control.</i>	P.37
<i>Tabla 6. Prueba de Constant, Grupo experimental.</i>	P.38
<i>Tabla 7. Prueba de Constant, Grupo Control.</i>	P.39
<i>Tabla 8. Prueba de los 6 minutos con la escala de Borg, Grupo experimental</i>	P.39
<i>Tabla 9. Prueba de los 6 minutos con la escala de Borg, Grupo Control.</i>	P.40
<i>Tabla 10. Prueba de Propulsión, Grupo experimental.</i>	P.40
<i>Tabla 11. Prueba de Propulsión, Grupo control.</i>	P.41

Lista de Símbolos y abreviaturas.

GB: Los Ganglios Basales.

FM: Fortalecimiento muscular.

IWRF: International Wheelchair Rugby Federation.

QR: Quad Rugby.

SME : Sistema motor extrapiramidal

SRM: Silla en ruedas manual.

I. Introducción.

El rugby en silla de ruedas es una práctica que nació en 1977 en Canadá. Se compone de varios deportes, como el hockey, Handi-baloncesto y rugby. Esta actividad enfrenta dos equipos de 4 jugadores, durante 4 períodos de 8 minutos. Cada equipo está formado por los atacantes y defensores. Se juega con un balón de voleibol, pretende introducir el balón en la zona de gol del equipo contrario. Este juego combina precisión, lectura del juego, capacidad de maniobra de la silla y táctica. El rugby adaptado sigue siendo un deporte de contacto con reglas precisas (IWRF):

[http://www.paralimpicos.es/publicacion/ficheros/IWRF_Classification_Manual_3rd_Edition_rev-2011_\(Spanish\)_V2\(1\).pdf](http://www.paralimpicos.es/publicacion/ficheros/IWRF_Classification_Manual_3rd_Edition_rev-2011_(Spanish)_V2(1).pdf).

El Quad Rugby inicia en 2005 en Colombia y igualmente en Bogotá, la capital; con el apoyo de grupo social Arcángeles (fundación Arcángeles: una organización colombiana que beneficia a personas con discapacidad al nivel “rehabilitación física” con los deportes y la inclusión social). El fundador de esta iniciativa es Juan pablo Salazar. El equipo de Bogotá se llama “KACIQUES” y se compone de 16 jugadores, dos entrenadores, 3 voluntarios. Este deporte se practica en el Sur de Bogotá (Cayetano cañizares). (Periodo: El tiempo y sitio internet):

www.seleccioncolombiaquadrugby.blogspot.com.co/2012/).

Este deporte es practicado por personas con diversas patologías, como tetrapléjicos (completo o incompleto), parálisis cerebral, las personas con triples amputaciones y personas que sufren de enfermedades degenerativas e incapacitantes. Este deporte se compone de diferentes discapacidades, los estándares y las clasificaciones se han desarrollado para igualar las condiciones durante el juego o partido (IWRF).

La silla de ruedas es esencial para el desplazamiento y movimiento de los jugadores. De hecho, la maniobrabilidad y la propulsión es lo que permite al jugador moverse y así avanzar en el suelo. Para la propulsión los jugadores se ayudan con guantes adecuados, lo que permite y facilita la adherencia entre el guante y la rueda. De otra parte, durante el

juego la posición y función de cada jugador es de gran importancia, creando estrategias en función de su discapacidad y la capacidad para optimizar sus desplazamientos (Nicolas Louis, 2011).

La prueba WPT (WHEELCHAIR PROPULSION TEST) también denominada «gold standard» en el mundo científico y se puede realizar en cualquier persona que maneja una silla de ruedas manual. Dicha prueba cuantificará la propulsión de la muestra poblacional de la presente investigación. Esta prueba consiste hacer un recorrido de 30 metros lo más rápidamente posible.

De otra parte, es importante la aplicación del instrumento denominado Cuestionario de Salud SF-36”, el cual tiene como propósito conocer la calidad de vida de las personas (física y psicológica) (Chang F.-H., Wang, Y.-H., Jang, Y., y Wang, C.-W., 2012).

El movimiento y dolor se debe tener en cuenta en este estudio, es por eso que se utiliza la prueba de Constant, que consiste en responder algunas preguntas y a ver la movilidad articular.

Para cuantificar la propulsión y la percepción de los atletas, se combina la prueba de “6 minutos (no estandarizada) con la escala de Borg” (prueba estandarizada). Esta prueba sirve para conocer la distancia máxima recorrida en 6 minutos y la escala de Borg permite conocer la percepción de la fatiga de los jugadores en el brazo dominante y no dominante.

El propósito del presente estudio es desarrollar un proceso de intervención sobre el brazo no dominante en ocho (8) jugadores del equipo de Rugby en silla de ruedas de Bogotá. Se tienen como variables de investigación la calidad de vida y la propulsión de la silla de ruedas.

II. El planteamiento del problema.

Para una mejor optimización del movimiento y para una mejor calidad de vida, la presente investigación tiene como propósito desarrollar un estudio sobre la rehabilitación y el fortalecimiento del brazo no dominante en jugadores que pertenecen al equipo de rugby en silla de ruedas que representan a Bogotá en torneos nacionales. Gracias a la observación se determina que el brazo no dominante es poco utilizado por la población de estudio, aspecto que causa diversas complicaciones en cuanto a la calidad de vida en actividades cotidianas: trabajo, estudio, entre otras (Stirane, Kiukucane, Vetra. 2012). Igualmente, el estudio tiene como propósito evaluar el rendimiento en el desarrollo del deporte en cuanto a la propulsión se refiere. Aspecto fundamental en el desarrollo deportivo y que puede verse afectado por la poca o la falta de utilización del brazo no dominante. De otra parte importante destacar que el sobreuso y la sobrecarga en el brazo dominante generan fatiga, dolor y por ende producir algún tipo de lesión en el hombro (Duvet et al., 2012). Desde un punto de vista fisiológico, esto causa un desequilibrio muscular en el brazo dominante debido a un exceso de compensación que puede causar lesiones en el hombro. Por lo tanto, los dos aspectos anteriormente mencionados son factores que intervienen directamente en la calidad de vida del individuo y como consecuencia afectan el rendimiento deportivo.

La investigación de Yildirim, Comert, y Ozengin (2010) muestra que el 60% de dolor de hombro ha sido evidencia por jugadores de baloncesto en silla de ruedas en comparación con el (51,17%) en jugadores no parapléjicos. Los sujetos reportan mayor dolor en actividades como levantar la silla de ruedas, entrar la silla a un carro, subir rampas, inclinaciones y realizar actividades de vida diaria (Samuelsson, Tropp, et Gerdle, 2004). Ahora bien, durante el proceso de revisión documental y utilización de las diferentes referencias, ningún estudio se interesó en el brazo no dominante como una limitación de la práctica del rugby en silla de ruedas.

¿Un proceso de rehabilitación y fortalecimiento del brazo no dominante puede generar beneficios en la calidad de vida del deportista en silla de ruedas?

III. Justificación

El presente estudio se interesa en los efectos del fortalecimiento en el brazo no dominante sobre la calidad de vida y la propulsión en jugadores del equipo de rugby.

Durante un proceso de observación de un entrenamiento del equipo de QR de Bogotá, el investigador se cuestiona sobre poca o nula utilización del brazo no dominante durante las sesiones de entrenamiento: “¿qué pasa con el brazo no dominante?”, ¿y por qué no hacer una intervención sobre este brazo?. A partir de este momento nace la idea de investigación, ya que es un criterio que aplica para la calidad de vida del individuo y por ende se beneficia el rendimiento en la propulsión de la silla de ruedas, sea en las actividades de la vida cotidiana y/o para el rendimiento deportivo.

Partiendo de la idea de investigación, el estudio puede generar ciertos beneficios para el individuo:

- Colaborar con el brazo dominante

Descargar un poco de esfuerzo del brazo dominante hacia el brazo no dominante, Es importante hacer un fortalecimiento sobre el brazo no dominante para generar un equilibrio muscular y para mejor la funcionalidad de esta parte, así mismo, para disminuir el sobreuso del brazo dominante. La sobreutilización puede provocar fatiga y dolor del hombro (Bernard, Pocholle et Codine 1994).

- Darle funcionalidad al brazo no dominante para mejorar ciertos aspectos tales como:

- La calidad de vida: para este tema la no utilización del brazo no dominante puede disminuir la funcionalidad de la persona y provocar una sobre utilización del brazo dominante y al final dolor o lesión del hombro.
- Tanto disminución del dolor del hombro como la movilidad de la articulación. La no utilización de la articulación genera limitaciones en la amplitud de movimiento y el uso excesivo causa dolor.

El estudio de Curtis et al. (1998) pone de manifiesto que el 18% de los tetraplégicos y el 8% de los parapléjicos no tenían dolor antes de la utilización de una silla de ruedas manual. Después de la utilización de una silla de ruedas, el 78% de los tetraplégicos y 59% de los parapléjicos sufren de dolor de hombro. A partir de estos resultados, es posible confirmar que el

uso de silla de ruedas causas dolor en el hombro. Este riesgo puede generar una inmovilización en la zona afectada y producir diferentes complicaciones como la disminución de la funcionalidad y de la calidad de vida en la persona (Kemp B. J., Bateham, A. L., Mulroy, S. J., Thompson, L., Adkins, R. H., & Kahan, J. S., 2011).

- El fortalecimiento en esta zona del cuerpo evita riesgo de lesión, esta prevención es importante para las personas en silla de ruedas, ya que una lesión en una parte del brazo puede inmovilizar limitar la movilidad de la persona en silla de ruedas. (Curtis et al. 1999), al mismo tiempo genera síntomas de pronta fatiga para la persona en silla de ruedas (Rodgers et al. 2003)
- Un procedimiento de fortalecimiento se ve reflejado en el rendimiento deportivo (mover la silla, recibir el balón, pasar el balón). Una mejor propulsión puede aumentar el rendimiento con una mejor maniobrabilidad de la silla en ruedas, el fortalecimiento aumenta la propulsión en silla de ruedas (Pierret, B. 2007).

Los aspectos anteriormente mencionados permiten desarrollar un proceso de investigación con la aplicación de protocolos de intervención para el fortalecimiento de los músculos del brazo y de la articulación del hombro. Desde este punto de vista, disminuir el desequilibrio muscular de los brazos, y generar beneficios desde un proceso de rehabilitación sobre la calidad de vida y la propulsión.

IV. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Evaluar el efecto de un proceso de fortalecimiento del brazo no dominante sobre la calidad de vida del individuo y la propulsión de la silla de ruedas en una muestra poblacional de jugadores del equipo de rugby de Bogotá.

2. ESPECÍFICOS:

1. Crear un plan de intervención para el fortalecimiento del brazo no dominante generando utilidad y funcionalidad para la disminución del dolor localizado.
2. Crear un plan de rehabilitación para el fortalecimiento neuromuscular para el brazo no dominante en dos momentos: en la sala de musculación y el en terreno de juego.
3. Generar hábitos de ejercicio físico para el fortalecimiento del brazo no dominante como agente de calidad de vida en el individuo.

V. MARCO TEÓRICO

Capítulo I. Rugby en silla de ruedas.

1. Historia

El QR fue inventado en 1977 en Winnipeg, Canadá. Fue desarrollado para atletas tetraplégicos como una alternativa del baloncesto en silla de ruedas. Se buscaba un deporte para personas con disminuciones de fuerza en brazos y/o con discapacidades relacionadas con esta parte del cuerpo, para tener un juego en igualdad de condiciones.

