



**Universidad Abierta Interamericana
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**“VARIACIONES ENZIMATICAS EN SANGRE POR ESTIMULACION CON
CORRIENTES DE KOTZ”**

Autor: Julián Barbieri



Universidad Abierta Interamericana

**“CAMBIOS EN LOS NIVELES ENZIMATICOS EN SANGRE, LUEGO DE LA
APLICACIÓN DE CORRIENTES KOTZ”**

Autor: Julián Barbieri

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Tutor: Sergio De San Martín

Asesor Metodológico: Andrés Cappelletti

Rosario, Santa Fe, Rep. Argentina.

-Abril 2007-

RESUMEN.

Se realizó una investigación de campo de tipo experimental entre los meses de Noviembre de 2007 a Abril de 2008, en la Universidad Abierta Interamericana de la Ciudad de Rosario

OBJETIVOS. Determinar la variación de los niveles de Creatinfosfokinasa, como marcador de daño muscular (CPK-3), luego de la aplicación de Corrientes de Kotz en sujetos no entrenados.

MATERIAL Y MÉTODO. La muestra estuvo formada por 6 sujetos (3 masculinos y 3 femeninos), con edades comprendidas entre 18 y 26 años.

Se midieron los niveles de Creatinfosfokinasa pre y post aplicación (a veinticuatro horas de efectuada la misma) de corrientes de Kotz a fin de controlar el posible daño muscular provocado por el estímulo eléctrico.

RESULTADOS. Los resultados obtenidos arrojaron un aumento en los niveles de creatinfosfokinasa en el 100% de los sujetos luego de la aplicación de Corrientes de Kotz, siendo estos significativos en el 50% de los mismos, los cuales mostraron un incremento de más del 20% en dos de ellos, mientras que el tercero multiplico siete veces su valor normal en sangre lo cual señala un importante daño muscular. Los tres restantes, mostraron un incremento promedio de 10,07 % y el promedio general de incremento, incluyendo al sujeto que aumento considerablemente sus niveles sericos, supera el 100%.

Cinco de los seis sujetos de estudio manifestaron síntomas y signos característicos del Dolor Muscular de Aparición Tardía 48 horas después de la aplicación de corrientes de Kotz.

Palabras claves:

Corriente de Kotz –Corriente Rusa- Creatinfosfokinasa– Daño muscular-intensidad de aplicación-músculo esquelético-músculo estriado.

INDICE

1. PORTADA	1
2. CARÁTULA	2
3. RESUMEN	3
• Palabras Clave	4
5. ÍNDICE	5
6. INTRODUCCIÓN	7
8. PROBLEMÁTICA	9
9. OBJETIVOS	
• Generales	10
• Específicos	10
10. FUNDAMENTACIÓN	
• Enzima	11
• Función de la CPK	
11. CREATINFOSFOKINASA	12
• Función de la CPK	13
• Tipos de CPK	
• Niveles en sangre	14
• Creatinfosfokinasa-3 , exceso de ejercicio y Rabdomiolisis	16
12. CORRIENTE DE KOTZ	18
• Aplicación	19
• Usos terapéuticos	20
13. DAÑO MUSCULAR	21
14. Dolor muscular de aparición tardía (DOMS)	23
• Fisiopatología del DOMS	24
15. HIPOTESIS	25
16. METODOS Y PROCEDIMIENTOS	26
• Diseño Metodológico	

• Universo	
• Muestra	
• Criterios de inclusión	
• Criterios de Exclusión	27
• Criterios de Eliminación	
• Variables	28
• Cronograma de Actividades	
• Técnica de Recolección de Datos	30
• Elementos de Medición	31
• Elementos de aplicación	
17. DESARROLLO (Resultados)	33
• Primera aEtapa	
• Segund Etapa	39
• Tercera Etapa	
• Resultados	40
18. CONCLUSIÓN	45
19. CITAS BIBLIOGRAFICAS	49
20. BIBLIOGRAFIA	55
21. ANEXOS	58
22. AGRADECIMIENTOS	72

INTRODUCCION

Creatinfosfoquinasa (CPK), llamada también creatinquinasa (CK), cataliza la transferencia reversible de grupos fosfato entre la creatina y la fosfocreatina, así como entre el ADP y el ATP. Reside en mayor parte en el músculo esquelético, músculo cardíaco y tracto gastrointestinal, siendo el cerebro la única otra fuente importante¹.

La CPK es una enzima que se encuentra predominantemente en el corazón, cerebro y músculo esquelético y está compuesta de tres isoenzimas que difieren ligeramente en estructura:

- * CPK-1 (CPK-BB)
- * CPK-2 (CPK-MB)
- * CPK-3 (CPK-MM)
- * Creatin-Kinasa (CK)
- *Creatin-Fosfokinasa (CPK)

Cuando el nivel total de creatina-cinasa (CK) total es muy alto, generalmente significa que ha habido lesión o estrés en el corazón, el cerebro o el tejido muscular; por ejemplo, cuando se presenta un daño en el músculo, la CK se filtra al torrente sanguíneo. Determinar cuál forma específica de CK está elevada le ayuda al médico a indicar cuál es el tejido exacto que ha sido dañado².

La isoenzima CPK-3 comprende normalmente casi toda la actividad de la enzima CPK en personas saludables. Cuando esta isoenzima particular se eleva sustancialmente, por lo general indica que hay lesión o estrés en el músculo esquelético³

- Los niveles normales que encontramos normalmente en la sangre de una persona que no posee ningún indicio de daño muscular es de 22-195 mU/l.⁴

Relacionando el aumento de los niveles de CPK-3, al ejercicio extenuante causado por agentes externos, como ser, agentes físicos específicamente dispositivos de generadores de corrientes neuroestimuladoras, estudios afirman⁵ que el Ab Tronic (producto comercial de venta libre) produjo en un individuo daños musculares llevando los niveles de creatinfosfoquinasa hasta los 2917 mU/ml., llevando posteriormente a rhabdomiolisis, el cual se presenta como un síndrome clínico y bioquímico resultado del daño muscular, necrosis del músculo esquelético y liberación del contenido celular al torrente circulatorio con aumento de creatinfosfoquinasa-3⁶.

PROBLEMÁTICA

Casi siempre creemos que el tratamiento fisioterapéutico que otorgamos al paciente es tan puro y beneficioso como queremos y deseamos así sea, pero debemos mirar más allá del mismo, preguntándonos si todo lo que hacemos y cómo lo hacemos, le “hace bien” al paciente. Por eso llamamos a reflexión, si la electroterapia, más precisamente la electroestimulación neuromuscular, en su totalidad es beneficiosa.

¿Hay daño muscular durante la aplicación de Corrientes de Kotz, podemos afirmar ese daño a través del aumento en los niveles séricos de la enzima Creatinfosfokinasa-3?

El conocimiento sobre estas, y muchas más cuestiones específicas a la electroterapia en relación a las “desventajas” factibles a ocurrir mediante su aplicación, son desconocidas, imprecisas y sobre todas las cosas escasas.

Según Pérez Unanua, y cols, la contracción muscular excesiva durante un tiempo relativamente prolongado puede desencadenar episodios de daño muscular, por lo que se sospecha un daño relativo a la aplicación de corrientes de kotz, sin embargo la relación existente entre daño y magnitud de la intensidad utilizada no está del todo claro.

Cualquier persona sana sometida a un ejercicio que involucre la contracción masiva de grandes volúmenes musculares puede presentar episodio de rhabdomiolisis con un gran aumento de CPK.-3 como marcador a nivel sanguíneo.

Brasileiro, J. S., y cols, sostienen que la efectividad de la EENM parece depender de un gran número de variables como, por ejemplo, de la forma de corriente empleada, de la intensidad de la estimulación, de la frecuencia de los pulsos, de la frecuencia de los Burst, del número de contracciones eléctricamente inducidas por sesión y del

número de sesiones por semana..Hoy en día no existen protocolos universales para optimizar estos parámetros, siendo la dosificación una de las mayores “lagunas” que presenta la ciencia hasta la actualidad, en la cual vale destacar entonces los probables riesgos a sufrir daños musculares que compliquen el cuadro clínico del paciente, sus actividades diarias, sin olvidarnos, de ninguna manera, su rendimiento en el aspecto deportivo

OBJETIVOS

Generales:

- Determinar la existencia de daño muscular luego de la aplicación de corrientes de Kotz.

Específicos:

- Determinar la variación de los niveles de Creatinfosfokinasa muscular (CPK-3) en sangre
- Averiguar si se manifiesta dolor muscular de aparición tardía (DOMS) , luego de la aplicación de Corrientes de Kotz.

FUNDAMENTACIÓN

Enzimas

Las enzimas son proteínas complejas que producen un cambio químico específico en otras sustancias, sin que exista un cambio en ellas mismas. Por ejemplo, las enzimas pueden convertir los almidones, las proteínas y los azúcares en sustancias que el cuerpo pueda utilizar. La coagulación de la sangre es otro ejemplo del trabajo de las enzimas. Las enzimas son esenciales para todas las funciones corporales y se encuentran en la boca (saliva), el estómago (jugo gástrico), los intestinos (jugo pancreático, jugo y mucosa intestinal), la sangre y en cada órgano y célula del cuerpo⁷.

En términos generales los catalizadores se caracterizan por las siguientes propiedades:

Son eficaces en pequeñas cantidades, suelen tener un número de recambio alto, que varía entre 100 y 36 millones, el número de recambio o actividad molar, se define como la cantidad de sustrato transformado en la unidad de tiempo por una cantidad dada de enzima, tiene la característica de no alterarse durante las reacciones en que participan, además de acelerar el proceso para la obtención del equilibrio de una

reacción reversible, muestran especificidad hacia la sustancia a catalizar ya que la enzima es extremadamente selectiva sobre un sustrato específico⁸.

Una unidad de actividad enzimática (símbolo U) es la cantidad de enzima que cataliza la conversión de 1 μmol de sustrato por minuto. Se utiliza también en combinación con otras unidades (U/mg de proteína o U/mL) para señalar, respectivamente, la actividad enzimática específica o la concentración de actividad enzimática.⁹

.60 x 10⁶ U equivalen a: un katal, la unidad del Sistema Internacional de Unidades para actividad catalítica.