En 1993, con la participación de 15 equipos, el Rugby en silla de ruedas fue reconocido oficialmente como un deporte para deportistas con discapacidad. Igualmente se creó la “International Wheelchair Rugby Federation (IWRF)” o “Federación Internacional de Rugby en Silla de Ruedas” en donde se estableció el rugby en silla de ruedas como deporte oficial en los “Stoke Mandeville International World Wheelchair Games”.

Un año después, la práctica del rugby fue reconocido por el Comité Paralímpico Internacional. El Rugby en silla de ruedas se presentó como deporte de exhibición en los Juegos Paralímpicos de Atlanta 1996 con 6 países participantes. La formalización de este deporte se hizo en Australia durante los Juegos de paralímpicos de Sydney (2000). Es un deporte mixto, dentro de un equipo, puede haber hombres y mujeres.

2. Clasificaciones

Para el proceso de las clasificaciones en el QR se asigna un número en función de la discapacidad de la persona.

Las clasificaciones del QR van de 0.5 a 3.5 (0.5 = menos funcionabilidad en sus extremos (manos y dedos) y 3.5 son los deportistas que tienen alta funcionabilidad).

Las mujeres tienen menos 0.5 con relación a la clasificación en los hombres. Ejemplo: Si un hombre tiene una clasificación de 2, una chica con la misma funcionabilidad va a tener una clasificación de 1,5 (por cuestión de género).

Los deportistas que tienen la clasificación 0.5, 1 y 1.5 son bloqueadores y los jugadores clasificados en 2, 2.5, 3 y 3.5 son transportadores.

Según la función del jugador en el terreno de juego, los dos tipos de jugadores tienen una silla de rueda diferente (ANEXO 1). Las sillas ofensivas se configuran para la velocidad y

la movilidad. Ellas contienen un parachoques y aletas delanteras para evitar que otras sillas se vuelquen. Para las sillas defensivas, ellas contienen topes sujeta para los jugadores.

Principios de evaluaciones generales:

- Evaluación Física
- Evaluación Técnica: incluye los tests de movimientos funcionales.
- Observación: consiste en observar y evaluar las tareas específicas del jugador en la cancha durante los ejercicios y juego.

3. Reglamento

El QR se juega en un terreno de baloncesto y consiste de atravesar una línea de gol demarcada por la línea final del terreno teniendo posesión del balón. Los jugadores deben evitar que el equipo contrario marque gol. Gana el equipo que marque mayor número de goles en la zona de gol del equipo adversario.

El balón de QR es el mismo que el balón de voleibol. Los jugadores pueden llevar, driblar o hacer pases de cualquier forma, debe ser driblado o pasado. Se debe pasar el balón por lo menos una vez cada 10 segundos. Cada equipo tiene 40 segundos permitidos desde la posesión del balón hasta llegar a la zona de gol del terreno adversario.

El partido se divide en 4 cuartos de 8 minutos cada cuarto, si no hay un ganador, hay un tiempo adicional de 3 minutos.

El terreno es un rectángulo de 28 metros con 15 metros (figura 1).

Figura 1. Terreno de Quad Rugby. Tomado de <https://comunidaddeportiva.wordpress.com/2012/04/>

Capítulo II. Neurología

1. Generalidad del movimiento

El movimiento y la movilidad son propiedades fundamentales y esenciales del ser humano en su proceso de desarrollo durante la vida. Las personas deben enviar órdenes a muchos músculos y también deben estabilizarse diversas articulaciones ipsolaterales (en el mismo lado del cuerpo) y contralaterales (el lado contrario del cuerpo). El sistema motor del ser humano controlado por la función neuromuscular. El movimiento puede considerarse como el desplazamiento del cuerpo entre dos posturas.

Existen dos tipos de movimiento, uno voluntario y uno involuntario.

- Los movimientos voluntarios pueden ser divididos en una serie de pasos secuenciales:
 - Programación.
 - Conducción.
 - Control.
 - Ejecución.
 - Los movimientos son como una obra en construcción.
 - ✓ Arquitectos: responsables del plano de la obra (actividad previa al inicio). Representados en las siguientes estructuras: área premotora, área motora suplementaria, corteza parietal posterior, ganglios basales y Cerebro-cerebelo.
 - ✓ Capataces: de la dirección de la obra (haciendo cumplir las indicaciones del plano). Representados las siguientes estructuras: la corteza motora primaria y el núcleo rojo; los núcleos motores del tronco del encéfalo.
 - ✓ Albañiles: define la construcción. Representados las siguientes estructuras: las unidades motoras de la médula espinal; las unidades motoras de los núcleos de los pares craneales motores.
- Los movimientos involuntarios son reflejos como la respiración, quitar los dedos cuando esta sobre el fuego, etc.

2. Sistemas motores principales

2.1 Sistema piramidal o vía corto-espinal

El sistema nervioso piramidal permite hacer los actos motores voluntarios (con actos conscientes) y también tiene la función de integración sensoriomotora.

La vía cortoespinal es un conjunto de fibras nerviosas (axones) que va a hacer la comunicación entre el córtex cerebral (área 4), las motoneuronas (Tipo de células del sistema nervioso que está en el cerebro y en la médula espinal), y las interneuronas de la médula espinal.

Esta vía transmite impulsos desde la corteza que originan movimientos voluntarios. Existen c:

- Haces Corticoespiniales laterales: regulan movimientos finos y precisos de las extremidades (pie y mano).
- Haces corticoespiniales anteriores: Regulan los movimientos del cuello y la coordinación del tronco.
- Haces corticobulbares: permiten la transmisión de las informaciones nerviosas que regulan los movimientos voluntarios de los ojos, la lengua, cuello, la masticación, expresión facial y habla.

La vía corticoespinal se compone exclusivamente de los axones motores. Cerca del 90% de los axones se cruzan en el bulbo raquídeo (en el punto conocido como decusación de las pirámides). Esto explica por qué los movimientos de un lado del cuerpo son controlados por el lado opuesto del cerebro (Waxman Stephen, 2011).

2.2 Sistema motor extrapiramidal (SME)

En términos funcionales, los ganglios basales y sus interconexiones y neurotransmisores forman el sistema extrapiramidal.

El SME es el responsable del movimiento involuntario, como los reflejos y la postura. Hay diferentes componentes de transmisión que son lentos, porque la información empieza en el cerebro y va hasta la médula espinal, y pasa con diferentes partes (vía polisináptica, lo que implica que hay muchas neuronas entre el córtex motor y el músculo).

El SME está formado por 5 tractos nerviosos (Kalat James. K, 2011):

- **Tracto rubroespinal**

Principal vía motora del mesencéfalo, empieza en el núcleo rojo y termina en la zona media de la médula espinal. Es una vía indirecta.

Función: facilitación de la activación de los músculos flexores y la inhibición de la activación de los extensores.

- **Tracto tectoespinal**

Empieza en el mesencéfalo y termina en la región cervical y en la región dorsal.

Función: Control del giro de la cabeza, estímulos auditivos o visuales.

- **Tracto vestibuloespinal**

Empieza en el núcleo vestibular externo o núcleo de Deiters, está en la parte anterior del bulbo raquídeo.

Función: Control y regulación de los músculos del equilibrio y postura.

- **Tracto retículo espinal**

Empieza en los núcleos de la formación reticular (situación: protuberancia).

Función: regulación de los movimientos automáticos de la locomoción.

- **Tracto oligoespinal**

Está en el núcleo olivar inferior.

Función: coordinación de los movimientos de la cabeza, cuello, miembro superior del lado opuesto del cuerpo.

Figura 2. Sistema motor extrapiramidal. Tomado de:
http://www7.uc.cl/sw_educ/neurociencias/html/151.html

2.3 Los Ganglios Basales (GB).

Los GB son un grupo de estructuras subcorticales a ambos de lados del tálamo, así como lo muestra la figura 3

Figura 3. Corte transversal del encéfalo. Tomado de:
<http://www.20minutos.es/noticia/592420/0/sociabilidad/individualismo/cerebro-amigdal/>

La función principal de los GB es el control motor

Las estructuras:

- Núcleo caudado y putamen quienes forman el **neostriado** y su función es iniciar y regular los movimientos toscos del cuerpo.
- Putamen y globo pálido. Su función es proporcionar información sobre la posición de las extremidades. Forman el núcleo lenticular.
- El globo pálido y el neostriado forman el cuerpo estriado. Tiene funciones cognitivas ya que recibe información de las áreas de asociación de la corteza y las envía a la corteza prefrontal.

Si hay un deterioro de los GB, aparecen enfermedades como Parkinson o Huntington. Eso influye sobre el movimiento, depresión, falla en la memoria, razonamiento y la atención.

Figura 4. Estructura del córtex. Tomado de: Kalat James. K, 2011. «Psicología biológica»

3. Irradiation motor contralateral cerebral (Irradiación motora contralateral)

Es un concepto neurológico que permite hacer un movimiento alternativo de flexión o extensión, por ejemplo, del brazo derecho. En el mismo tiempo que la contracción hay una irradiación de actividad simétrica con los mismos músculos, pero con el otro brazo (izquierdo).

Se utilizó en general en rehabilitación cuando hay una inmovilización de un brazo o de una pierna.

Este aspecto permite guardar la fuerza y el volumen del brazo no activo para un deportista lesionado; igualmente, permite trabajar el fortalecimiento del otro brazo sin perder su fuerza con su brazo lesionado.

El estudio de Stefan Panzer, David Schinowski, Daniel Kohle (2011) sobre la irradiación motora contralateral muestra que este efecto contralateral puede ser aplicado directamente cuando induce la co-activación del contralateral brazo. Y hay otro efecto que se demuestra en esta investigación, es que en los ejercicios dinámicos o estáticos, hay una co-activación que aumenta la cantidad de contracciones o el aumento el tiempo para realizar con el músculo unilateral.

Capítulo III. Cuadriparesia

La cuadriparesia es la principal discapacidad en QR.

1. Definición de Maury (1981).

"La tetraplejia es la resultante de todas las lesiones del eje motor central de origen medular, lo que genera pérdida de la función de las cuatro extremidades (esto excluye cualquier daño paralítico de origen periférico por ataque directo de los nervios o troncos nerviosos). Este deterioro motor puede ser completo, temporal o permanente, incompleto, y, a menudo acompañado por alteraciones de la sensibilidad, del tono muscular, trastornos tróficos y del esfínter".

2. Causas de la Cuadriparesia

La cuadriparesia es una paresia de los cuatro miembros. La paresia es una parálisis ligera consistente en el debilitamiento de la contractilidad.

Las diferentes causas de esta patología:

- Médica: vascular infecciosas, tumores. Esto corresponde al 30% de los afectados. Es la causa, por ejemplo: los abscesos de la médula, malformación arterio-venosa de la médula (angioma), aneurisma aórtico.
- Traumático: la lesión puede ser asimétrica o incompleta (que depende del trauma). Esta faceta se presenta en un 70% de los casos. Es la causa de los accidentes del tráfico, del deporte (caídas, o impacto entre dos deportistas), intento de suicidio, armas, entre otros.

3. Las etapas

Esta patología se produce en 3 etapas:

- Fase shock espinal: Todas las actividades de lesión de la médula se suspenden (reflejos tendinosos y la piel, pérdida de sensibilidad).
- Fase espasmódica: Reactividad neurológica autónoma en la lesión. La delimitación del nivel de la lesión luego se puede diagnosticar con la norma ASIA (American Spinal Injury Association) la cual se puede evidenciar y reconocer en la siguiente tabla:

Tabla 1. Norma ASIA

A Completa	No hay preservación de la función sensitiva o motora en los segmentos sacros S4-S5.
B Incompleta	Preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 con ausencia de función motora.
C Incompleta	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tienen un grado menor a 3 (grado 0-2).
D Incompleta	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y al menos la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tienen un grado igual o mayor a 3.
E Normal	Función sensitiva y motora normal.

- Fase de secuelas: la estabilización de las funciones heridas o almacenadas.

4. Desórdenes asociados a la cuadriparesia.

- Desórdenes motores: lo que resulta en la parálisis (si completa = movimiento totalmente imposible) o paresia (incompleta = movimiento posible, pero con menos de fuerza).

*Figura 5. Topografía del cuerpo. Tomado de:
www.sci-recovery.org*

La figura 5 muestra los impactos de las lesiones de la médula espinal sobre el cuerpo:

La cuadriparesia corresponde a las lesiones completa o incompleta de las vértebras cervicales (violeta en la figura).

Tabla 2. Funcionabilidad de la cuadriparesia en función de las lesiones

Zona del cuerpo	Movimientos	Nivel de lesión
Cuello	Flexión, extensión, rotación	C1,C2,C3,C4
Hombro	Flexión	C5,C6
	Aducción	C5,C6
	Abducción	C5,C6,C7,C8
	Extensión	C5,C6,C7,C8
Codo	Flexión	C5, C6
	Extensión	C7,C8
Antebrazo	Pronación	C6,C7
	Supinación	C5,C6,C7
Muñeca	Extensión	C6,C7
	Flexión	C6,C7,T1
Mano	Extensión de los dedos	C6,C7,C8

Espalda	Flexión de los dedos	C7,C8,T1
	Movimiento digital fino	C8,T1
	Extensión	C4,C5,C6,C7,C8,T1

Informaciones del artículo de Fattal et Leblond (2005).

- La topografía del nivel de lesión vertebral medular (Figura 5):
 - habilidades motoras reflejas (regula el tono muscular):
 - aumenta el reflejo muscular para la conexión entre la médula espinal y el cerebro.
Las contracturas: Rigidez, espasticidad son movimientos anormales.
 - La pérdida de tono muscular llamado hipotonía. Se presenta a causa de la lesión médula espinal completa. Puede mirarse en una amiotrofia (pérdida de masa muscular).
- Desordenes sensoriales:
 - sensorial superficial (ver Figura 6: Cuerpo con las zonas de sensibilidad según las vértebras). Implica todas las sensibilidades de la piel: tocado el extremo, dolor, calor, frío, tocado profundo. Las ausencias de la sensación se llaman: Anestesia. Si es solamente una disminución de los sentidos, se llaman: Hipostesia.

Figura 6. Cuerpo con las zonas de sensibilidad según las vértebras. Tomado de: www.sci-recovery.org

- Sensorial profundo: información de posición exacta del cuerpo y presión, igualmente también los movimientos experimentados por la piel. Las personas con esta discapacidad deben mirar su pierna para ver donde estan, porque no tienen propiocepcion para saber dónde estan su parte inferior del cuerpo.

Este desórdenes sensoriales profundos estan tambien al origen de los dificultades de equilibrio del tronco (asociado a la parálisis de los musculos abdominales).

Parte Anatómica de la médula espinal para los desórdenes motores y sensoriales.

1. El surco medio posterior es para :
 - El sensorial superficial.
 - El sensorial profundo.
2. El surco medio anterior es para :
 - Habilidad motora de los músculos estriados (movimiento voluntario)
 - Habilidad motora vegetativo, los músculos lisos, de los vasos vísceral y glándulas (movimiento involuntario)

Figura 7. Anatomía de la sección de la médula espinal. Tomado de:

www.airal.dobiologia.com.co

- Desórdenes en el esfínter, vejiga e intestinos.

Existe una correlación con el desarrollo motor, sensorial y pérdida de los reflejos.

Por ejemplo, sin la sensación de los músculos de la vejiga, se presenta la

incontinencia. La persona no puede contraer estos músculos para evitar la salida de orina.

- Desórdenes a nivel neurovegetativo: cuando hay una lesión a nivel cervical o dorsal alta se presenta:
 - Hiper-reflexia autónoma: aumento repentino y grave de la presión arterial que causa dolor de cabeza, sudoración, escalofríos y piloerección (erección de los pelos).
 - Hiper o hipotermia: variación de la temperatura del cuerpo con la ausencia del vaso motor y de la no sudoración de la parte sublesiona.
- Desórdenes a nivel respiratorio:

Este desorden se presenta sobre los músculos respiratorios (abdominales intercostal diafragma). No hay la activación voluntaria de estos músculos. Para tener una solución a este problema, las personas con cuadriparesia usan cinturón.

Capítulo IV. Hombro y Propulsión

Según el DANE (2016) en Colombia el 6,3% de la población tiene una discapacidad, lo que equivale a un total de 1.296.870 personas (registro entre 2002 y 2016).

La tabla 2 presenta los diferentes tipos de discapacidad en Colombia:

Tabla 3. Personas con discapacidad según tipo de discapacidad, 2016 (EL registro para la localización y caracterización de personas con discapacidad), DANE

Tipo de discapacidad	personas	Proporción*
El movimiento del cuerpo, manos, brazos, piernas	649.119	50,05
El sistema nervioso	562.447	43,37
Los ojos	466.408	35,96
El sistema cardiorrespiratorio y las defensas	312.719	24,11
La voz y el habla	251.974	19,43
Los oídos	223.021	17,20
La digestión, el metabolismo, las hormonas	165.879	12,79
El sistema genital y reproductivo	98.339	7,58
La piel	52.273	4,03
Los demás órganos de los sentidos (olfato, tacto y gusto)	40.205	3,10
Ninguna	34	0

* Corte a diciembre de 2016. Consultado el 15 de enero de 2017.

** Una persona puede tener más de una discapacidad; por lo tanto, la suma de la columna de proporciones no será 100%.

1. Hombro y discapacidad

1.1 Generalidad

La articulación del hombro es el más móvil del cuerpo. La literatura muestra que los autores tienen una diferencia de opinión sobre la articulación del hombro (Figura 8).

Figura 8. Articulaciones del hombro. Tomado de:

Cristian Uribe, 2012 Cíngulo pectoral y hombro. Salud y medicina

1.2 Hombro, dolor y utilización de la silla

Los estudios difieren sobre la cuestión de la presencia de dolor en el hombro en deportistas y en no deportistas. Según Curtis et Dillon (1985) el 72% de los atletas (gran parte de jugadores de baloncesto de silla de ruedas) mostraron lesiones de las extremidades superiores. Y el 72% de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas han mencionado que el dolor era recurrente en el hombro (Curtis et Black, 1999). Además, otro estudio realizado por Fullerton, Borckardt, et Alfano (2003) muestra que sólo el 39% de los atletas tendría dolor de hombro contra el 66% de dolor mencionado en personas sedentarias.

Estos resultados pueden sorprender porque la patología y dolor en los hombros se pueden vincular al exceso de uso de la silla de ruedas. Los deportes en silla de ruedas manual pueden provocar un factor de riesgo en esta zona corporal de la persona (Bernard, Pocholle et Codine 1994).

Contrariamente Finley et Rodgers (2004) sostienen que el deporte en SRM no altera el riesgo de desarrollar dolor en el hombro entre los usuarios de SRM. En cuanto a Fullerton et al. (2003) asumen que el desarrollo de la fuerza y la formación relacionada con la resistencia puede tener un papel protector para estos atletas.

En el caso de la práctica del baloncesto en silla de ruedas, los jugadores piensan que es necesario desarrollar "programas de rehabilitación" y "estrategias de prevención" específicas para evitar lesiones y dolor en el hombro (Pérez-Martínez Sinovas, Rossignoli, 2006).

El aspecto "Salud" se convierte en un factor importante para un atleta. Ahora se ve un factor más para contribuir a la eficiencia y el rendimiento

2. Propulsión

2.1 Generalidades.

El uso de una silla de ruedas es complejo debido a que es una acción motriz que requiere de:

- coordinación mano / rueda para ejecutar una trayectoria adecuada.
- La vinculación de los segmentos del cuerpo para transferir energía de un segmento a otro (por ejemplo, hombro, codo, muñeca).
- La persona debe ser capaz de mantener una fuerza de contacto con la rueda (de manera efectiva) durante el período de propulsión.

2.2 Fase de propulsión

La puesta en marcha de la silla de ruedas manual consta de 3 fases:

- **La fase de impulsión:** Durante esta fase, se demostró que el bíceps se activa para lograr doblar el codo y el contacto de la mano con la barandilla (Van der Woude et al, 1989a; Veeger y al., 1991). Veeger ha destacado el papel crucial de los

músculos deltoides y pectoral mayor durante la fase de impulsión (Veeger L.H., Veeger D.J., Rozendal R.H., Sargeant T.J, 1989a; Veeger H.E., van der Woude L.H., Rozendal R.H, 1991; Veeger 1992). También dijo que la primera se activa tras el contacto de la mano con la rueda, mientras que la segunda presenta una actividad más continua a lo largo de esta fase (Veeger 1992). En la transición con la fase "push", hay una contracción de los bíceps y tríceps, que permite un efecto estabilizador de la articulación del codo (Vanlandewijck Y.C., Spaepen A.J., Lysens R.J., 1994).

- **La fase de empuje:** Período durante el cual la mano del sujeto está en contacto con la rueda. Veeger mostró que el deltoides y pectoral mayor se mantienen en un alto nivel de activación y los tríceps (Veeger y al., 1991).
- **La fase de recuperación:** Periodo en el que la mano no toca la rueda. Durante la fase de "recuperación", el deltoides y el trapecio generan la principal activación. (Vanlandewijck et al. 1994).

Algunos estudios como los de (Shimada S. D., Robertson R. N., Bonninger M. L., Cooper R. A., 1998) y (Böninger M. L., Souza A. L., Cooper R. A., Fitzgerald S. G., Koontz A. M., Fay B. T, 2002) muestran que hay 3 o 4 modelos de propulsión, los cuales se presentan a continuación.

2.3 Modelos de Propulsión

El modelo de Shimada et al. (1998), ofrece tres patrones de propulsión como referencia para la propulsión:

- SC: solo bucle por encima de la propulsión: movimiento circular con la amplitud de movimiento. La mano no sobrepasa la rueda
- SLOP: solo bucle por encima de la propulsión: movimiento circular en el escenario delante de la propulsión.
La mano pasa por delante de la rueda.
- DLOP: en forma de 8 movimientos: doble bucle por encima de la propulsión. Mano en la parte delantera de la rueda.

Figura 9. Stroke patterns during the 1.3 m/s speed ; a) semi-circular (SC) ; b) single looping over propulsion (SLOP) ; c) double looping over propulsion (DLOP). Tomado de : Schima S. D., Robertson R. N., Bonninger M. L., Cooper R. A., 1998. Kinematic characterization of wheelchair, Journal of Rehabilitation Research and Development, Juin, Vol. 35, n°2, p. 210-218.

Modelo Böninger et al (2002) sugiere cuatro modelos de propulsión:

- A: patrón de semi-circular
- B: en el modelo de bucle único
- C: modelo de doble bucle
- D: Modelo de Arco

Figura 10. Modelo de Böninger et al, (a) semicircular, (b) single loop-over propulsion, (c) double loop-over propulsion, and (d) arcing. Heavy lines in figure indicate contact and end points. Arrow points to period where hand is on pushrim. (Reprinted from Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 80(8):910–15, Boninger ML et al.: “Wheelchair Pushrim Kinetics: Body Weight and Median Nerve Function,” ©1999. Tomado de: American Congress of Rehabilitation Medicine and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.)