Creatinfosfoquinasa

La Creatin Kinasa (CK), también conocida como Creatin FosfoKinasa (CPK) es una enzima, presente en varios tipos de tejido muscular. Su función es la catálisis de Fosfocreatina o CP, para facilitar que en el músculo libere la energía que éste requiere para su contracción, entonces la Fosfocreatina (CP) reacciona ante la presencia de la enzima CPK y libera su fosfato, donándolo a una molécula de ADP la cual se convierte nuevamente en ATP, y queda lista para el ciclo de contracción de un músculo. La CPK ya utilizada, se va al torrente sanguíneo, donde luego será eliminada¹⁰.

Función de la Creatinfosfokinasa en el organismo humano

En el organismo humano existen básicamente dos tipos de músculos; los lisos y los estriados. De éstos últimos, algunos cumplen una función esencial para la vida, controlada directamente por el sistema nervioso autónomo, mientras que otros dependen única y exclusivamente de nuestra voluntad. El caso típico de estos lo constituyen aquellos que pertenecen a nuestro sistema músculo-esquelético, como los que nos permiten mover los brazos o las piernas, por su parte, la energía requerida para la realización este proceso se genera en un transcurso bioquímico en el que interviene precisamente la CPK.¹¹

Sus tipos son:

- * CPK-1 (también llamada CPK-BB) se concentra en el cerebro y pulmones
- * CPK-2 (también llamada CPK-MB) se encuentra principalmente en el corazón
- * CPK-3 (también llamada CPK-MM) se encuentra principalmente en el músculo esquelético

La isoenzima CPK-3, comprende normalmente casi toda la actividad de la enzima CPK.¹²

La aparición de CPK elevada en el suero sugiere lesiones en el corazón en el cerebro o en los músculos esqueléticos. Dependiendo del isoenzima de CPK elevado podemos diferenciar cuál es el tejido afectado.

La CPK-MB se eleva a las 3 a 6 horas y vuelve a la normalidad a las 12 a 48 horas tras un infarto de miocardio. Por ello se realizan mediciones secuenciales para ver la evolución. La CPK-MB no suele aparecer elevada si el dolor torácico es por una angor (angina de pecho) un embolismo pulmonar o por una insuficiencia cardiaca congestiva. La CPK-BB aparece elevada si hay daño en el tejido cerebral o en caso de infarto pulmonar por un embolismo.¹³

La CPK-MM (CPK-3) es la isoenzima más abundante en la medida total de la CPK en personas sanas, si se eleva se debe a lesiones del músculo esquelético o por ejercicio físico muy intenso.¹⁴

Niveles en sangre

Los niveles aumentados de CPK-1 en la sangre pueden indicar¹⁵:

- * Cáncer de cerebro
- * Infarto cerebral
- * Tratamientos de electroconvulsión
- * Hemorragias subaracnoidea
- * Convulsiones
- * Infarto pulmonar

Los niveles aumentados de CPK-2 en la sangre pueden indicar:¹⁶

- * Arritmias ventriculares
- * Isquemia o infarto cardiaco
- * Electrocuación
- * Tratamiento de desfibrilación cardiaca
- * Tras intervenciones de corazón

Los valores de CPK-3 (MM) por encima de lo normal pueden presentarse con¹⁷:

- * Ejercicio extenuante
- * Lesión por aplastamiento de músculo esquelético
- * Múltiples inyecciones intramusculares
- * Distrofia muscular
- * Miositis (inflamación de músculo esquelético)
- * **Poselectromiografía (una prueba de la función muscular y nerviosa)**
- * Convulsiones recientes
- * Cirugía reciente
- * Rabdomiólisis

Los medicamentos que pueden aumentar las mediciones de CPK son, entre otros¹⁸:

- * Anfotericina B
- * Ampicilina
- * Algunos anestésicos
- * Anticoagulantes

- * Aspirina
- * Clofibrato
- * Dexametasona
- * Furosemida
- * Morfina
- * Alcohol
- * Cocaína

Otro de los casos puntuales donde podemos hallar niveles de CPK-3 en niveles mayores a los normales, comprende la aparición de un conjunto de signos y síntomas denominado rabdomiolisis.

Creatinfosfokinasa-3 , exceso de ejercicio y Rabdomiolisis.

La rabdomiolisis constituye un síndrome clínico y bioquímico resultado del daño muscular, necrosis del músculo esquelético y liberación del contenido celular al torrente circulatorio. Existe una gran heterogeneidad en la forma de presentación clínica, los pacientes suelen referir dolores musculares, debilidad y malestar general, pero las

complicaciones pueden ser severas: arritmias cardíacas y fracaso renal agudo. Se han descrito numerosas causas (enfermedades hereditarias del metabolismo, traumatismos, ejercicio, fármacos, inmovilización, trastornos metabólicos, enfermedades infecciosas, etc.¹⁹

La contracción muscular excesiva durante un tiempo relativamente prolongado puede desencadenar episodios de rabdomiolisis. El ejercicio es el principal factor

precipitante de rhabdomiolisis en el caso de las enfermedades metabólicas. El cuadro clínico aparece en individuos jóvenes, que presentan episodios recurrentes de rhabdomiolisis y mantienen una elevación persistente de la CPK. En estos pacientes está indicada la realización de biopsia muscular, sabemos que el entrenamiento, disminuye el riesgo de desarrollar rhabdomiolisis, pero en ausencia de aclimatación al calor, sudoración profusa, falta de reposición hidroelectrolítica adecuada y elevada temperatura ambiental, puede afectar incluso a deportistas entrenados. Cualquier persona sana sometida a un ejercicio extremo y extenuante puede presentar un episodio de rhabdomiolisis con un gran aumento de CPK.-3 como marcador a nivel sanguíneo.²⁰

Corriente KOTZ o Corriente Rusa:

La corriente rusa es una corriente alterna de 2.500 Hz de frecuencia, por lo tanto está clasificada como de frecuencia media, comprendidas éstas según diferentes autores entre 1.000 y 10.000 Hz, o entre 2.000 y 10.000 Hz²¹.

Esta corriente se agrupa en pulsos bifásicos cuadrangulares y pausas con distintos tiempos (0,5 a 30 segundos de pulso y 0,5 a 60 segundos de pausa). Los pulsos cuadrangulares son más eficaces que los sinusoidales, permitiendo un tiempo de reposo adecuado para respetar el período refractario de la membrana celular²²

El recorrido que realizan las ondas moduladas de la corriente comienzan desde 0 y van subiendo durante 1 o 2 segundos (rampa de ascenso), luego viene la zona de contracción de duración variable de entre 1 a 10 segundos (meseta) y luego la relajación (rampa de descenso) y por último, el período de descanso, el cual resulta del doble de la sumatoria de los momentos anteriormente nombrados.²³

La efectividad de la EENM parece depender de un gran número de variables como, por ejemplo, de la forma de corriente empleada, de la intensidad de la estimulación, de la frecuencia de los pulsos, de la frecuencia de los Burst, del número de contracciones eléctricamente inducidas por sesión y del número de sesiones por semana.²⁴

Hoy en día no existen protocolos universales para optimizar estos parámetros, siendo la dosificación una de las mayores “lagunas” que presenta la ciencia hasta la actualidad.

Aplicación

Una vez higienizada y despejada la región a tratar, se colocan los electrodos sobre un grupo muscular, se tiene que colocar en primer lugar, el electrodo negativo sobre la parte proximal del músculo que se quiere estimular. Después se tiene que poner un electrodo positivo en el centro de cada vientre muscular que se quiere reclutar por medio del electroestimulador²⁵.

Hoy día hay gran variedad de electrodos para el uso en electromedicina, años atrás los electrodos que se utilizaban para la electroestimulación neuromuscular eran de plomo o estaño. En la actualidad se usan los electrodos de silicona dopada, que son lavables, flexibles, maleables, no se corroen y ofrecen baja resistencia al paso de la corriente²⁶.

La resistencia que ofrecen los electrodos al paso de la corriente depende, de la materia que los componga, del grado de humedad del intermediario, de la presión ejercida sobre la piel, y del tamaño del electrodo (a menor tamaño, mayor resistencia; a mayor tamaño, menor resistencia)²⁷.

A la hora de conseguir la mejor respuesta de contracción para la exploración o tratamiento, tenemos que buscar con un electrodo puntual, sobre la zona que consideremos la mas lógica, la cual suele coincidir con el punto o placa de innervación²⁸

En cuanto a la intensidad, Según Linares et. al., (2004)²⁹ “se indica una intensidad de estimulación seleccionada a partir de la sensación subjetiva del paciente”.

Usos terapéuticos

William Prentice (1993) propone 5 formas de aprovechar las corrientes neuroestimulantes³⁰:

- *Reeducación del músculo;
- *Retraso de la atrofia muscular durante períodos de inactividad;
- *Aumento de la fuerza muscular;
- *Aumento del rango de movilidad articular
- *Contracciones de bombeo muscular (favorece la disminución de la formación de edemas);

Kotz reporto también la utilización para la rehabilitación de músculos denervados o debilitados y ratificó ganancias de fuerza, esto ultimo causo gran incertidumbre en la comunidad científica de Estados Unidos, y sugirieron que Kotz habían adulterado los resultados de los ensayos realizados, los mismos fueron tratados de igualar pero la comunidad demandante no consiguió equiparlos³¹

Daño muscular

El modelo de reparación muscular parece ser similar en los diferentes mamíferos y, en rasgos generales, sigue el mismo programa para cada músculo, el proceso daño-reparación incluye episodios tanto clinicofisiológicos, como celulares y moleculares. Éstos se desarrollan entre la primera hora y casi 2 semanas después de ocurrido el daño, en consecuencia, la "cantidad de daño" es la que suele dictar el curso de la recuperación³².