2.4 Propulsión y dolor

Los deportes en sillas de ruedas vinculan los hombros, porque además de recepciones y lanzamiento del balón, el desplazamiento y control en silla de ruedas manual requiere actividad adicional significativa del grupo muscular del hombro (Curtis et al. 1999).

2.5 Propulsión y fatiga

La fatiga afecta a la calidad del movimiento, demostrado en varios estudios, incluyendo el de Rodgers et al. (2003). La presente investigación muestra un aumento de la frecuencia de trabajo del brazo, causando una disminución en la eficiencia de la propulsión y, en consecuencia, un aumento del tiempo de contacto mano-rueda (porcentaje por cada ciclo). Según este estudio se presenta un cambio importante en la distribución de la potencia entre las articulaciones. Cambio que se produce gradualmente desde el hombro hasta llegar a la muñeca. Esto parece ser una estrategia utilizada por los sujetos con el fin de mantener el trabajo, pero podría ayudar a aumentar el riesgo de lesiones de los miembros superiores.

3. Problemas del hombro de los deportistas.

3.1 Tendinopatía y conflictos en el hombro:

Estas complicaciones afectan a una parte de los músculos del manguito rotador en los hombros:

- Subescapular
- Infraespinoso
- Supraespinoso
- Redondo menor

Figura 11. Anatomía de manguito de los rotadores. Tomado de: [www. Cirurgiadelhombro.es](http://www.Cirurgiadelhombro.es)

La tendinopatía es una patología del uso excesivo de los músculos del manguito rotador de los hombros, causando dolor agudo o crónico. Este riesgo aumenta con la edad y en presencia de un exceso de trabajo en la zona articular y muscular.

3.2 Los mecanismos etiológicos

3.2.1 Mecanismos intrínsecos:

Que influye en las características del tendón en cuanto a la constitución y funcionamiento, este mecanismo puede generar la aparición de tendinitis del manguito rotador.

Se observa la degradación del tendón debido al envejecimiento natural (que provoca un cambio en las propiedades de los tendones).

Esto implica una reducción en la elasticidad de los tendones y una reducción en resistencia a la tracción, como se muestra por el estudio de Seitz A. L., Mcclure P. W., Bordman III N. D., Michener L. A (2011).

3.2.2 Mecanismos extrínsecos

Las tendinopatías son "micro-traumas" causados y/o daños debido al uso excesivo de trabajo excéntrico, que puede conducir a la ruptura completa de la estructura del tendón.

- Causa: La repetición Constante de un gesto traumático, creando un dolor agudo o crónico.

Esta noción de "sobre-uso" está presente tanto en trabajadores manuales como en los atletas que usan las extremidades superiores (Nove-Josserand L., Noel E. 2010).

3.3 Influencia del dolor por uso de silla de ruedas en la calidad de vida del individuo

La utilización de los miembros superiores y por lo tanto de los hombros en las actividades de la vida diaria es mayor en los pacientes en sillas de ruedas.

Se presentan situaciones de riesgo para la articulación del hombro, así como lo manifiesta Chivillo M., Delpech E., Demay S., Gourdon C., Guay V., Guillon B., Le garalantezec B., Laffont I., Miranda A., Pouplin S. (2002):

- Transferencias: la carga del cuerpo para cambiar de posición o cambiar de silla de ruedas, aumenta la presión articular del hombro.
- Propulsión: la repetición de los movimientos causa una utilización excesiva de la articulación del hombro.
- Manipulación de objetos pesados: entrenamiento o utilización de pesos no aptos, y si no hay fortalecimiento del hombro, esta articulación va a tener presión y contracción articular no apropiada.

Desde otro punto de vista, Curtis Tyner T.M., & Zachary I. (1999), las personas en sillas de ruedas son más propensos a desarrollar dolor de hombro. Debido a que este tipo de población tiene un alto riesgo de perturbar el proceso de recuperación a causa de la dificultad para inmovilizar la articulación del hombro después de una lesión.

VI. La influencia del deporte en la autonomía en la vida diaria

Barbin J.M., Bilard J., Gaviria M., Ohhanna F., Varray A. (1999) estudiaron la autonomía entre deportistas parapléjicos y no deportistas. Esta investigación muestra que "el ejercicio temprano y regular mejora la capacidad funcional y acelera el proceso de capacitación."

Ellos muestran que el 60% de los atletas parapléjicos tienen total independencia frente al 22% para los no atletas

1. Lateralidad en el deporte

Sin embargo, los pocos estudios disponibles, no pretenden tener el 100% en los resultados de atletas de forma homogénea en cuanto a su composición y/o precisión en el tono muscular. De igual forma el uso excesivo de una parte del cuerpo provoca un desequilibrio muscular.

De otra parte, es importante destacar, que si además de tener lesión en el manguito rotador y debilidad en el tono muscular en los aductores y rotadores internos y externos del brazo, la persona en silla de ruedas puede generar mayor riesgo de lesión en la zona del hombro. (Druvet et al., 2012).

2. Los beneficios del deporte

2.1 Generalidades:

El deporte genera beneficios interesantes en diferentes aspectos que hacen parte de la vida de las personas con discapacidad:

- Sobre la salud física: Múltiples beneficios sobre los diferentes órganos y sistemas y su funcionamiento (disminución del desequilibrio muscular, mayor potencia y mejora en el funcionamiento del sistema cardiovascular).
- Sobre la salud mental: El estudio de Fuchs. (2010) muestra que el deporte ayuda a mejorar la imagen de sí mismo y proporciona un bienestar emocional general.
- Sobre el desarrollo social: Genera integración e inclusión, crea lazos de amistad y compañerismo, igualmente que presenta diferente tipo de relaciones sociales.

- Sobre la discapacidad: Según Pierret (2010), el 79% de atletas de alto rendimiento mencionan que el deporte les permitió vivir mejor con su discapacidad y el 60% piensa que el deporte permitió que acepten discapacidad.

De otra parte, el estudio Barbin et al. (1999) muestra que la autonomía de las personas con discapacidad ha mejorado en los que practican deportes (una mayor independencia funcional).

2.2 La calidad de vida y dolor.

Según la OMS, la calidad de vida es:

"la percepción que un individuo tiene de su lugar de existencia, en el contexto cultural y del sistema de valores en los que vive. Igualmente, la 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".

Otros estudios han explicado la relación entre la intensidad del dolor en el hombro y la calidad de vida entre los usuarios de silla de ruedas. Gutiérrez et al. (2007) y Stirane, Kiukucane, Vetra (2012) en ninguna parte encontraron una relación inversa entre la intensidad del dolor en el hombro y la calidad de vida de los sujetos parapléjicos. A cambio si se ha demostrado, en estos estudios, una relación inversa entre el dolor de hombro y el nivel de actividad física. De otra parte, (Stirane et al., 2012) consideran esta relación moderada y los instrumentos de medición son más precisos y adaptados a la población con discapacidad (Gutiérrez y al., 2007).

La reducción en el dolor de hombro se ha demostrado a través de un programa de rehabilitación estrechamente vinculado a la mejora de la calidad de vida y la interacción social para los usuarios de silla de ruedas (Kemp B. J., Bateham, A. L., Mulroy, S. J., Thompson, L., Adkins, R. H., & Kahan, J. S., 2011). Sin embargo, la interacción social parece tener una relación directa con la disminución de dolor en el hombro en todos los autores interesados en el tema (Gutiérrez et al, 2007; Stirane et al, 2012.). En conclusión, todos los autores están de acuerdo en el hecho de que la intensidad del dolor de hombro puede afectar a la calidad de vida de los usuarios en sillas de ruedas.

VII. Metodología

1. Presentación del estudio

El presente estudio es una investigación de tipo experimental, ya que se tiene un grupo control y un grupo experimental. Se comparan los resultados obtenidos del pre-test con los del post-test en una población de ocho deportistas de QR que representan a Bogotá en los campeonatos nacionales.

Es un proceso de intervención de dos meses, con una frecuencia de dos sesiones por semana con una duración de 90 minutos por sesión.

2. Muestra poblacional.

Ocho (8) jugadores ($30,6 \pm 6,4$ años de edad) todos hacen parte de la selección Bogotá de QR. El grupo está conformado por 6 hombres y 2 mujeres.

- Criterios de inclusión:
 - Tener una clasificación entre 0,5 y 3.
 - Pertenecer al equipo de QR de Bogotá.
 - Tener una cuadriparesia (C6 a C7) o Distrofia muscular.
- Criterios de exclusión:
 - Limitaciones de salud que no permita la práctica de deporte de alto rendimiento (riesgos cardiovasculares, lesiones crónicas, lesiones algunas...).
 - Tener menos de un año de práctica del QR.

Población de estudio

La población de estudio está compuesta por 2 grupos:

- Grupo Experimental: 4 jugadores (3 hombres y 1 mujer). Ellos desarrollan **5 entrenamientos** de QR por semana y **5 sesiones de entrenamientos de condición física** por semana (fortalecimiento del brazo no dominante en la sala de musculación y un trabajo específico en el terreno de juego).

- Grupo Control: 4 jugadores (3 hombres y 1 mujer) solo desarrollan **5 sesiones de entrenamientos** por semana con el equipo de Rugby.

Patologías de la muestra:

- Distrofia muscular (desórdenes que provocan una degradación muscular, y una pérdida de la fuerza).
- Cuadriparesia :
 - C6-C7 (Vértebra cervical 6 y 7: es el nivel de lesión de la médula espinal de los deportistas). La lesión sobre la médula espinal, específicamente en las vértebras C6 y/o C7 determinan el nivel de funcionalidad de la extremidad. Lo que representa que el individuo puede tener algún tipo de utilidad y/o funcionalidad de los brazos.

3. Protocolo (sesión típica y evaluaciones).

Antes del inicio del proceso de intervención, la población de estudio fue informada del protocolo y del objetivo de la investigación. Proceso desarrollado junto con el equipo interdisciplinario: investigadora, entrenadores y tres estudiantes universitarios (practicantes). Se aplicó un consentimiento informado, con el propósito de solicitar el permiso de aplicación de protocolos en humanos y recolectar información pertinente para la investigación. Luego de obtener la firma de consentimiento informado de los individuos se procedió al desarrollo de las pruebas relacionadas con el pre-test para conocer el nivel inicial de los siguientes aspectos: calidad de vida, propulsión de la silla de ruedas, amplitud articular y fuerza. Luego de ochos (8) semanas de intervención se desarrollaron las pruebas de post-test.

El proceso de intervención en cuanto al fortalecimiento del brazo no dominante se desarrolló en la sala de musculación del centro deportivo Cayetano Cañizales. De otra parte, el segundo momento de intervención se desarrolló en el terreno de juego del mismo centro deportivo. En cuanto a las sesiones de intervención, se desarrollaron 2 sesiones por semana, con una duración de 90 minutos por sesión. Todas las sesiones se desarrollaron con las 8 personas que conformaron la población de estudio. En total, todo el proceso de intervención tuvo una duración de 2 meses.

Tipo de sesión:

Cada sesión se llevó a cabo en dos partes.

Parte 1:

- El fortalecimiento muscular (FM), proceso desarrollado esencialmente sobre el brazo no dominante.

La fase de calentamiento se llevó a cabo durante un período de 15 minutos con una intensidad progresiva. Para iniciar incluye una parte general (sin peso), y luego, una parte específica (con peso).

La FM se realiza sobre los brazos durante un período de 30 minutos. El propósito del FM es la irradiación motora contralateral con el fin de solucionar problemas propios del equilibrio muscular. Igualmente, estimular esta parte del cuerpo que es poco utilizada. Los ejercicios se realizan con elementos terapéuticos como bandas elásticas, balones medicinales, etc.

- Los ejercicios se llevaron a cabo de la siguiente manera:
 - Entre 6-8 series de 15 repeticiones cada una, con 2 minutos de descanso entre cada serie.
 - Hacer las series 4 veces durante el entrenamiento.
- El trabajo en cada sesión fue enfocado en el desarrollo de la fuerza excéntrica y la fuerza concéntrica.

Esta metodología de entrenamiento desarrolla la hipertrofia del músculo, lo que permite el aumento del volumen en el brazo no dominante y una estimulación de las fibras musculares.

El investigador está ahí siempre presente para motivar, orientar, controlar y verificar que los procedimientos se llevan a cabo correctamente.

Parte 2:

- Duración: 30 minutos.
- Ejercicios específicos
 - Maniobras en la silla de ruedas: ejercicio de slalom, maniobra en seguir trayectorias (hacer el número 8 por ejemplo con la silla de ruedas), giros hacia el lado del brazo no dominante y viceversa, trabajar en líneas rectas.
- Trabajo de agilidad y destreza del brazo no dominante con la silla de ruedas:
 - Lanzar y/o atrapar el balón.
 - Pases con el brazo dominante, no dominante y con ambos brazos.

- Se finaliza con 15 minutos de estiramiento de los músculos utilizados durante la sesión.

4. Las evaluaciones:

Evaluación de propulsión:

Para la evaluación de la propulsión de la silla de ruedas se utilizó el instrumento denominado:

WPT (WHEELCHAIR PROPULSION TEST) Askari S., & Kirby R.L. (2011b).

El protocolo consiste en que el individuo se desplaza lo más rápido posible en una línea recta de 30 metros. Esta prueba será cronometrada.

Para la evaluación de la prueba se deben observar los siguientes criterios:

- ☐ Ruta
- ☐ Contribución de los miembros para la propulsión, conducción y frenado.
- ☐ Número de ciclos de propulsión.
- ☐ Tiempo de ejecución.
- ☐ Optimización de la propulsión.

Igualmente, se tienen en cuenta otros referentes relacionados con:

- ☐ La velocidad.
- ☐ La frecuencia de los momentos de propulsión.
- ☐ Eficiencia de la propulsión.

Evaluación de la propulsión y la percepción:

En este apartado, se tienen en cuenta para la evaluación la propulsión y la percepción de la fatiga. El proceso se evalúa a través de la

Escala de Borg.

La escala de Borg es una prueba estandarizada a nivel mundial. Esta herramienta (Anexo 2) se utiliza para conocer de una manera subjetiva la percepción de la fatiga. La escala de Borg solicita al deportista una auto-evaluación y cuantifica la fatiga. La valoración va de 6 a 20. (6: La persona NO siente nada, es un valor de reposo y 20 es el sentimiento de fatiga o de dolor es más alto).

Para obtener resultados reales, la escala debe ser bien entendida por los sujetos. El protocolo consiste en que el individuo desarrolla durante 6 minutos un trabajo de propulsión de la silla de ruedas. Antes de iniciar la prueba se le solicita al individuo informar sobre su nivel de fatiga en los brazos. Luego cada 30 segundos se le solicita informar su nivel de fatiga (de 6 a 20) en cada brazo, esta información es alternada, es decir, cada 30 segundos la información es sobre el nivel de fatiga en uno de los brazos y en los siguientes 30 segundos la información del otro brazo. De otra parte, se mide la distancia recorrida en 6 minutos.

Evaluación de la calidad de vida.

Este aspecto se evaluó a través del

Cuestionario de Salud SF-36. (McHorney CA, Ware JE Jr, Rachel JF, Sherbourne CD. 1994).

El cuestionario consta 36 criterios agrupados en 8 categorías de 2 a 6 elementos cada una (anexo 3). Hay una categoría que se modifica según la población, esta se llama “Función física modificada” la cual no está homologada en el test debido a que la población de estudio de la presente investigación no presenta las características específicas que demanda el test. Por ejemplo, se le pregunta a la persona ¿cuántos pisos puede subir por la escalera?, o ¿cuántos kilómetros puede caminar?, lo que no se puede afirmar con la presente población, ya que todos se desplazan en silla de ruedas.

Los resultados van de 0 a 100% (100% corresponde a una buena calidad de vida; 0 es una mala calidad de vida). Cabe destacar que se presenta una categoría adicional denominada “función física modificada”. La información se puede agrupar en dos categorías que se presentan a continuación.

CATEGORÍA No. 1.

☐ Salud física general

- FF: Función física, preguntas: 3a,3b,3c,3d,3 e,3f,3g,3h,3i,3j.
- DF: Desempeño físico, preguntas: 4a,4b,4c,4d
- DL: Dolor físico, preguntas: 7 y 8
- SG: Salud general, preguntas: 1, 11a,11b,11c,11d

CATEGORÍA No. 2.

☐ salud Mental Global

- VT: vitalidad, preguntas: 9a,9 e,9g,9i.
- FS: función social, preguntas: 6 y 10.
- DE: Desempeño emocional, preguntas: 5a,5b,5c.
- SM: Salud mental, preguntas: 9b,9c,9d,9f,9j.

CATEGORÍA No. 3.

☐ Salud física general modificada

- FFm: Función física modificada, preguntas: 3a,3b,3c,3d,3j.
- DF: Desempeño físico, preguntas: 4a,4b,4c,4d
- DL: Dolor físico, preguntas: 7 y 8
- SG: Salud general, preguntas: 1, 11a,11b,11c,11d

Evaluación del dolor.

Para la evaluación del presente indicador se utilizó el

Test Constant Murley (*Constant CR, Murley AH. 1987*).

Es un cuestionario (Anexo 4) que permite conocer los problemas y el dolor de las amplitudes de movimiento de las diferentes articulaciones de la parte superior del cuerpo.

A través de la observación se identifican los siguientes criterios:

- ☐ Movilidad Activa
- ☐ Nivel situacional
- ☐ Elevación anterior Fuerza

5. Análisis estadístico

Cada uno de los criterios de evaluación serán analizados por la prueba estadística «d de Cohen». Esta prueba permite comparar el tamaño del efecto de una intervención a partir de la diferencia medias.

La presente investigación consiste en conocer el efecto de un proceso de intervención sobre el brazo no dominante en jugadores de QR y su relación con la calidad de vida y la propulsión de la silla de ruedas. Esta prueba analiza y compara dos grupos poblacionales de 4 personas a través de 3 coeficientes:

- 0,2: poco

- 0,5: Medio
- 0,8: Bien

VIII. Resultados.

Para la recolección de la información se utilizaron dos momentos: uno relacionado con el pre-test y luego de 8 semanas de intervención se aplicaron las pruebas relacionadas con el post-test. En cada momento se aplicaron los instrumentos de recolección de la información mencionados en el capítulo anterior.

La administración de los instrumentos de recolección de información se desarrolló con la siguiente estrategia y orden de aplicación:

- Pre-test:
 - aplicación del cuestionario de calidad de vida SF-36. Proceso aplicado en las dos primeras sesiones de intervención.
 - Aplicación de la prueba de WTF para evaluar la propulsión. Proceso desarrollado en la primera sesión.
 - Aplicación de la prueba de Constant para evaluar la percepción del dolor del hombro y la amplitud de movimiento de la articulación. Proceso desarrollado en las dos primeras sesiones de intervención.
 - Aplicación de la escala de Borg con la prueba de 6 minutos. Para evaluar la propulsión y la percepción de fatiga en cada uno de los brazos. Proceso desarrollado en las tres primeras sesiones de intervención.

Importante destacar, que para el protocolo de aplicación de las pruebas del post-test se desarrolló bajo las mismas condiciones del proceso de aplicación del pre-test mencionado anteriormente.

1. Prueba calidad de vida: SF-36

Tabla 4. Calidad de vida, prueba SF-36 del grupo experimental

	Grupo Experimental				Diferencia (%)	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media (%)	SD (%)	Media (%)	SD (%)		
<i>FF</i>	22,5	6,45	30	9,13	7,5	0,95
<i>FFm</i>	56,25	16,14	75	22,82	18,75	0,95
<i>DF</i>	93,75	12,5	81,25	37,5	-12,5	0,45
<i>DL</i>	70,63	6,25	69,5	10,96	-1,13	0,13
<i>SG</i>	53,75	33,51	61,25	21,75	7,5	0,27
<i>VT</i>	46,25	11,09	45	7,07	-1,25	0,13
<i>FS</i>	68,75	46,21	65,63	27,72	-3,13	0,08
<i>DE</i>	100	0	100	0	0	0,00
<i>SM</i>	70	10,58	66	13,27	-4	0,33
<i>Resultados Física</i>	60,16	12,70	60,5	9,69	0,34	0,03
<i>Resultados Física modificada</i>	68,59	13,71	71,75	10,11	3,16	0,26
<i>Resultados psico</i>	71,25	15,01	69,16	8,76	-2,09	0,17

SD : Desviación estándar ; FF : función física ; FFm : función física modificada ; DF : Desempeño físico ; DL : Dolor físico ; SG : Salud general ; VT : vitalidad ; FS : función social ; DE : Desempeño emocional ; SM : salud Mental

La tabla No. 4 relacionada con la calidad de vida, en cuanto al criterio **función física modificada (FFm)** en el estudio estadístico muestra un valor correspondiente a FFm = 0,95, lo que indica un valor superior al 0,8 de d de Cohen. Indicando una diferencia positiva de 18,75% sobre la media entre el pre-test y el post-test del grupo experimental. La tabla indica que la media de las preguntas del grupo experimental sobre la FFm corresponde a un valor de 56,25% en pre-test y de 75% en post-test. La relación al Desempeño físico (DF), los resultados muestran una disminución con un valor de 0,45 (<0,5 d de Cohen = medio). Con relación a la salud general, entre el pre-test y el post-test hay una diferencia positiva de 7,5% lo que corresponde a un valor d de Cohende 0,27 (>0,2 d de Cohen). Existe una disminución de 4 puntos sobre la media para la salud mental, y el test estadístico de d de Cohen muestra que hay un valor de 0,33.

Los resultados físicos modificados tienen una diferencia positiva de 3,16, corresponde a un d de cohen de 0,26 y los resultados psicológicos presentan una diferencia de con un valor de -2,09 y un d de Cohen de 0,17.

Tabla 5. Calidad de vida, prueba SF-36 del grupo Control.

	Grupo Control				Diferencia (%)	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media (%)	SD (%)	Media (%)	SD (%)		
<i>FF</i>	31,25	2,5	30	4,08	-1,25	0,37
<i>FFm</i>	78,13	6,25	75	10,21	-3,13	0,37
<i>DF</i>	68,75	47,32	75	50	6,25	0,13
<i>DL</i>	65	9,79	75,63	19,19	10,63	0,70
<i>SG</i>	80	15,81	81,25	6,29	1,25	0,10
<i>VT</i>	50	9,13	50	7,07	0	0,00
<i>FS</i>	81,25	16,14	90,63	18,75	9,38	0,54
<i>DE</i>	83,3	19,28	83,25	33,5	-0,05	0,00
<i>SM</i>	60	11,78	65	12,38	5	0,41
Resultados Física	61,25	15,79	65,47	9,85	4,22	0,32
Resultados Física modificado	72,97	15,42	76,72	10,84	3,75	0,28
Resultados psico.	68,64	7,05	72,22	7,92	3,58	0,48

SD : Desviación estándar; FF : función física ; FFm : función física modificada ; DF : Desempeño físico ; DL : Dolor físico ; SG : Salud general ; VT : vitalidad ; FS : función social ; DE : Desempeño emocional ; SM : salud Mental

La Tabla No 5 relacionada con la calidad de vida del grupo control muestra que **la función física modificada (FFm)** tiene una diferencia negativa de 3,13 sobre la media entre el pre-test y el post-test de este grupo. El test estadístico muestra una disminución de la evolución con un valor de d de Cohen de 0,37. Con relación al dolor físico, los resultados del test de Cohen indican un valor de 0,7. La tabla muestra un d de Cohen de 0,54 para la función social del grupo control. En cuanto a la salud mental, hay un valor de d de Cohen 0,41 para el grupo control. La tabla para el desempeño físico muestra resultados de 68,75% en pre-test y de 75,63% en post-test. Hay una diferencia positiva de 6,25%.