Se debe recordar que la anatomía del músculo incluye una porción contráctil (fibras musculares), una estructura de soporte de tejido conjuntivo que rodea a las fibras (endomisio), las agrupaciones de éstas (perimisio), el músculo (epimisio) y su inserción en los huesos (tendones), esto hace del músculo un órgano compartimentalizado y complejo³³

Los lesiones musculares mas comunes a la mayoría de los individuos involucran a una persona sedentaria que un fin de semana hace ejercicio intenso (p. ej., esquiar, jugar al fútbol o escalar una montaña); en general, constituyen contracciones de los miembros de tipo tanto excéntrico como concéntrico, horas después el individuo nota una sensación de turgencia muscular y un ligero dolor que se intensifica en las 24 a 48 h siguientes y luego desaparece, el dolor coincide con una pérdida de fuerza (p. ej., dificultad para subir las escaleras). Hay también edema y limitación en el movimiento. En ese período se puede observar también "hematuria", producto en realidad de la

eliminación de mioglobina (ruptura celular) y/o hemoglobina que provienen de pequeños hematomas³⁴

Es interesante señalar que en función de la aplicación habitual de la electroterapia, los ejercicios de tipo isométrico y concéntrico producen menos daño que el ejercicio excéntrico³⁵

Tanto el daño como la muerte de las células musculares pueden ser inducidos por causas de tipo físico (herida, congelación, calor) o químico (anoxia, exposición a la cafeína, fijadores que contengan formaldehído, anestésicos locales como la marcaína, e incluso antibióticos). También puede haber daño celular causado por agentes infecciosos (como los virus), alteraciones nutricionales y en enfermedades genéticas, como es el caso de la distrofia muscular, el episodio inicial es la lesión de la membrana, los mecanismos de necrosis son similares independientemente de su causa y están relacionados con la penetración masiva de ion calcio (Ca^{++}) al citoplasma, lo que lleva a la activación de las fosfolipasas A2 y C, que destruyen la membrana celular y de las mitocondrias³⁶

Hablamos de que el Ca es dañino debido ya que en condiciones normales es liberado del RS es recapturado en milisegundos, si la concentración de Ca^{++} citoplasmático no está bien regulada, éste se acumula, lo que significa el comienzo de reacciones que llevan a la lipólisis de las membranas, este episodio ocurre en condiciones de trabajo muscular intenso y sostenido, de esta forma el calcio puede penetrar abruptamente por discontinuidad de la membrana, y llevar a la célula a la necrosis³⁷

En cuanto a los datos del laboratorio que pueden acompañar al daño muscular, podemos encontrar elevación de la creatinin fosfoquinasa (CPK-3), aumento de

transaminasa glutámico-oxalacética (TGO), aumento de las dos transaminasas glutámico-oxalacética y pirúvica (TGO y TGP)³⁸

Dolor muscular de aparición tardía (DOMS)

Las agujetas (nombre médico mialgia diferida) es el nombre coloquial de un dolor muscular llamado "Dolor muscular de aparición tardía" (en inglés DOMS: Delayed Onset Muscular Soreness) acompañado de una inflamación muscular, aparece como un dolor localizado, en la unión miotendinosa y/o vientre muscular después de un período de ejercicio intenso tras un período carente de ejercicio, su síntoma es un dolor intenso y localizado similar al de pequeñas agujas (de ahí el nombre) y suponen una disminución de la movilidad y la flexibilidad durante un periodo entre uno y cinco días veinticuatro horas mas tarde de realizada la actividad, dependiendo de la misma y del historial previo de carencia deportiva.³⁹

Otras investigaciones⁴⁰, nombran síntomas como pérdida significativa de fuerza, el dolor muscular, la rigidez, hinchazón, la impotencia funcional, el dolor a la palpación y la reducción del rango de movimiento, estas respuestas fisiológicas pueden incluso alterar los patrones de reclutamiento de fibras aumentando el riesgo de lesionarse.

La intensidad del daño va a depender de la familiarización que tenga el deportista con el ejercicio y con la intensidad del mismo de la misma forma que influyen son la rigidez, velocidad de contracción, fatiga y el ángulo de contracción, aunque la intensidad puede variar mucho en función de las características del ejercicio⁴¹.

Al ser un fenómeno que ocurre con relativa frecuencia, se ha tendido a tratar las molestias generadas de muchas formas. Todas ellas derivadas de la teoría vigente que explicaba el mecanismo del DOMS.

Fisiopatología del DOMS

A nivel microscópico se pueden identificar microrrupturas en la línea z de la sarcómera, lugar donde se localizan los túbulos t y las cisternas terminales del retículo sarcoplasmático al separarse la línea z se inicia el proceso de la inflamación en la fibra muscular-con migración leucocitaria y mediadores químicos del dolor- y se libera el calcio que contienen las cisternas terminales del retículo sarcoplasmático, el cual es utilizado para contracción muscular, lo que produce aumento de tono regional y el dolor característico que se incrementa en las horas y días siguientes a la realización de la actividad física, desapareciendo 4 a 6 días luego de comenzado el proceso algico.⁴²

HIPOTESIS

Los niveles de creatinofodfokinasa como marcador de daño muscular aumentarán, ya que la contracción provocada por la corriente de Kotz durante una sesión habitual, es masiva, intensa, antinatural y sobre todo brusca, destacando la falta de control ante la misma. El daño se manifestará, leve en aquellas personas que no soporten altas intensidades y daño grave en aquellas que toleren altas intensidades sin problemas ni rechazo alguno hacia la misma

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Diseño metodológico

Se realizó una investigación de campo de tipo experimental, la cual se ejecutó entre los meses de octubre de 2007 a mayo de 2008, en la Universidad Abierta Interamericana, Sede Regional Rosario, Campus O. Lagos, Laboratorio de Fisioterapia.

Universo:

Estuvo formado por 6 alumnos de la carrera “Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia” de la Universidad Abierta Interamericana, Sede Regional Rosario, los cuales aceptaron de manera voluntaria participar de la investigación.

Muestra:

Para la confección de la misma se llamó a participar a 23 alumnos de la carrera “Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia” de la Universidad Abierta Interamericana. Entre éstos 23 alumnos, se designó al azar 6 sujetos entre los cuales tres varones y tres mujeres aceptaron ser parte de la investigación.

Criterios de Inclusión

- *Edad entre 18 y 26 años de edad.
- *Estudiantes de la Universidad Abierta Interamericana.
- *Estudiantes de Kinesiología y fisioterapia
- *Ambos sexos.

Criterios de exclusión:

- *Patología actual, o como antecedente que incluya niveles elevados de CPK-3.
- *Estados patológicos traumáticos actuales;
- *I.M.C. por encima de 25 para hombres, y de 27 para mujeres.
- *Realización de actividad física de manera periódica/sistematizada.
- * Distrofia muscular.
- * Cirugía reciente
- * Inyecciones intramusculares múltiples recientes
- * Realización de ejercicio extenuante (dentro de las 72 hs. Previas a la toma de la 1er muestra).
- *Medicación actual con estos fármacos: Amfotericina B, Ampicilina, anticoagulantes, aspirina, Clofibrat, Dexametasona, Furosemida

Criterios de eliminación:

- *Intolerancia a la corriente eléctrica estimulante(Corrientes de Kotz)
- *Lesión traumática de cualquier tipo, por cualquier noxa, acontecida durante el periodo total estipulado para la investigación, incluyendo la extracción de las 2 muestras correspondientes al estudio.

Variables:

Dependientes:

- *Variación de CPK-3(creatinfosfokinasa muscular)
- *Valoración de dolor muscular de aparición tardía (DOMS)

Independientes:

- *intensidad de la corriente.

Intervinientes: *Edad

- *Sexo
- *Duración de la sesión
- *Índice de masa corporal (I.M.C.)
- *Altura, peso.

Cronograma de Actividades

Se comenzó a recabar información sobre el tema pertinente durante los meses comprendidos entre diciembre de 2006 y enero de 2007, con el objeto de ampliar el volumen de información y conocimientos. Las diferentes búsquedas procuraron tener respaldo y autenticidad necesaria respetando en cada una de ellas la aparición de un autor, el cual sustente y refleje seriedad.

La selección de los integrantes se llevo a cavo durante los meses de diciembre de 2007 a Abril de 2008.

Durante el mes de abril de 2008, se confeccionó una foja informativa que fue entregada en mano y personalmente a cada uno de los voluntarios donde figuran los cuidados, precauciones, medidas y comportamientos físicos previos a las mediciones para no alterar los resultados finales.

Para el registro de los resultados obtenidos durante la investigación se confecciono una planilla durante el mes de febrero de 2008, donde figura, horarios de extracciones, horario de colocación de la corriente de Kotz, tiempo de aplicación, IMC (índice de masa corporal), peso, edad, sexo, tratamiento farmacológica actual, etc. Y por ultimo niveles séricos de CPK-3 a la primera extracción como a la segunda.(Ver Anexos: Planilla N° 1)

Para la investigación se seleccionó la población de la forma explicada en párrafos anteriores, durante el mes de Junio de 2007.

En el mismo mes se realizó la coordinación de los días y horarios para efectuar la toma de mediciones correspondientes.

Durante el mes de Abril de 2008 se efectuaron los análisis pertinentes.

Para registrar los resultados obtenidos durante la investigación se utilizaron las planillas de registro de datos que fueron confeccionadas durante el transcurso de los meses de Julio y Agosto de 2007, (ver Anexos: planilla N° 1 y Tabla N° 1)

Técnica de recolección de datos:

Los datos se obtuvieron a través de 2 (dos) muestras de aproximadamente 10 (diez) mililitros de sangre venosa (sin necesidad de estar en ayunas) extraídas del pliegue del codo del brazo derecho. El muestreo se realiza con una diferencia horaria entre una y otra muestra de, 24 (veinticuatro) horas, ya que a las 24 horas luego de realizado el ejercicio esta aumenta a su pico máximo de segregación en sangre.⁴³

La primera muestra, se realizó previo a la colocación del dispositivo de generación de ondas de Kotz, la cual fue aplicada durante un tiempo de 30 (treinta) minutos, necesario no solamente para simular una aplicación convencional, sino también para llegar a manifestar todos procesos contráctiles deseados, en este caso un reclutamiento masivo, duradero, e intermitente durante un lapso prolongado), a una intensidad no establecida, sino en común a cada uno de los individuos ya que el umbral de excitación motor, varia de una persona a otra y es extremadamente dificultoso e impreciso regular este parámetro en cada uno de los individuos, por lo que se decidió regular este parámetro, manifestando en el individuo analizado durante la sesión de trabajo, una contracción visible, productiva, propiciando así, un manifiesto reclutamiento masivo de fibras musculares.

La primera extracción sirvió para indicar y corroborar que los niveles de CPK-3 basal en sangre venosa, estén dentro del valor promedio⁴⁴ (22-269 mU/ml) tanto en mujeres como en hombres analizados.

La segunda se realizo recién a las 24horas de finalizada la aplicación del agente físico, para averiguar si lo niveles de CPK-3 aumentaron o se mantuvieron normales, corroborando de esta manera, si hubo o no daño muscular durante la aplicación.

Además de los registros nombrados anteriormente, se reclutaron otros como la edad, el sexo, el peso en kilogramos (Kg), y la altura en metros (mts). Estos dos últimos datos fueron utilizados para la obtención del Índice de Masa Corporal (I.M.C.) de cada sujeto de estudio siendo con estos, mas exactos y homogéneos en el promedio de la muestra de sujetos.

Todos estos resultado fueron documentados en una planilla la cual sirvió para el análisis y documentación rigurosa de cada individuo participante

Vale se aclare que para cada extracción realizada, se confecciono un documento donde figura la firma de cada sujeto, conforme a las practicas realizadas sobre el mismo, dejando por sentado su conformidad sobre cada una de los abordajes invasivos para la obtención de las muestras N° 1 y N° 2 (ver Anexo: Consentimiento firmado).

Para la elaboración de los datos de la investigación se manipularon las siguientes herramientas:

Elementos de medición:

- *Una Balanza ROMA, modelo BPP. Peso máximo: 150 Kg / Peso mínimo: 5 Kg.
- *Un Tallímetro ROMA, modelo BPP. Altura máxima: 200 cm / Altura mínima:
- * Agujas con una jeringa o tubo de extracción de 50 cm.
- * Tubo especial recolector fraccionado para bioquímica, con anticoagulante

Instrumentos de Aplicación:

*Un equipo generador de corrientes de Kotz, “VIP-Electromedicina®, modelo ONDAS RUSAS-VIP Jr”./(Ver figura N° 1)

- *Agujas de uso bioquímico, estériles, descartables.
- *Banda elástica (lazo)
- *Pipeta de recolección
- *Antiséptico para desinfectar la zona donde se realizara la extracción.



Imagen N° 1 Generador de corrientes de Kotz, “VIP-modelo ONDAS RUSAS-VIP Jr.”

DESARROLLO (Resultados)

La investigación se realizó en 3 (tres) partes distintas, teniendo en cuenta los tiempos a respetar entre las distintas tomas de sangre y la aplicación de la Corriente de Kotz.

Primera etapa:

En una primera, siete días previos a la primera extracción de sangre se les entregó en mano una planilla con una lista de requerimientos, condiciones y cuidados necesarios para someterse al estudio y evitar el aumento de CPK-3 de modo que no altere los resultados finales del estudio. Se tomó esa cantidad de días para que cualquier aumento de CPK-3 previa a la investigación, baje a niveles normales para comenzar con la misma, de tal manera que la primera muestra refleje niveles normales en sangre y la segunda no se vea adulterada por los mismos factores. (ver Anexo :Planilla de Requerimientos previos al 1ero y 2do examen de sangre.)

Una vez transcurrido los siete días de cuidados previos, se convocó a los individuos a analizar, al Laboratorio de Fisioterapia, de la Universidad Abierta Interamericana, Sede Regional Rosario, correspondiente a la Facultad de medicina y Ciencias de la Salud.

A partir de ese momento se comenzó a tomar los datos personales, como edad, sexo, altura, antecedentes quirúrgicos, traumáticos reciente, tratamientos farmacológicos actuales, etc., (ver Anexos: Tabla N° 1)

Se interrogó y se corroboró, si los mismos no realizaron ningún tipo de ejercicio o esfuerzo físico extenuante, sino han sufrido traumas de cualquier tipo entre las 72-96 horas previas al examen basal de CPK-3, se constató la ausencia de tratamiento médico alguno con los fármacos dispuestos en la planilla de requisitos previos al examen de sangre (ver Anexos: planilla N° 2)

Una vez finalizada la toma de datos personales, se lo sometió a cada uno de los sujetos a la primer extracción de sangre para valorar los niveles basales de Creatinfosfokinasa muscular (CPK-3), (Ver Tabla N°:1) a cargo de una bioquímica matriculado.: se posicionó en sedestación con su brazo descansando sobre un plano para favorecer la relajación de la musculatura del miembro superior a avarar (ver Fig. N° 1)



Figura N° 1. Momento y posición del brazo, en el momento de la extracción

Finalizada la 1er muestra de sangre se lo sometió a los sujetos a las Corrientes Rusas durante 30 minutos (treinta) bajo los parámetros establecidos párrafos arriba..

El paciente se posicionó sentado sobre la camilla, sin calzado con las piernas colgando, tanto las caderas como las rodillas flexionadas a 90°, tronco y cabeza erguidos, vista al frente, boca en posición horizontal, brazos a los costados de su cuerpo y sus manos apoyadas a los lados sobre la camilla (ver Fig.Nº2)



Figura Nº 2. Posición del Sujeto

Una vez posicionado el paciente, se le comienza a colocar los electrodos correspondientes a la Corriente de Kotz. Se utilizó la Técnica Bipolar⁴⁵. Los mismos fueron colocados, uno proximal a 5 cm. aproximadamente debajo de la espina iliaca

antero-superior⁴⁶ en el muslo derecho, y otro distal en el tercio inferior del vasto interno en el centro de su masa⁴⁷, aclarando que no hay predilección por la estimulación del cuádriceps (vasto interno), sino que se realiza en este lugar por cuestiones de comodidad para el abordaje de una región anatómica, como también una vasta región cubierta por musculatura estriada, sin guardar preferencia ni relación del mismo con el aumento de Creatinfosfokinasa (CPK-3) ya que la misma se segrega sistémicamente e independientemente del lugar de la lesión.

Ya posicionados los electrodos siliconados con sus correspondientes intermediarios de paño humedecido con agua, se los sujetó al muslo del sujeto con velcros elásticos para una sujeción adecuada y un contacto homogéneo del mismo con la superficie de la piel del sujeto, que estará libre de heridas e higienizada previamente con alcohol etílico de uso medicinal para retirar todo aquel rastro de grasa y residuos que pueden condicionar la conducción de la corriente eléctrica (ver Fig. N° 3).



Figura N° 3. Posición y sujeción de los electrodos.

A-Ejecución de la Sesión:

*Duración de la sesión: 30 minutos.

*Rampa de ascenso: 2 segundos

*Meseta: 6 segundos

*Rampa de descenso: 2 segundos

*Periodo de descanso: 20 segundos (el tiempo de descanso debe ser el doble de la sumatoria de las dos rampas mas la meseta para respetar el tiempo refractario de la célula para que logre repolarizarse y desencadenar una nueva contracción muscular⁴⁸)

*Intensidad: La intensidad que se utilizó fue logrando de forma progresiva hasta llegar a una contracción visible que lograra una extensión de la rodilla⁴⁹. De todos

modos como referencia de cuantos miliamperes colocamos sobre el paciente, utilizamos la siguiente tabla donde se hace referencia a la escala original del equipo en relación a los mA aplicados⁵⁰

Tabla de referencia en miliamperes, según escala original de l equipo utilizado

Tabla N° 4: Intensidades	
Escala original	Intensidad (mA)
1	2,4
2	5,6
3	7,6
4	9,3
5	11,5
5,5	12,6
6	14,3
6,5	15,8
7	18,9
7,5	22,1
8	26,1
8,5	32,7

Tabla N°:2: Pasaje de numeración de escala original a mA)

*Frecuencia de trabajo: 60 Burst (Hz), se prefiere esta frecuencia debido que se determinó que hay una tendencia a la mayor producción de fuerza con la modulación de frecuencia de 50 a 70 Hz⁵¹.

Una vez finalizado los 30 minutos, se procedió a bajar la intensidad del equipo, apagar el mismo, retirar velcros y electrodos, y por último se revisó la piel del individuo, para asegurarnos ausencia de daño alguno, además se le indico al paciente que mantenga los mismos cuidados que tubo antes de la primera extracción, durante las próximas 24 horas hasta la realización de la 2° extracción, que constan en la planilla N° 2.(Ver Anexo: Tabla N° 3)

Segunda etapa:

Veinticuatro horas después de la aplicación de la Corriente de Kotz sobre los individuos participantes de la investigación, se los convocó nuevamente para realizar una nueva y última extracción de tejido sanguíneo, de la misma manera y bajo los mismos procedimientos que la primera vez.

Esta vez se realizó otra muestra con el objetivo de determinar si la sangre que se tomó por segunda vez, muestra algún tipo de variación con respecto a los niveles de Creatinfosfokinasa muscular (CPK-3 basal) de la muestra anterior.

Tercera etapa:

Pasadas las 48 (cuarenta y ocho) horas de la aplicación de Corrientes de Kotz, se lo interrogó al paciente, a través de una planilla de preguntas (entrevista tipo abierta) que sólo fue completada por el responsable de la investigación (ver Anexo: Planilla N°3: valoración del DOMS).

Se lo interroga al sujeto sobre probables molestias o dolores (calificándolo según la intensidad, como dolor leve, dolor moderado, dolor intenso), dolor en la región estimulada (según la ubicación, señalando si es en: el vientre muscular, unión miotendinosa o piel) este interrogatorio se realiza sin nombrar ni hacer referencias a porciones, regiones o estructuras anatómicas específicas y/o puntuales, ni al tipo de dolencia característica que hace referencia párrafos arriba cuando hablamos de Dolor Muscular de Aparición Tardía, con el objetivo de no crear cierta sugestión en el individuo y así no inducir “donde tiene que doler” ni “como tiene que doler”, de esta manera pensamos lograríamos averiguar si el probable malestar que sintieron uno o dos

días luego de la aplicación, concuerda puntualmente con los síntomas del DOMS.(ver Anexo: Planilla N°3)

Resultados de las mediciones de CPK-3, 1era y 2da recolección

Tabla indicadora de niveles de CPK-3, primera muestra , varones y mujeres(Tabla N°:1)

		<u>Mujeres</u>			<u>Varones</u>		
Muestra	Sujeto	1	2	3	4	5	6
Muestra N°1		122mU/l	76mU/l	47mU/l	165mU/l	162mU/l	177mU/l

- Rango normal establecido: 22-195 mU/l.

Como podemos observar en la tabla numero uno los niveles de CPK-3 se manifestaron dentro de los parámetros normales, ya sea en mujeres como en varones, encontrando la particularidad de valores mas bajos en mujeres, cerca de un 30% menor que en los masculinos, esto no afirma que haya una diferencia en niveles normales, sino que los mismos son iguales para ambos sexos.

Tabla indicadora de niveles de CPK-3, segunda muestra , varones y mujeres(Tabla N°.:2)

		<u>Mujeres</u>			<u>Varones</u>		
Muestra	Sujeto	1	2	3	4	5	6
Muestra N°2		130m/l	93mU/l	55mU/l	176mU/l	1371mU/l	191mU/l

- Rango normal establecido: 22-195 mU/l.