Los resultados físicos modificados muestran un valor de 72,97% en pre-test y 76,72%, hay una diferencia positiva de 3,75% y que representa un d de Cohen de 0,28. Y para finalizar, los resultados psicológicos tienen una diferencia positiva de 3,58 con un valor d de Cohen de 0,48.

La tabla 4 y la tabla 5 muestran que para el cuestionario SF36 se refieren a la calidad de vida, que el grupo experimental tiene para el tema de la función física modificada un valor del d de Cohen de 0,95 y un d de Cohen de 0,37 para el grupo control 0,35. Con relación al dolor físico, el grupo control, tiene un d de Cohen de 0,7, diferente del grupo experimental 0,13. La Salud general para el grupo experimental tiene un d de Cohen de

0,27 contra el otro grupo que tiene un valor del test de d de Cohen de 0,1. Además, las dos tablas muestran que el cuestionario SF-36 en el grupo control en relación con la función social en el grupo control tiene un d de Cohen (0,54) y el grupo experimental un d de Cohen de 0,08. Los resultados físicos modificados muestran un valor estadístico de 0,28 para el grupo control y de 0,26 en el grupo experimental. Además el factor psicológico global indica un valor de Cohen 0,17 en el grupo experimental y el grupo control tiene un valor de 0,48 en el test estadística de Cohen.

2. Prueba de Constant.

Tabla 6. Prueba de Constant, Grupo experimental.

	Grupo Experimental				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Dolor /15	8,25	2,90	10,88	1,89	2,63	1,07
Actividades de la vida diaria /20	16,75	2,5	18	1,83	1,25	0,57
Balance articular /40	30,5	3,42	34,5	1	4	1,59
Fuerza /25	9	4,76	9,5	4,12	0,5	0,11
Resultados / 100	64,5	7,82	72,88	7,34	8,38	1,10

SD: desviación estándar.

La Tabla No 6 relacionada con la prueba de Constant, muestra que para la percepción del dolor tiene en pre-test un valor de 8,25 sobre 15 puntos y en post-test un resultado de 10,88 sobre 15 puntos. Estos valores corresponden a una diferencia de 2,63 puntos y un d de Cohen de 1,07. Las actividades de la diaria represente en la prueba para un cuestionario muestra un valor de 16,75 sobre 20 puntos en pre-test y de 18 sobre 20 puntos en post-test que corresponde a un d de Cohen de 0,57. En el caso del balance articular, hay una diferencia positiva de 4 punto y un d de Cohen de 1,56. La tabla indica que la fuerza en pre-test es de 9 puntos sobre 25 puntos y en post test de 9,5 sobre 25 puntos con un d de Cohen de 0,11.

Los resultados finales que incluyen los cuatros criterios anteriores muestran que hay una diferencia positiva de 8,38 puntos entre el pre-test y el post-test y que el test de Cohen tiene un resultado d de Cohen = 1,10.

Tabla 7. Prueba de Constant, Grupo Control.

	Grupo Control				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Dolor /15	7,25	1,89	7,75	3,23	0,5	0,19
Actividades de la vida diaria /20	17,75	2,06	18,25	2,06	0,5	0,24
Balance articular /40	33,5	6,81	37,5	3	4	0,76
Fuerza /25	13,5	2,52	13,5	2,52	0	0,00
Resultados / 100	72	10,47	77	8,20	5	0,53

SD: Desviación estándar

La Tabla No 7 relacionada con la prueba de Constant, muestra que para la percepción del dolor tiene en pre-test un valor de 7,25 sobre 15 puntos y en post-test un resultado de 7,75 sobre 15 puntos. Estos valores corresponden a una diferencia de 0,5 puntos y un d de Cohen de 0,19. Las actividades de la vida diaria representan en la prueba para el cuestionario muestra un valor de 17,75 sobre 20 puntos en pre-test y de 18,25 sobre 20 puntos en post-test que corresponde a un d de Cohen de 0,24. En el caso del balance articular, hay una diferencia positiva de 4 puntos y un d de Cohen de 0,76. La tabla indica que la fuerza en pre-test es de 13,5 puntos sobre 25 puntos y en post test de 13,5 sobre 25 puntos con una d de Cohen de 0.

Los resultados finales que incluye los cuatro criterios anteriores muestran que hay una diferencia positiva de 5 puntos entre el pre-test y el post-test y que el test de Cohen tiene un resultado d de Cohen = 0,53.

3. Prueba 6 minutos con la escala de Borg.

La escala de Borg (brazo izquierdo y brazo derecho), representada en la tabla 7 bajo una escala que va de 6 a 20 puntos.

Tabla 8. Prueba de los 6 minutos con la escala de Borg, Grupo experimental

	Grupo Experimental				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Brazo izquierdo (valor Borg)	12,46	2,91	10,13	2,03	-2,33	0,93
Brazo derecho (valor Borg)	11,33	2,73	9,21	1,91	-2,13	0,90
Distancia total (m)	690	201,66	705	213,78	15	0,07

SD: Desviación Estándar.

La Tabla No 8 relacionada con la percepción de la fatiga en los dos brazos durante 6 minutos de propulsión de la silla de ruedas. En el pre-test, la media para el brazo izquierdo es de 12,46 sobre una escala de 20 y en post-test el valor es de 10,13, existe entre los dos momentos una diferencia negativa de -2,33 y un d de Cohen de 0,93. En el caso del brazo derecho hay un valor de 11,33 sobre una escala de 20 puntos en pre-test y un resultado de 9,21 puntos en post-test, el d de Cohen corresponde a un valor de 0,90. Para la distancia hay una diferencia positiva de 15 metros y un valor del d de Cohen de 0,07.

Tabla 9. Prueba de los 6 minutos con la escala de Borg, Grupo Control.

	Grupo Control				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Brazo izquierda (valor Borg)	8,21	1,18	8,67	1,32	0,46	0,37
Brazo derecha (valor Borg)	8,21	1,64	8	1,24	-0,21	0,14
Distancia total (m)	1145	223,53	1200	135,65	55	0,30

SD: Desviación estándar.

La Tabla No 9 relacionada con la percepción de la fatiga en los dos brazos durante 6 minutos de propulsión de la silla de ruedas. En pre-test, la media para el brazo izquierdo es de 8,21 sobre una escala de 20 y en post-test la valor es de 8,67, existe entre los dos momentos una diferencia positiva de 0,46 y un d de Cohen de 0,37. En el caso del brazo derecho hay un valor de 8,21 sobre una escala de 20 puntos en pre-test y un resultado de 8 puntos en post-test, el d de Cohen corresponde a un valor de 0,14. Para la distancia hay una diferencia positiva de 55 metros y un valor del d de Cohen de 0,30.

4. Prueba de Propulsión

Tabla 10. Prueba de Propulsión, Grupo experimental.

	Grupo Experimental				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Velocidad m/s	1,98	0,16	2,05	0,39	0,07	0,24
Frecuencia ciclo/s	1,22	0,08	1,25	0,18	0,025	0,18
Eficacidad m/ciclo	1,665	0,140	1,68	0,066	0,013	0,11

SD: Desviación estándar.

La tabla No. 10 relacionada con la propulsión, muestra que la media de la velocidad esta de 1,98 m/s en pre-test y de 2,05 m/segundo en post-test, hay una diferencia positiva de 0,07 m/s y un d de cohen de 0,24. Para la media de la frecuencia, hay una diferencia de 0,025 ciclo/segundos la cual corresponde a un d de Cohen de 0,18. Al final la media de la eficacia esta de 1,666 m/ciclo en pre-test y de 1,68 m/ciclo en post-test. Hay un d de cohen de 0,11 para la eficacia del movimiento en silla de rueda.

Tabla 11. Prueba de Propulsión, Grupo control.

	Grupo Control				Diferencia	D de Cohen
	Pre		Post			
	Media	SD	Media	SD		
Velocidad m/s	2,9	0,42	3,03	0,38	0,125	0,30
Frecuencia ciclo/s	1,89	0,13	1,75	0,08	-0,15	1,33
Eficacidad m/ciclo	1,95	0,46	1,71	0,11	-0,24	0,72

SD: Desviación estándar.

La tabla No. 11 relacionada con la propulsión, muestra que la media de la velocidad esta de 2,9 m/s en pre-test y de 3,03 m/segundos en post-test, hay una diferencia positiva de 0,125 m/s y un d de cohen de 0,30. Para la media de la frecuencia, hay una diferencia negativa de -0,15 ciclo/segundos la cual corresponde a un d de Cohen de 0,18. Al final la media de la eficacia esta de 1,95 m/ciclo en pre-test y de 1,71 m/ciclo en post-test. Hay un d de cohen de 0,72 para la eficacia del movimiento en silla de rueda.

IX. Discusión.

El propósito de la presente investigación es confirmar la siguiente pregunta:

¿Un proceso de rehabilitación y fortalecimiento del brazo no dominante puede generar beneficios en la calidad de vida del deportista en silla de ruedas?

Para el análisis de los resultados de este estudio se utilizó la prueba estadística «d de Cohen». Esta prueba permite determinar el impacto de los valores entre poblaciones pequeñas. Los resultados no son significativos.

El protocolo se interesó por el impacto de un proceso de rehabilitación sobre el brazo no dominante de ocho (8) jugadores del equipo de quad rugby de Bogotá. Según lo estipulado en la metodología de la sesión de entrenamiento se desarrollaron dos momentos específicos: fortalecimiento en gimnasio y pruebas de intervención directamente en el terreno de juego. El fortalecimiento, importante para el equilibrio muscular, el cual no permite la pérdida del tono y genera beneficios en el brazo dominante. El estudio se apoyó en el fenómeno de «contralateral motor irradiation cerebral» que permite evaluar los efectos del entrenamiento para mantener el volumen muscular y la fuerza del brazo no dominante (Magnus CRA, Barss TS, Lanovaz JL and Farthing JP. 2010).

La calidad de vida es un factor que influye favorablemente con la práctica del deporte. (Kemp et al., 2011). Valois RE., Zulling Hubebner E., Drane JW (2004) indican a través de la prueba SF-36 existe una conexión entre la calidad de vida y la práctica de un deporte. De otra parte, los resultados de la investigación muestran que a nivel físico (con las modificaciones de la prueba SF-36) los dos grupos (experimental y control) presentan un leve aumento de su percepción sobre su calidad de vida (en la prueba d Cohen “leve” significa poco) con relación al factor físico. Igualmente, para su aspecto psicológico, se presenta más aumento en el grupo control con relación al grupo experimental (d de Cohen: grupo experimental 0,17; grupo control 0,48). Esta diferencia puede explicarse debido a la heterogeneidad de los dos grupos.