Como podemos corroborar, los niveles de CPK-3 aumentaron en la totalidad de los individuos analizados, demostrando daño muscular significativo en el sujeto 2 (un 20% más comparada a la muestra numero 1) y en el sujeto 5 (un aumento de 7 veces aproximado su nivel normal), mientras que los demás sujetos reflejan un daño promedio de un 5 % aproximadamente estando estos todavía, dentro de los parámetros normales de CPK-3 en sangre, siendo no tan alarmantes como los anteriores, pero demostrando daño al fin.

Aumento total y promedios de suba.

Aumento Total	8mU/l	17mU/l	8mU/l	11mU/l	1209mU/l	19mU/l
---------------	-------	--------	-------	--------	----------	--------

*El promedio de aumento en **varones** fue de: 413 mU/l

*El promedio de aumento en **mujeres** fue de: 11mU/l

*El promedio de aumento general fue de: 212 mU/l

Promedio y desvios de las mediciones correspondientes:

*El promedio de la primera medición es 124,83 mU/l

*El promedio de la segunda medición es 333,66 mU/l

*El desvió correspondiente a la primera medición es: 53,22 mU/l

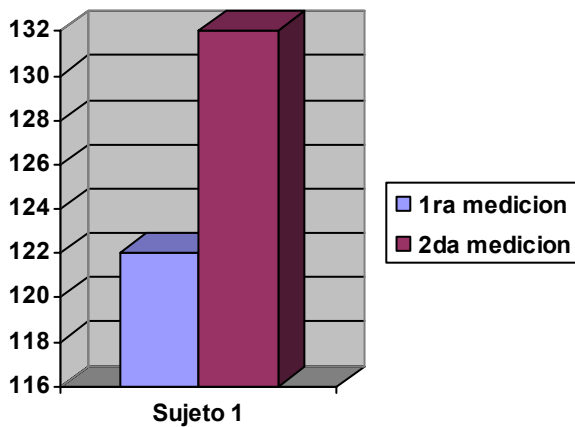
*El desvió correspondiente a la segunda medición es: 509,75 mU/l

En esta tabla queda por sentado los aumentos totales en cada uno de los individuos, demostrando que en los 6 sujetos, los niveles sericos de Creatinfosfokinasa, subieron casi de manera similar y uniforme, llamando profundamente la atención el daño muscular reflejado en el paciente N°5.

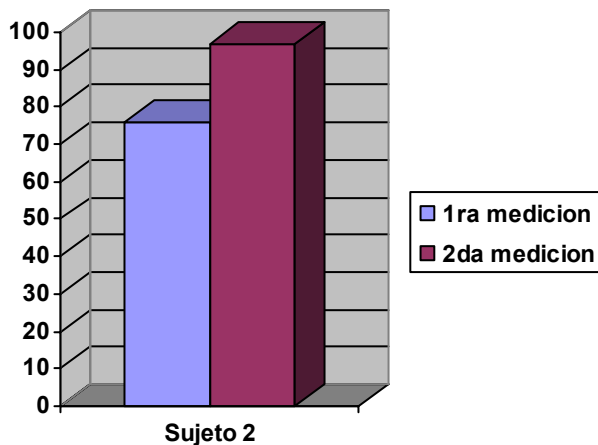
Debajo de la tabla señalamos los promedios de aumento, tanto en varones como en mujeres, como así también el promedio general del mismo.

Análisis Estadístico

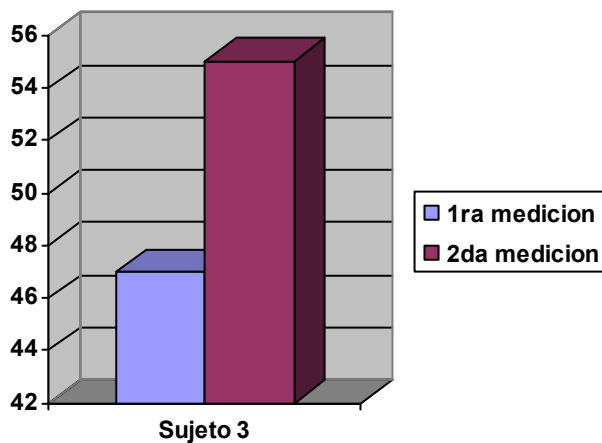
Los siguientes gráficos muestran el verdadero aumento de cada uno de los individuos analizados, se realizó un gráfico por sujeto para ser más didáctico y explícito visualmente. Cada gráfico tiene como referencia única, sobre el eje "Y" las mU/l (miliunidades por litro) y sobre el eje "x" el sujeto asignado al mismo un número personal para proteger su identidad.



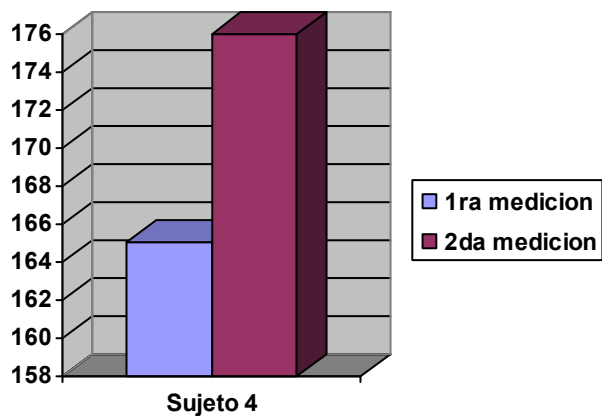
El sujeto 1 (femenino) manifestó un aumento de 8 mU/l, lo que se traduce en un 6.52%.



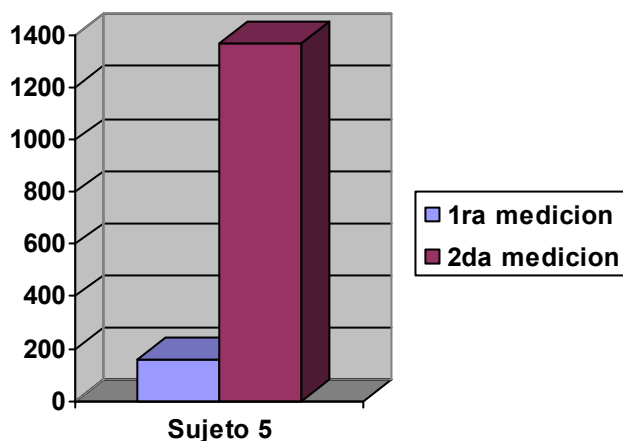
El sujeto 2(femenino) manifestó un aumento de 17 mU/l, lo que se traduce en un 22.55%.



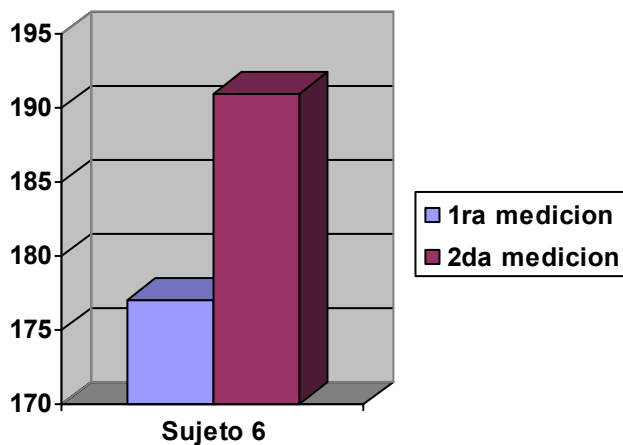
El sujeto 3(femenino) manifestó un aumento de 8 mU/l, lo que se traduce en un 17,02%.



El sujeto 4 (masculino) manifestó un aumento de 11 mU/l, lo que se traduce en un 6.63%.



El sujeto 5 (masculino) manifestó un importante y destacado 1209mU/, lo que se traduce en un 746,29%.



El sujeto 6 (masculino) manifestó un aumento de 19 mU/l, lo que se traduce en un 7,9%.

CONCLUSION

Luego de una ardua labor de investigación, se ratifica la hipótesis planteada anteriormente. El aumento de CPK-3 es evidente en todos los sujetos analizados luego de la aplicación de Corrientes Rusas, ya que en mayor o en menor medida, el daño muscular se hizo presente en cada uno de ellos, reflejado así, por el aumento de la enzima Creatinfosfokinasa muscular (CPK-3).

Como observamos en párrafos anteriores, tres de los sujetos, aumentaron su nivel basal de CPK-3 en un promedio de 10,07 %, de los cuales dos eran femeninos y 1 masculino, el masculino numero 5 mostró un incremento considerable de siete veces su valor basal, como también lo hicieron la femenina numero 2 en un 20%, así también el masculino numero seis.

No distinguiremos de manera cuantitativa estos tres últimos sujetos, de los 3 anteriores, sino como parte del aumento general de la CPK-3 luego de la aplicación de la corriente. No obstante, no podemos dejar de señalar su diferencia con respecto al remanente de los sujetos, pero como sabemos, en las ciencias de la salud, no se refleja a todos los individuos como iguales, ni a sus organismos como maquinas exactas e idénticas unas a las otras, sino que cada uno responde y reacciona a su manera.

Las diferencias respecto al incremento de los niveles de CPK-3 entre hombres y mujeres, no fueron significativas, ya que los femeninos estuvieron 7.79 % por arriba de las hombres. Pero si tomamos en cuenta el valor de mayor relevancia en los varones, (Numero 5) éste, contribuye a superar ampliamente a las mujeres.. Vale aclarar que este sujeto (numero 5) respetó al pie de la letra todas aquellas indicaciones y cuidados antes y durante la investigación (como los cinco individuos restantes) con el afán de impedir que la CPK-3 se altere y por lo tanto modifique los resultados finales. La única

explicación que da respuesta lógica y razonable al acrecentamiento excesivo de su CPK basal, puede ser una mayor vulnerabilidad estructural de su tejido a sufrir daño o aun más sencillo, que su respuesta es distinta al resto de los individuos analizados ante una injuria muscular.

Con respecto a la presentación de Dolor muscular de Aparición Tardío (DOMS), podemos enfatizar que el 83,33% de los individuos refirieron la sintomatología característica del mismo (ver Anexo: planillas de Valoración de DOMS). Cinco de ellos relataron a partir de las 48-72 horas aproximadamente, comenzar con dolores punzantes en uniones miotendinosas y próximas a las mismas, como también , exacerbación del cuadro al realizar actividad, y alivio del mismo durante el reposo, tornándose una sensación menos aguda.

A la palpación el dolor se hacia manifiesto con mayor intensidad.

Es interesante aclarar que además de estos marcadores del DOMS, los sujetos analizados manifestaron sensaciones de “cansancio muscular” sobre la región estimulada.

El padecimiento de estos síntomas duró en promedio general entre todos los examinados, un total de 102 horas (ciento dos), que traducido a días serian cuatro días y medio aproximadamente, lo que concuerda perfectamente con la duración promedio de la sintomatología que hace referencia el DOMS.

Concluyendo, podemos decir que los valores manifiestos de Creatinfosfokinasa muscular en los análisis resultantes luego de la aplicación de Corrientes de Kotz, aumentaron más en algunos sujetos, y menos en otros. El 80% manifestó un aumento moderado, que se mantuvo dentro del espectro normal del nivele serico de CPK-3, mientras que el 20% manifestó un aumento considerable, siendo uno de ellos de hasta

siete veces el niveles estándar, llamando profundamente la atención del investigador y profesionales adjuntos al estudio.

Mas allá de las elevaciones resultantes podemos decir que hubo un claro daño muscular homogéneo y sostenido en el 100 % del los miembros investigados

Inferimos y conjeturamos que, el uso periódico, y mantenido en el tiempo bajo los parámetros utilizados en este estudio, dan como resultado daños musculares, que si bien no llegan a ser nocivos en una sola aplicación, si puede serlo a lo largo de las mismas, ya que los niveles sericos de CPK-3 no alcanzan a descender en sangre, acumulándose y comenzando a gestar en el peor de los casos un cuadro de rabdomiolisis, sobretodo en sujetos los cuales sus niveles de CPK-3 aumentan de manera preocupante como en el caso del individuo N° 5 analizado.

Por lo que el uso indiscriminado, funesto, desequilibrado de “Las Corrientes Rusas” que observamos todos los días, sumado a una inexistente supervisión profesional”, pueden desencadenar graves daños en aquellos individuos que se vean sometidos a estas.

Dejamos de esta manera las puertas abiertas, para consecuentes investigaciones que profundicen resultados y aumenten el número de pacientes analizados, concretando así mayores y mejores conclusiones a cerca del tema planteado.

Aclaremos que el objetivo de los resultados de este estudio fueron de gran ayuda para corroborar daño muscular y que de ninguna manera sirvieron para perjudicar ni generar malas ideas sobre el empleo de esta corriente, sino mejorar y optimizar su aplicación, y más importante aún, llamar a reflexión a todo aquel profesional relacionado con la salud, especialmente al Licenciado en Kinesiología y Fisiatría , sobre sus potenciales consecuencias de esta corriente y de muchas otras, en manos de gente

inexperta, ignorante al tema y sobre todas las cosas peligrosas para la salud de la comunidad.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Díaz, Fernández, B. y cols., Elementos de la actividad enzimática [revista en línea] julio 2005 [21 pantallas], Disponible desde: URL: www.monografias.com/trabajos28/actividad-enzimatica/actividad-enzimatica.shtml?monosearch

² Van, Voorhees, B., CK Creatin Cinasa [revista en línea] julio 2005 [4 pantallas], Disponible desde: URL: www.shands.org/health/Spanish%20Health%20Illustrated%20Encyclopedia/5/003503.htm)

³ Díaz, Fernández, B. y cols., Op. cit.1

⁴ P Guarascio y cols., Electronic muscular stimulators: a novel unsuspected cause of rhabdomyolysis [revista en línea], [6 pantallas], Disponible desde: URL: bjsm.bmj.com/cgi/content/full/38/4/505

⁵ P. Guarascio y cols., *ibid.*

⁶ Pérez Unanua, P. y cols., Rabdomiolisis inducida por el ejercicio [revista en línea] noviembre 2001[6 pantallas], Disponible desde: URL: www.scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1131-57682001000900008&script=sci_arttext)

⁷ Benjamin W. Van Voorhees, Op. cit.2

⁸ Hernández ,Gil, R., Enzimas,[revista en línea], enero 2007[3 pantallas], Disponible desde: URL: www.forest.ula.ve/~rubenhg/enzimas/index.html

⁹ Hernández, Gil, R, *ibid*

¹⁰ Vistrain, S. , La CPK en el diagnóstico del SPP [revista en línea] julio 2005[7 pantallas], Disponible desde: URL: <http://www.postpoliomexico.org/CPK/LaCPK.htm>

¹¹Vistrain, S., ibid

¹² P. Guarascio y cols., Op. Cit 4

¹³ Wikipedia Foundation Inc., Análisis de izoenzima de CPK en suero. Wikipedia la Enciclopedia Libre [Revista en línea] 2008 enero (3 pantallas) Disponible desde: URL:es.wikipedia.org/wiki/enzimas

¹⁴ P. Guarascio y cols., Op. Cit 4

¹⁵Vistrain, S., Op. Cit 10

¹⁶Vistrain, S., ibid

¹⁷ Norberto Debbag, Excesivo ejercicio físico y daño muscular[revista en línea] Abril 2007 [3 pantallas], Disponible desde: URL:atletasmaster.com.ar/Medicina/Cardiologia/excesos.htm

¹⁸ Vistrain, S, Op. cit.10

¹⁹. Pérez Unanua, P. y cols, Op. cit.6

²⁰ Pérez Unanua, P. y cols., ibid.

²¹ Plaja, J., Analgesia por Medios Físicos, Ed. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España, 2003.

²² Rodríguez Martín, J. M., Electroterapia en Fisioterapia, Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2000.

²³ Gibbons, M., J., Ondas Rusas [Publicación independiente] 2004, Disponible desde

[URL:www.texel.com.ar/productos/Textel/ondas%20rusas](http://www.texel.com.ar/productos/Textel/ondas%20rusas)

²⁴ Brasileiro, J. S., y cols. Estudio comparativo entre la capacidad de generación de torque y la incomodidad sensorial producidos por dos formas de estimulación eléctrica neuromuscular en sujetos sanos, Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología [revista en línea] 2001, diciembre, 04 (02), [12 pantallas], disponible desde: URL: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?>

²⁵ Boschetti, G., “¿Qué es la Electroestimulación?” Teoría, Práctica y Metodología del Entrenamiento, Primera Edición, Ed. Paidotribo, Barcelona, España, 2002.

²⁶ Plaja, J., Op. cit. 21

²⁷ Rodríguez Martín, J. M., Op. cit.

²⁸ Rodríguez Martín, J. M., Op., cit. 22

²⁹ Linares, M. y cols., Revisión bibliográfica de las corrientes y parámetros más efectivos en la electroestimulación del cuádriceps, Fisioterapia [revista en línea] 2004, julio, 26 (4) [13 pantallas], Disponible desde: URL: db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pidet=13065009

³⁰ Prentice, William, E., Medicina Deportiva, Técnicas terapéuticas, Primera Edición, Ed. Mosby-year Book, Madrid, España, 1993.

³¹ Brasileiro, J. S., y cols Op. Cit. 24

³² Reid W., “Sports injury assesement and rehabilitation”. Nueva York: Churchill Linvingstone, Estados Unidos, 1992

³³Grassino, A., y cols., Biología del daño y reparación muscular,[revista en línea] junio 2000, 36 (6) [8 pantallas], Disponible desde: URL: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?pident=10395>

³⁴ Grassino, A., y cols, ibid

³⁵Jones DA, “Muscle damage”. En: Jones DA, editor. Skeletal muscle in healthy and disease. Manchester, NY, Estados Unidos:, 1990

³⁶ Grassino, A., y cols, Op. cit.33

³⁷ Grassino, A., y cols, ibid

³⁸ Zapata, S. y cols., Rbdomiólisis por Actividad Física., [revista en línea] 2007 , [7pantallas], Disponible desde: URL: www.sam.org.ar/congreso_nacional_medicina/2007/comunicaciones_libres_premiadas/C-26-02%20completo.doc

³⁹ Wikipedia Foundation Inc., Agujetas. Wikipedia la Enciclopedia Libre [Revista en línea] 2008 enero (1 pantallas) Disponible desde: URL: [http://http://es.wikipedia.org/wiki/Agujetas](http://es.wikipedia.org/wiki/Agujetas)

⁴⁰Chulvi, I. y cols., Agujetas: Prevención y Tratamiento,[revista en línea] , 2002 [8 pantallas], Disponible desde: URL:<http://www.fisioculturismo.es/fisioculturismo-agujetas--prevencion-y-tratamiento.html>

⁴¹ Chulvi, I. y cols., ibid.

⁴² Rodríguez, R., Dolor en el deportista [revista en línea] Abril 2006 [21 pantallas], Disponible desde: URL:www.intramed.net/actualidad/art_1.asp?nomCat=Articulos&IDactualidad=40113

⁴³ P. Guarascio y cols., Op. cit

⁴⁴ P. Guarascio y cols., ibid.4

⁴⁵ Rodríguez Martín, J. M., Op. cit.22

⁴⁶ Boschetti, G., Op. cit.25

⁴⁷ Linares, M. y cols., Op. cit.29

⁴⁸ Rodríguez Martín, J. M., Op., cit22

⁴⁹ Chiaraviglio, L. “Estimulación Eléctrica Neuromuscular por Corriente de Kotz”

[Tesis],Rosario, Santa fe,; Universidad Abierta Interamericana, octubre ,2007.

⁵⁰ Chiaraviglio, L., ibid

⁵¹ Plaja, J., Op. cit.21

BIBLIOGRAFÍA.

- Boschetti, G., “¿Qué es la Electroestimulación?”, Primera Edición, Ed. Paidotribo, Barcelona, España, 2002.
[Tesis], Rosario, Santa fe,; Universidad Abierta Interamericana, octubre ,2007.
- Brasileiro, J. S.,y cols. Estudio comparativo entre la capacidad de generación de torque y la incomodidad sensorial producidos por dos formas de estimulación eléctrica neuromuscular en sujetos sanos, Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología [revista en línea]2001, diciembre, 04 (02), [12 pantallas], disponible desde: URL: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?>
- Chiaraviglio, L. “Estimulación Eléctrica Neuromuscular por Corriente de Kotz”
- Chulvi, I. y cols.,. Agujetas: Prevención y Tratamiento,[revista en línea] , 2002 [8 pantallas], Disponible desde: URL:<http://www.fisioculturismo.es/fisioculturismo-agujetas--prevencion-y-tratamiento.html>
desde: URL:www.forest.ula.ve/~rubenhg/enzimas/index.html
- Coarasa Lirón de Robles, A. y cols., Variación de parámetros de electroestimulación con corrientes bifásicas de baja frecuencia y fuerzas evocadas, Rehabilitación [revista en línea] 2001, Septiembre, 35 (05) [10 pantallas], Disponible desde: URL: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?pid=13019565>

- Díaz, Fernández, B. y cols., Elementos de la actividad enzimática [revista en línea] julio 2005 [21 pantallas], Disponible desde: URL: www.monografias.com/trabajos28/actividad-enzimatica/actividad-enzimatica.shtml?monosearch
- disease. Manchester, NY, Estados Unidos:, 1990
- Ganong, William, F., Fisiología Médica, Decimonovena edición, Ed. El Manual Moderno, México, 2004.