Ahora bien, con relación a la pregunta sobre la calidad de vida de los jugadores de rugby en silla de ruedas es validada, debido a que existe una mejora en éste aspecto luego del proceso de intervención.

Con relación al dolor en el hombro, en este tipo de población, es importante destacar que se presenta debido a la sobreutilización del hombro y, además, más frecuente, en un

deporte como el rugby en silla de ruedas. Existe un gran impacto sobre las lesiones y los dolores del hombro (Chivillo M., Delpech E., Demay S., Gourdon C., Guay V., Guillon B., Le galantezec B., Laffont I., Miranda A., Pouplin S., 2002). En el test de Constant, los resultados muestran una gran disminución del dolor (1,07 d de Cohen) en el grupo experimental, en el grupo control también muestra una disminución, pero con un valor menor (0,19). El estudio muestra que un trabajo de fortalecimiento sobre el brazo no dominante y con estiramientos presenta y genera óptimos resultados. Así lo demuestran los 4 artículos de la literatura científica: Curtis et al. (1999), Nawoczinski D. A., Ritter-Soronon, J. M., Wilson, C. M., Howe, B. A., & Ludewig, P. M (2006), Nash M. S., van de Ven, I., van Elk, N., & Johnson, B. M (2007) y Murloy S. J., Thompson, L., Kemp, B., Hatchett, P. P., Newsam, C. J., Lupold, D. G., ... Gordon, J. (2011). Los 4 autores habían mostrado teóricamente que existe disminución significativa de los dolores del hombro con un protocolo de ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas y estiramientos de los músculos del hombro.

Además, los estiramientos permiten disminuir el dolor porque se obtiene un mejor balance articular, en este caso del hombro. Coulmy (2008) muestra que un estiramiento de 1 minuto tiene resultados, la investigación valida este tema también. Aun sabiendo que los estiramientos son temas de controversia en la literatura científica. La prueba d de Cohen indica que el grupo experimental presenta un valor de 1,59 con relación al 0,76 del grupo control, con relación al balance articular. Esta diferencia de resultados puede demostrarse con el desarrollo de trabajos de estiramientos complementado con un fortalecimiento específico en cada sesión de entrenamiento.

La investigación muestra una disminución de la percepción del dolor.

La propulsión es un factor de importancia para las personas en silla de ruedas, ya que puede generar dolor del hombro a causa de una sobre utilización de la silla de ruedas, y también generar conflictos sobre la calidad de vida de la persona, porque si es difícil para ellas de moverse hay una sedentarización, una disminución de sociabilización, etc. La propulsión implica la acción conjunta del conjunto de los músculos del hombro (deberse hacer un fortalecimiento para preparar la activación de los músculos). La investigación no muestra un aumento de la fuerza, pero la prueba “6 minutos con la escala de Borg” muestra una gran disminución de la percepción del esfuerzo de los dos brazos para el grupo experimental (Escala de Borg resultados de de Cohen: Brazo izquierdo 0,93 y brazo

derecho 0,90). El estudio muestra que el fortalecimiento con “irradiation motor contralateral cerebral” permite disminuir la percepción de la fatiga con los 2 brazos. En cuanto a la velocidad, se presenta una leve mejora para los dos grupos (grupo experimental pre-test: 7 km/h y post-test: 7,4 km/h; grupo control; pre-test: 10,4 km/h y post-test :10,9 km/h). Igualmente, la frecuencia (ciclo/s) se mejora poco para el grupo experimental (d de Cohen 0,18) contrario al grupo control que presenta una gran disminución de la frecuencia. Los dos grupos no ganan en eficacia para el test WPT.

Los resultados de la investigación no pueden validar directamente que la fuerza tiene un impacto sobre la propulsión.

Es importante destacar que durante el proceso de recolección de información, específicamente en las pruebas del post-test se encontraron ciertos inconvenientes relacionados con:

- la no disponibilidad del terreno durante todas las sesiones de intervención.
- La irregular asistencia de la población de estudio.
- La estructura de algunas sesiones de entrenamiento no permitía el desarrollo adecuado de la intervención. Sea por la utilización de todo el espacio por parte del entrenador y/o la no disponibilidad de todos los jugadores.

Importante mencionar que los resultados se deben tomar con precaución, ya que la información recolectada durante el post-test presentó las dificultades mencionadas anteriormente. Aspectos que pueden cambiar los valores finales en los resultados. Se recomienda hacer el mismo protocolo con la totalidad de la población, es decir, todo el equipo.

X. Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

En conclusión, El trabajo sobre la evaluación del efecto de un proceso de fortalecimiento del brazo no dominante sobre la calidad de vida del individuo y la propulsión de la silla de ruedas de los jugadores del equipo de rugby de Bogotá permite verificar la calidad de vida. Los resultados son válidos con el cuestionario SF-36. Hay una disminución del dolor del hombro, además la práctica de un deporte mejora la calidad de vida sobre el aspecto físico y psicológico.

El entrenamiento con el “irradiation motor contralateral cerebral” permite fortalecer el hombro del brazo dominante, muestra que los jugadores del grupo experimental del equipo de Rugby en sillas de ruedas de Bogotá tienen una disminución del dolor del hombro dominante después la intervención de 8 semanas.

Los estiramientos con duración de 60 segundos, permiten aumentar el balance articular en el hombro para el grupo control. Este trabajo muestra también que los ejercicios específicos de estiramientos tienen un impacto importante sobre la propulsión porque los jugadores tienen una mejor amplitud de movimiento. y los estiramientos pueden disminuir las cargas sobre las articulaciones y por consecuencia disminuir los dolores del hombro

La fuerza no es válida porque no hay un aumento en ella, es decir, que a través de la aplicación del test de Constant después del proceso no hubo evolución de los valores de la fuerza. Sin embargo, es importante destacar que este tipo de trabajos específicos junto con los estiramientos permiten disminuir la percepción del dolor en los jugadores y mejorar la propulsión de la silla de ruedas por una parte velocidad y el otro la frecuencia.

2. Recomendaciones.

Para una continuación y/o proyección de esta investigación, sería recomendar tener una población más grande y/o con el equipo completo de jugadores, así se presentan resultados representativos a nivel estadístico. Igualmente, determinar el impacto de un trabajo de resistencia sobre la propulsión de la silla de ruedas y la resistencia hacia la fatiga en los jugadores de quad rugby. Aspecto fundamental para el fortalecimiento de las masas

musculares del hombro lo que representa disminución de la fatiga y el dolor localizado. De otra parte, este tipo de ejercicio aumenta el rendimiento deportivo, ya que el jugador presenta un mejor desempeño en la maniobrabilidad de la silla de ruedas.

Sin embargo, sería importante aplicar este tipo de protocolos en poblaciones similares en otros sitios (equipos, ciudades, regiones y/o países) para ver si hay diferencias significativas entre las poblaciones de estudio.

XI. Limitaciones y fortalezas.

La primera limitación es la cantidad de personas que conformaron la población de estudio, hay solamente dos grupos de 4 personas, este no permite hacer un estudio estadístico significativo para evidenciar la veracidad en los resultados.

El proceso metodológico se cambió una semana antes de iniciar la intervención. Debido a que los tiempos de la intervención no eran acordes con la duración de las sesiones de entrenamiento.

Los dos grupos de la investigación son heterogéneos, pues no hay el mismo nivel de capacidades físicas entre el grupo control y el experimental, el cual tiene más dificultad de propulsión y menos fuerza que las personas del grupo control.

La frecuencia de asistencia, por parte de los jugadores, a las sesiones de entrenamiento no es regular. Lo que afecta el proceso de intervención y por ende los resultados de la investigación.

El material a disposición, las sillas de ruedas son viejas lo que puede influir en la propulsión de la silla. Sería importante para la obtención de resultados más precisos tener foto celdas en la medición de los tiempos de ejecución de cada una de las pruebas, lo que no permite un cronómetro manual.

El proceso de intervención generó ciertos cambios significativos en la metodología de los entrenamientos. Es decir, se generaron espacios de mayor duración de los estiramientos luego de finalizar las sesiones de entrenamiento.

Anexos

Anexo 1: Los dos tipos de sillas de ruedas de Quad Rugby.	P.49
Anexo 2: Escala de Borg.	P.50
Anexo 3: Cuestionario SF-36.	P.51
Anexo 4: Prueba Constant Murley.	P.54

Anexo 1: Los dos tipos de sillas de ruedas de Quad Rugby

Figura 1

Silla: ataque (Deportista transportador)

Figura 2

Silla: Defensa (Deportista Bloqueador)

Anexo 2: Escala de Borg.

6	
7	Muy, muy leve
8	
9	Muy leve
10	
11	Bastante leve
12	
13	Más bien duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy duro
20	

Anexo 3: Cuestionario SF-36

Anexo

Cuestionario SF-36 sobre su estado de salud (español, Colombia), versión 1.2

Instrucciones: 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.

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto.

1. En general, ¿diría usted que su salud es: (marque un solo número.)

excelente?.....	1
muy buena?.....	2
buena?.....	3
regular?.....	4
mala?	5

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

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

3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades que usted puede hacer durante un día normal. ¿Su estado de salud actual lo/la limita en estas actividades? Si es así, ¿cuánto?
(Marque un número en cada línea.)

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita 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, trapear, lavar, jugar fútbol, montar bicicleta.	1	2	3
c. Levantar o llevar las bolsas de compras	1	2	3
d. Subir varios pisos por las escaleras	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 (10 cuadras)	1	2	3
h. Caminar medio kilómetro (5 cuadras)	1	2	3
i. Caminar cien metros (1 cuadra)	1	2	3
j. Bañarse o vestirse	1	2	3

4. Durante las últimas cuatro semanas, ¿ha tenido usted alguno de los siguientes problemas con su trabajo u otras actividades diarias normales a causa de su salud física?
(Marque un número en cada línea.)

	Sí	No
a. ¿Ha disminuido usted el tiempo que dedicaba al trabajo u otras actividades?	1	2
b. ¿Ha podido hacer menos de lo que usted hubiera querido hacer?	1	2
c. ¿Se ha visto limitado/a en el tipo de trabajo u otras actividades?	1	2
d. ¿Ha tenido dificultades en realizar su trabajo u otras actividades (por ejemplo, le ha costado más esfuerzo)?	1	2

5. Durante las últimas cuatro semanas, ¿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/a o ansioso/a)?
(Marque un número en cada línea.)

	Sí	No
a. ¿Ha disminuido el tiempo que dedicaba al trabajo u otras actividades?	1	2
b. ¿Ha podido hacer menos de lo que usted hubiera querido hacer?	1	2
c. ¿Ha hecho el trabajo u otras actividades con menos cuidado de lo usual?	1	2

6. Durante las últimas cuatro 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?
(Marque un solo número.)

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

7. ¿Cuánto dolor físico ha tenido usted durante las últimas cuatro semanas?
(Marque un solo número.)

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

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

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

9. Las siguientes preguntas se refieren a cómo se siente usted y a cómo le han salido las cosas durante las últimas cuatro 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 cuatro semanas...
(Marque un número en cada línea.)

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
a. se ha sentido lleno/a de vitalidad?	1	2	3	4	5	6
b. ha estado muy nervioso/a?	1	2	3	4	5	6
c. se ha sentido con el ánimo tan decaído/a que nada podría animarlo/a?	1	2	3	4	5	6
d. se ha sentido tranquilo/a y sereno/a?	1	2	3	4	5	6
e. ha tenido mucha energía?	1	2	3	4	5	6
f. se ha sentido desanimado/a y triste?	1	2	3	4	5	6
g. se ha sentido agotado/a?	1	2	3	4	5	6
h. se ha sentido feliz?	1	2	3	4	5	6
i. se ha sentido cansado/a?	1	2	3	4	5	6

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

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

11. ¿Cómo le parece cada una de las siguientes afirmaciones?
(Marque un número en cada línea.)