- Gibbons, M.,J.,Ondas Rusas [Publicación independiente]2004, Disponible desde

- Grassino, A., y cols., Biología del daño y reparación muscular,[revista en línea] junio 2000, 36 (6) [8 pantallas], Disponible desde: URL: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.fulltext?pid=10395>

- Hernández ,Gil, R., Enzimas,[revista en línea], enero 2007[3 pantallas], Disponible
[http:// http://es.wikipedia.org/wiki/Agujetas](http://es.wikipedia.org/wiki/Agujetas)
- Kapandji, I. A., Cuadernos de Fisiología Articular, Tomo II: Miembro Inferior, Cuarta Edición, Ed. Masson, Barcelona, España, 1990.

- Linares, M. y cols., Revisión bibliográfica de las corrientes y parámetros más efectivos en la electroestimulación del cuádriceps, Fisioterapia [revista en línea]

2004, julio, 26 (4) [13 pantallas], Disponible desde: URL: db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.resumen?pid=13065009

• Norberto Debbag, Excesivo ejercicio físico y daño muscular [revista en línea] Abril 2007 [3 pantallas], Disponible desde: URL: atletasmaster.com.ar/Medicina/Cardiologia/excesos.htm

• P Guarascio y cols., Electronic muscular stimulators: a novel unsuspected cause of rhabdomyolysis [revista en línea], [6 pantallas], Disponible desde: URL: bjsm.bmj.com/cgi/content/full/38/4/505

• Pérez Unanua, P. y cols., Rabdomiolisis inducida por el ejercicio [revista en línea] noviembre 2001 [6 pantallas], Disponible desde: URL: www.scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1131-57682001000900008&script=sci_arttext

• Plaja, J., Analgesia por Medios Físicos, Ed. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España, 2003.

• Prentice, William, E., Medicina Deportiva, Técnicas terapéuticas, Primera Edición, Ed. Mosby-year Book, Madrid, España, 1993.

• Reid W., "Sports injury assesement and rehabilitation". Nueva York: Churchill Linvingstone, Estados Unidos, 1992

• Rodríguez Martín, J. M., Electroterapia en Fisioterapia, Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2000.

• Rodríguez, R., Dolor en el deportista [revista en línea] Abril 2006 [21 pantallas], Disponible desde: URL: www.intramed.net/actualidad/art_1.asp?nomCat=Articulos&IDactualidad=40113

- Van, Voorhees, B., CK Creatin Cinasa [revista en línea] julio 2005 [4 pantallas], Disponible desde: URL: www.shands.org/health/Spanish%20Health%20Illustrated%20Encyclopedia/5/003503.htm)
- Vistrain, S. , La CPK en el diagnóstico del SPP [revista en línea] julio 2005 [7 pantallas], Disponible desde: URL: <http://www.postpoliomexico.org/CPK/LaCPK.htm>
- Wikipedia Foundation Inc., Análisis de izoenzima de CPK en suero. Wikipedia la Enciclopedia Libre [Revista en línea] 2008 enero (3 pantallas) Disponible desde: URL: es.wikipedia.org/wiki/enzimas
- Wikipedia Foundation Inc., Agujetas. Wikipedia la Enciclopedia Libre [Revista en línea] 2008 enero (1 pantallas) Disponible desde: URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Agujeta>
- Zapata, S. y cols., Rbdomiólisis por Actividad Fisica., [revista en línea] 2007, [7pantallas], Disponible desde: URL: www.sam.org.ar/congreso_nacional_medicina/2007/comunicaciones_libres_premiadas/C-26-02%20completo.doc)

ANEXOS

Planilla N° 1: Datos generales del Sujeto, 1° y 2° medición

En las siguientes planillas podrán apreciarse: Edad, Sexo, Patologías Neuromusculares, Antecedentes, tratamiento farmacológico actual y Peso, Altura IMC (índice de masa muscular, *Nivel Basal de CPK-3, Nivel sérico de CPK-3 post-Rusas*, DOMS (Dolor Muscular de Aparición Tardía), horarios On-Off (encendido-apagado) de la corriente.

Sujeto 1

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	1	Peso	67 Kg
Edad	24 años	Altura	1,77 m
Sexo	Femenino	IMC	21,40
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	122mU/l 19:25hs.
<u>Antecedentes</u> (quirúrgicos, traumáticos)	Niega	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	130mU/ 19:05hs.
Tratamiento farmacológico actual	Tratamiento antibiótico con Ivermectina	DOMS(si/no)	No
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 19:45hs. Off: 20:15hs.
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	18,9 mA

Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Licenciatura en kinesiología y fisioterapia

Sujeto 2

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	2	Peso	59 kg.
Edad	23 años	Altura	1,61m
Sexo	Femenino	IMC	22.7
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	76 mU/l 19.30
Antecedentes(quirúrgicos, traumáticos)	Niega	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	93mU/l 19:08hs.
Tratamiento farmacológico actual	Niega	DOMS(si/no)	Si
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 19:40hs. Off: 20:10
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	26,1 mA

Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Licenciatura en kinesiología y fisioterapia

Sujeto 3

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	3	Peso	51 Kg
Edad	23 años	Altura	1,65 m.
Sexo	Femenino	IMC	18,75
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	47mU/l 19:30hs.
Antecedentes(quirúrgicos, traumáticos)	Niega	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	55mU/l 19:43hs.
Tratamiento farmacológico actual	Niega	DOMS(si/no)	Si
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 20:15hs. Off:20:45hs.
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	32.7 mA ↑

Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Licenciatura en kinesiología y fisioterapia

Sujeto 4

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	4	Peso	61 Kg
Edad	23 años	Altura	1,71 m.
Sexo	Masculino	IMC	20,89
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	165mU/l 19:35hs
Antecedentes(quirúrgicos, traumáticos)	Niega	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	176mU/l 19:16hs.
Tratamiento farmacológico actual	Niega	DOMS(si/no)	Si
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 20:20 Off:20:50
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	32.7 mA ↑

Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Licenciatura en kinesiología y fisioterapia

Sujeto 5

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	5	Peso	1,81
Edad	24	Altura	77Kg
Sexo	Masculino	IMC	23,51
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	162mU/l 19:35hs.
Antecedentes(quirúrgicos, traumáticos)	Niega	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	1371mU/l 19:14hs.
Tratamiento farmacológico actual	Niega	DOMS(si/no)	Si
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 19:10hs. Off: 19:40hs.
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	32.7 mA ↑

Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Licenciatura en kinesiología y fisioterapia

Sujeto 6

Datos personales

Parámetros a medir

Sujeto	6	Peso	65 Kg.
Edad	25	Altura	1,74 m.
Sexo	Masculino	IMC	21,52
Patología/s Neuromusculares	Niega	Nivel basal :CPK-3 Horario 1° extracción	177mU/l 19:38hs.
Antecedentes(quirúrgicos, traumáticos)	Fractura de maleolo externo a los 23 años de edad	Nivel Post-Rusas: CPK-3 Horario 2° extracción	191mU/l 19:09hs.
Tratamiento farmacológico actual	Niega	DOMS(si/no)	Si
		Colocación de corrientes de KOTZ Horario: on-off	On: 19:42hs. Off:20:12hs.
		mA necesarios para lograr contracción deseada según protocolo(S/tablaN°4)	26,1 mA

Referencia:

↑: significa mayor intensidad (mA) que 32 , 7 mA.= 9-10 de la escala original del Equipo

Planilla de requisitos previos al examen de sangre(Planilla N°2)

*Usted debe tener entre 18 y 27 años de edad.

*No debe estar medicado con los siguientes fármacos:

*Amfotericina B

*Ampicilina

*Anticoagulantes (ej.: aspirina)

* Clofibrat

*Dexametasona

*Furosemida

*Anestésicos

* Morfina

*No debe consumir bebidas con graduación alcohólica, durante el periodo estipulado.

*I.M.C. por debajo de 25 para hombres, y debajo de 27 en mujeres.

*Usted no debe realizar actividad física extenuante por lo menos una semana previo al examen ni durante el mismo.(incluyendo relaciones sexuales, levantar grandes pesos, bailar, etc.)

*No debe padecer ningún tipo de miositis (inflamación de músculo esquelético)

*No debe padecer cuadros de Rabdomiólisis recientes.

No debió estar expuesto a:

* Cirugías recientes

* Inyecciones intramusculares múltiples recientes.

* Convulsiones recientes

*Lesiones por aplastamiento, golpes, laceraciones a nivel muscular, etc.

Tabla indicadora de niveles de CPK-3, primera muestra , varones y mujeres(Tabla N°.:1)

		<u>Mujeres</u>			<u>Varones</u>		
Muestra	Sujeto	1	2	3	4	5	6
Muestra N°1		122mU/l	76mU/l	47mU/l	165mU/l	162mU/l	177mU/l

Tabla indicadora de niveles de CPK-3, segunda muestra , varones y mujeres(Tabla N°.:2)

		<u>Mujeres</u>			<u>Varones</u>		
Muestra	Sujeto	1	2	3	4	5	6
Muestra N°2		130mU/l	93mU/l	55mU/l	176mU/l	1371mU/l	191mU/l

Aumento total y promedios de suba.

Aumento Total	8mU/l	17mU/l	8mU/l	11mU/l	1209mU/l	19mU/l
---------------	-------	--------	-------	--------	----------	--------

*El promedio de aumento en varones fue de: 413 mU/l

*El promedio de aumento en mujeres fue de:11mU/l

*El promedio de aumento general fue de: 212 mU/l

Valoración del DOMS: (entrevista tipo: ABIERTA)Planilla N° 3

1-¿Siente algún tipo de molestia en la región estimulada?

2-¿Cuándo comenzó el dolor? (si comenzó a partir de las 48 horas aproximadamente, se interpretara correlación con el tiempo de aparición del DOMS, contemplando como limite a la misma, hasta las 72 horas posterior a la aplicación de las Corrientes de Kotz)

3-Describa su dolor y ubicación exacta, por favor señale con el dedo. (Si el paciente señala uniones miotendinosas, o bien cercanas a ellas, se interpretará como característico según la fisiopatogenia del DOMS)

4-¿Cuándo duele?

5-¿Que forma tiene el dolor? (si el paciente refiere sensaciones de pinchazos, agujas, laceraciones, alfilerazos, o cualquier sensación punzante, se interpretara como dolor característico del DOMS)

6-¿Sintió pérdida de su fuerza?

7-¿Puede realizar las distintas actividades de la vida diaria igual que antes de la aplicación de las corrientes de Kotz? (impotencia funcional)

8-¿Cuánto duele? (Interprétese por el profesional 3 grados (leve, moderado y severo) según la manifestación que propicia el paciente sin dar referencia (leve, moderado y severo etc.);, la clasificación quedará a cargo de la interpretación subjetiva del profesional hacia la expresión del sujeto)

A la inspección se valora:

- * Dolor a la palpación. (si este es positivo corresponde a DOMS)
- *Reducción del rango de movimiento (si se manifiesta además de dolor disminución de amplitud con respecto a la normal de la articulación corresponde a DOMS, si no hay dolor, el signo se descarta automáticamente)
- *Inflamación con respecto al otro miembro.(Parámetro no determinante al DOMS, se mide comparando con el otro miembro en simultaneo)
- *Estado de contractura (Se compara con el otro miembro a la palpación, y complementado por rango de movimiento normal o limitado por contractura)

Nota: Si la pregunta numero uno y dos son negativas, se descarta la entrevista.

Respuestas de los Sujetos en cuanto a las consignas de la Planilla N° 3

Sujeto N° 1:

1-No siente molestias, a las 48 hs.

No siente molestias, a las 72 hs.

No se continúa la entrevista debido a que descarta DOMS si la pregunta número una es negativa.

Sujeto N° 2:

1-Si siente dolor. A nivel de vasto interno y en la periferia donde fue colocado el electrodo distal.

2-Manifiesta dolor, desde las 48 horas a partir del mediodía.

3-Manifiesta dolor a nivel del vasto interno en unión miotendinosa distal. Señala cercanías donde el electrodo fue ubicado. El dolor se traduce en sensaciones punzantes.

4-Según manifestaciones del paciente el dolor se produce al subir las escaleras o pasar de sed estacion a bipedestación

5-Sensaciones punzantes.

6-Sensación de cansancio muscular al subir escaleras

7-No, el dolor condiciona actividades como caminatas rápidas y subir cordones

8- Según manifestaciones del paciente el dolor se interpreta por parte del evaluador como: moderado

A la inspección se valora:

* Dolor a la palpación: positivo sobre porción distal y proximal del vientre muscular

*Reducción del rango de movimiento: limitado en los últimos grados por dolor

*Inflamación con respecto al otro miembro: se presentan similares

*Estado de contractura: se palpa un músculo relativamente más tónico que el otro (se considera respuesta antalgica al dolor y al movimiento)

Sujeto N° 3:

1-Si siente dolor. A nivel de vasto interno y en cercanías de la unión miotendinosa proximal y distal.

2-Manifiesta dolor, desde las 48 horas a partir de la mañana.

3-Manifiesta dolor a nivel del vasto interno en unión miotendinosa distal y sensación de fatiga a nivel del vientre muscular. Señala con el dedo cercanías donde el electrodo negativo distal fue ubicado. El dolor se traduce en sensaciones de pinchazos que

comienzan en la cara antero-interna del muslo y se irradian hacia distal concluyendo su recorrido a nivel de la unión miotendinosa distal del vasto interno.

4-Según manifestaciones del paciente el dolor se produce al alongar el músculo y realizar actividades como pasar de cuclillas a bipedestación

5-Sensaciones punzantes.

6-Sensación de cansancio muscular al subir escaleras

7-Si, solo cuando realiza actividades que demanden demasiado esfuerzo de MM II

8- Según manifestaciones del paciente el dolor se interpreta por parte del evaluador como: moderado

A la inspección se valora:

* Dolor a la palpación: positivo sobre porción distal y proximal del vientre muscular

*Reducción del rango de movimiento: limitado en los últimos grados por dolor

*Inflamación con respecto al otro miembro: se presentan similares

*Estado de contractura: se palpa un muscular mas tónico (respuesta antalgica al dolor y al movimiento)

Sujeto N° 4:

1-Si siente dolor. A nivel de vasto interno y porción de recto anterior en unión miotendinosa proximal y distal. Manifiesta molestias en tendón rotuliano(no determinante)

2-Manifiesta dolor, desde las 48 horas a partir de la noche.

3-Manifiesta dolor a nivel del vasto interno en unión miotendinosa distal y sensación de pinchazos en la totalidad del vientre muscular.

Señala con el dedo solo unión miotendinosa proximal porción medial de vasto interno. El dolor se traduce en sensaciones punzantes

4-Según manifestaciones del paciente el dolor se produce al agacharse y realizar actividades como ponerse en puntas de pie o saltar.

6-Sensación de cansancio muscular al subir escaleras y al apretar el embrague de su automóvil lo que implica extender también la rodilla.

7-Si, solo cuando realiza actividades que impliquen esfuerzos de sus piernas

8- Según manifestaciones del paciente el dolor se interpreta por parte del evaluador como: leve a moderado según la actividad que realice.

A la inspección se valora:

* Dolor a la palpación: positivo sobre vientre muscular y unión miotendinosa distal

*Reducción del rango de movimiento: limitado a partir de los 40° de flexión.

*Inflamación con respecto al otro miembro: se presentan similares

*Estado de contractura: no se palpan grandes diferencias de tono con respecto al miembro no estimulado

Sujeto N° 5:

- 1-Si siente dolor. No indica específicamente un zona, el malestar es general pero a la palpación resaltan regiones como la cara antero-interna del muslo, en particular la unión miotendinosa proximal
- 2-Manifiesta dolor, desde las 48 horas a partir del mediodía.
- 3-Manifiesta dolor a nivel del vasto interno en unión miotendinosaproximal. Señala dolores difusos que hacen referencias a las cercanías de donde fue ubicado el electrodo positivo. El dolor se traduce en sensaciones de agujas
- 4-Según manifestaciones del paciente el dolor se produce al subir y descender las escaleras del negocio donde trabaja
- 5-Sensaciones punzantes al igual que los anteriores sujetos.
- 6-Sensación de cansancio muscular al caminar cortas distancias
- 7-No, el dolor condiciona actividades como caminatas rápidas y subir cordones
- 8- Según manifestaciones del paciente el dolor se interpreta por parte del evaluador como: moderado a intenso cuando se levanto de dormir al día siguiente pasadas las 48 horas.

A la inspección se valora:

- * Dolor a la palpación: positivo sobre porción proximal del vientre muscular
- *Reducción del rango de movimiento: limitado en los primeros 45° de flexion por sensaciones de tirantes acompañadas de dolor
- *Inflamación con respecto al otro miembro: se presentan similares
- *Estado de contractura: se palpa un músculo tenso, tónico comparado al homolateral (se considera respuesta antalgica al dolor y al movimiento)

Sujeto N° 6:

- 1-Si siente dolor. A nivel de vasto interno y en cercanías de la unión miotendinosa distal.
- 2-Manifiesta pequeñas molestias que se acrecentan, próximas horas del mismo día por la noche.
- 3-Manifiesta dolor a nivel del vasto interno en unión miotendinosa distal y sensación de cansancio a nivel del muslo anterior. Señala con el dedo cercanías donde el electrodo negativo proximal fue colocado que se irradia hacia proximal y termina su recorrido en

la cara interna del muslo. El dolor se traduce en sensaciones lacerantes, refiere “puñaladas”

4-Según manifestaciones del paciente el dolor se produce al modificar de posición sus miembros ya que permanece ,mucho tiempo bipedestado el músculo y realizar actividades como pasar de cuclillas a bipedestación

5-Sensaciones punzantes.

6-Sensación de cansancio muscular al subir escaleras

7-Si, solo cuando realiza actividades que demanden demasiado esfuerzo de MM II

8- Según manifestaciones del paciente el dolor se interpreta por parte del evaluador como: moderado

A la inspección se valora:

* Dolor a la palpación: positivo sobre porción distal y proximal del vientre muscular

*Reducción del rango de movimiento: limitado en los últimos grados por dolor

*Inflamación con respecto al otro miembro: se presentan similares

*Estado de contractura: se palpa un muscular mas tónico (respuesta antalgica al dolor y al movimiento)

AGRADECIMIENTOS

Comenzando por mi familia, aquella que siempre apoyo, sustento y proyecto mi futuro, el cual espero sea lo mas aproximado a lo imaginado y anhelado. También, a mi segunda familia “Los Navarro” la cual me adopto en los tiempos mas dificiles y agitados.

Sin olvidar a mis abuelos, quienes vieron esparcidos mis apuntes y carpetas sobre sus mesas, camas y escritorios por mas de cinco “vacaciones” de invierno y verano consecutivos.

A la persona que vivió en carne viva y mas de cerca mis esfuerzos, sufrimientos, agotamientos y noches en vela,” mi pareja desapareja, Paula”.

Quienes me conocieron, creyeron y vieron en mi, un amigo con todas las letras, quienes se mostraron transparentes y sinceras, quienes en un principio sin conocernos me brindaron su vida tal cual era : Andrea, Belén y Berenice

No puedo de ninguna manera olvidar nombrar a quien invirtió y entrego horas, días y años de su vida y carrera en mí, y así, sacar “a la fuerza” otro kinesiólogo hecho y derecho como él, para vos Lucas, mi gran, oído en tardes repaso, mi confidente en tardes de ocio,pero sobre todas las cosas mi GRAN AMIGO para toda la vida.

A un GRAN profesor, profesional, compañero, gran persona, y esperemos futuro colega: Lic.(futuro Doctor)Sergio de San Martín,quien gracias el pude proyectar esta investigación.

Agradezco infinitamente también aquellos quienes lo arriesgaron todo por unas gotas de sangre y sacrificaron su tiempo y vidas para la ciencia: Mauricio, JULIAN, Alejandrina, Belén, y Berenice, como también a aquellos que asomaron las narices y entraron a apoyar psicológicamente a los verdaderos protagonistas de esta odisea, : Majo, Flor y Pablo.

Y por ultimo, sin ser tan religioso ni creyente agradezco al señor que vive en el ultimo piso del cielo.....