	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/a 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

Anexo 4: Prueba Constant Murley.

A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) A

1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?

No = 15 pts, Mild pain = 10 pts, Moderate = 5 pts, Severe or permanent = 0 pts.

2. Escala lineal:

Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro a

La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)

B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) B

1. ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro?

No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0

2. ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro?

No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0

3. ¿Te despiertas por el dolor de hombro?

No = 2, A veces = 1, Si = 0

4. ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)?

Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10

C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) C

1.- Flexion anterior:	0 - 3	0 pts	2.- Abduccion:	0 - 30
	31 - 60	2 pts		31 - 60
<input type="text"/>	61 - 90	4 pts	<input type="text"/>	61 - 90
	91 - 120	6 pts		91 - 120
	121 - 150	8 pts		121 - 150
	> 150	10 pts		> 150

3.- Rotacion externa:

Mano nuca	0 pts
Mano detras de la cabeza y codos delante	2 pts
Mano detras de la cabeza y codos detras	4 pts
Mano sobre la cabeza y codos delante	6 pts
Mano sobre la cabeza y codos detras	8 pts
Elevacion completa del brazo	10 pts

4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta)

Muslo	<input type="text"/>
Nalga	
Artic. SI	
Cintura	
T12	
Entre las escapulas	

D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = D

Primera medicion: Segunda medicion: Tercera medicion: Cuarta medicion: Quinta medicion:
Average pulls:

TOTAL (/100): A + B + C + D

Referencias.

Askari S., & Kirby R.L. 2011b. Wheelchair Propulsion Test (WPT): reliability of speed, push frequency and push effectiveness. Canadian Association of Physical Medicine & Rehabilitation 59th Annual Scientific Meeting (pp. 39). Victoria, BC

Barbin J.M., Bilard J., Gaviria M., Ohhanna F., Varray A., 1999. La mesure d'indépendance fonctionnelle chez les paraplégiques traumatiques. Étude différentielle d'un groupe sportif et non sportif. Annales de réadaptation et de médecine physique. Vol 42, p.297-305.

Bernard P.L, Pocholle M., & Codine P. 1994. Étude isocinétique des muscles de l'épaule de sportifs paraplégiques. In *Annales de Kinésithérapie* (Vol. 5, pp. 227–234). Paris: Masson.

Boninger M. L., Souza A. L, Cooper R. A., Fitzgerald S. G., Koontz A. M., Fay B. T., 2002. Propulsion Patterns and pushrim biomechanics in manual wheelchair propulsion, Archives of physical medicine and rehabilitation, mai, Vol. 83, p. 718-723.

Chang, F.-H., Wang, Y.-H., Jang, Y., y Wang, C.-W. 2012. Factors associated with quality of life among people with spinal cord injury: application of the International Classification of Functioning, Disability and Health model. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 93(12), 2264–70. doi: 10.1016/j.apmr.2012.06.008

Chivillo M., Delpech E., Demay S., Gourdon C., Guay V., Guillon B., Le galantezec B., Laffont I., Miranda A., Pouplin S., 2002. Role des rééducateurs dans la prévention des douleurs d'épaules du paraplégiques. Kinesithérapie scientifique. Octobre, n°426, p. 29-34.

Constant CR, Murley AH., 1987. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop. 1987 Jan ;(214) :160-4

Coulmy, N. 2008. Les étirements et limites dans le cadre de la pratique du ski en compétition et de loisir, Fédération française de ski, Edité: département Sportif et Scientifique de la F.F.S

Curtis K.A., Black K., 1999. Shoulder pain in female wheelchair basketball players, Journal

of Orthopaedic and sports physical therapy, avril, vol. 29, p. 225-231.

Curtis K. A., Dillon D. A., 1985. Survey of wheelchair athletic injuries: common patterns and prevention, paraplegia, , vol. 23, p. 170-175.

Curtis K.A., Tyner T.M., & Zachary I. 1999. Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain in long-term wheelchair users. *Spinal Cord*, (37), 421–429.

Druvet JC., Pailler D., 2012. Douleur d'épaule du sportif pratiquant en fauteuil roulant; Pathologie du sport. 2012.07.632.

Fatal C., Leblond C., 2005. Evaluation des aptitudes fonctionnelles, du handicap et de la qualité de vie chez le blessé médullaire. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. Volume 48, Issue 6, page 346-360

Finley M.A., Rasch E.K., Keyser R.E., Rodgers M.M. (2004) The biomechanics of wheelchair propulsion in individuals with and without upperlimb impairment. *J. Rehabil. Res. Dev.*, **41**, 3B, pp. 385-395.

Fuchs A., 2010. Se dépasser pour dépasser la maladie. IN GAILLARD J., pratiques sportives et handicaps : ensemble sportons-nous bien. La chronique sociale. Lyon: juin. p. 39-72

Fullerton, H. D., Borckardt, J. J., & Alfano, A. P. (2003). Shoulder Pain: A Comparison of Wheelchair Athletes and Nonathletic Wheelchair Users: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(12), 1958–1961.

Gutierrez, D. D., Thompson, L., Kemp, B., & Mulroy, S. J. (2007). The relationship of shoulder pain intensity to quality of life, physical activity, and community participation in persons with paraplegia. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 30(3), 251.

Hicks, A., Martin Ginis K. A., Pelletier, C., Wolfe, D. 2011. The effects of exercise training on physical capacity, strength, body composition and functional performance among adults with spinal cord injury: A systematic review. *Spinal Cord* 49(11):1103-27. DOI: 10.1038/sc.2011.62

Kalat James. K, 2011. « Psicologia biologica », CENGAGE Learning editores,

Kemp, B. J., Bateham, A. L., Mulroy, S. J., Thompson, L., Adkins, R. H., & Kahan, J. S. 2011. Effects of reduction in shoulder pain on quality of life and community activities

among people living long-term with SCI paraplegia: a randomized control trial. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 34(3), 278–284.

Louis N., Gorge P., 2010. Surface electromyography activity of upper limb muscle during wheelchair propulsion : Influence of wheelchair configuration, *Clinical Biomechanics*, November, Vol 25, Issue 9, p. 879-885.

Louis N., 2011. Analyse biomécanique de la propulsion en fauteuil roulant à mains courantes : indices d'évaluation ergonomique. *Sciences du Vivant [q-bio]*. Université du Sud Toulon Var, 2010.

Magnus CRA., Barss TS., Lanovaz JL., Farthing JP. 2010. Effects of cross-education on the muscle after a period of unilateral limb immobilization using a shoulder sling and swathe. *Journal of Applied Physiology* 109:1887-1894

MAURY M., 1981. « La paraplégie chez l'adulte et chez l'enfant », ed. Flammarion Médecine Sciences,

McHorney CA, Ware JE Jr, Rachel JF, Sherbourne CD., 1994. The MOS 36-Item short-form health survey(SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patients groups. *Med Care* 1994;31(1):40-66.

Mulroy, S. J., Thompson, L., Kemp, B., Hatchett, P. P., Newsam, C. J., Lupold, D. G., ... Gordon, J. 2011. Strengthening and Optimal Movements for Painful Shoulders (STOMPS) in Chronic Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 91(3), 305–324.

Nash, M. S., van de Ven, I., van Elk, N., & Johnson, B. M. 2007. Effects of Circuit Resistance Training on Fitness Attributes and Upper-Extremity Pain in Middle-Aged Men With Paraplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(1), 70– 75.

Nawoczenski, D. A., Ritter-Soronon, J. M., Wilson, C. M., Howe, B. A., & Ludewig, P. M. 2006. Clinical Trial of Exercise for Shoulder Pain in Chronic Spinal Injury. *Physical Therapy*, 86(12), 1604–1618.

Nove-josserand L., Noel E., 2010. Conflits sous acromiaux : actualités thérapeutiques, démembrement. IN RODINEAU J., BESCH S. ; les conflits du membre supérieur chez le sportif. Elsevier-masson. Issy-les-moulineaux. Novembre, p. 103-113.

Panzer S., Schinowski D., Kohle D., 2011. Cross-Education and contralateral irradiation. *Journal of Human Kinetics* volume 27/2011, 66-79 DOI: 10.2478/v10078-011-0006-0

Perez J., Martinez-Sinovas R., & Rossignoli I. (2006). Shoulder pain in wheelchair basketball players: a pilot study. In *15th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine*. Madrid.

Pierret B., 2010. Les athlètes de haut niveau Handisport face à leur santé. IN GAILLARD J., pratiques sportives et handicaps : ensemble sportons-nous bien. La chronique sociale. Lyon: juin P 128-142.

Pierret, B. (2007). Influence d'un programme de renforcement musculaire des membres supérieurs sur la propulsion du fauteuil roulant chez les blessés médulaires en réhabilitation.. Jean Monnet, Saint Etienne

Rodgers M.M., McQuade K.J., Rasch E.K., Keyser R.E., Finley M.A. 2003 Upper-limb fatigue-related joint power shifts in experienced wheelchair users and nonwheelchair users. *J. Rehabil. Res. Dev.*, **40**, 1, pp. 27-37.

Samuelsson, K. a M., Tropp, H., y Gerdle, B. 2004. Shoulder pain and its consequences in paraplegic spinal cord-injured, wheelchair users. *Spinal Cord*,42(1), 41–6. doi:10.1038/sj.sc.3101490

Schima S. D., Robertson R. N., Bonninger M. L., Cooper R. A., 1998. Kinematic characterization of wheelchair, *Journal of Rehabilitation Reserach and Development*, Juin, Vol. 35, n°2, p. 210-218.

Seitz A. L., McClure P. W., Bordman III N. D., Michener L. A., 2011. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy : intrinsic, extrinsic, or both ?, *clinical biomechnics*, janvier, Issue 1, p. 1-12.

Stirane, D., Kiukucane, E., Vetra, A., & Nulle, A. 2012. The consequences of shoulder pain intensity on quality of life and community participation in paraplegic wheelchair users. *SHS Web of Conferences*, 2, 00033.

Valois RE., Zulling Hubebner E., Drane JW., 2004. Physical activity behaviors and perceived life satisfaction among public high school adolescents. *Journal of School Health*, 74: 59-65

Van der Woude L.H., Veeger D.J., Rozendal R.H., Sargeant T.J. 1989a, Seat height in handrim wheelchair propulsion. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. Vol 26, 31-50.

Van der woude L.H.V., Veeger H.E.J., Dallmeijer A. J., Janssen T.W.J., Rozendaal L. A., 2001. Biomechanics and physiology in active manual wheelchair propulsion, *Medical Engineering & physics*, December, Vol 23, Issue 10, p; 713-733.

Vanlandewijck Y.C., Spaepen A.J., Lysens R.J. 1994, Wheelchair propulsion efficiency: movement pattern adaptations to speed changes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol 26, 1373-81

Veeger H.E., van der Woude L.H., Rozendal R.H. 1991. Within-cycle characteristics of the wheelchair push in sprinting on a wheelchair ergometer. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol 23, 264-71.

Veeger H.E. 1992, Biomechanical aspects of wheelchair propulsion. Thèse, Vrije Universiteit;PhD.

Waxman Stephen, « Neuroanatomia clinica », edicion McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C.V., 2011.

Yildirim, N. U., Comert, E., y Ozengin, N. 2010. Shoulder pain: a comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 23(2), 55–61. doi:10.3233/BMR-2010-0250