

## Distalización del Tubérculo Tibial Anterior, como complemento de Técnicas Quirúrgicas en el Tratamiento de la Marcha Agazapada (Crouch Gait), En Pacientes con Parálisis Cerebral Infantil (PCI) – Técnica Original

Dr. Alcibiades Da Silva\*; Dr. Ricardo Trevisan\*\*; Dr. Carlos Prato\*\*\*

Dr. Alcibiades Da Silva; Dr. Ricardo Trevisan; Dr. Carlos Prato. **Distalización del Tubérculo Tibial Anterior, como complemento de Técnicas Quirúrgicas en el Tratamiento de la Marcha Agazapada (Crouch Gait), En Pacientes con Parálisis Cerebral Infantil (PCI) – Técnica Original.** Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología Vol. 39 N° 2, Diciembre 2007.

### RESUMEN

La marcha agazapada (crouch gait) constituye una importante limitación para la adecuada locomoción en pacientes con parálisis cerebral infantil (PCI). Este trastorno en la marcha es producto de un desbalance entre la musculatura agonista y antagonista, y una disfunción del brazo de palanca, combinada a una anteversión femoral (AVF) excesiva, presencia de torsión tibial externa, pie plano valgo y acortamiento muscular. **Objetivo.** Descripción y desarrollo de una nueva técnica diseñada (distalización del tubérculo tibial anterior) para el tratamiento de la marcha agazapada (crouch gait), en conjunto con múltiples cirugías realizadas frecuentemente. **Materiales y Métodos.** Trabajo retrospectivo, de carácter observacional, simple, en el cual se evaluaron 04 pacientes de ambos sexos con PCI, que consultaron el Hospital Ortopédico Infantil de Caracas entre los años 2005 y 2006, con marcha agazapada, quienes presentaban rodilla en flexión, con insuficiencia del cuádriceps, una patela francamente ascendida, con dificultad e incluso imposibilidad para el paso libre del pie durante el balanceo, y un gran consumo de energía durante la deambulación. **Resultados.** El promedio de edad de los pacientes fue de 17,25 años con una desviación estándar de +/- 3,42; a todos los pacientes objeto de estudio, se les realizó el mismo protocolo de tratamiento quirúrgico, observándose corrección del patrón de marcha y posturas iniciales, se restableció la relación patelofemoral, con lo que se logró un cuádriceps más eficiente, obteniéndose una postura erguida durante la marcha, inclusive sin la utilización de férulas, mejorando el paso

### ABSTRACT

The hidden march (crouch gait) it constitutes an important limitation for the appropriate locomotion in patient with infantile cerebral palsy. This dysfunction in the march is product of a disbalance among the musculature agonist and antagonist, and a dysfunction of the lever arm, combined an excessive femoral anteversion, presence of external tibial torsion, valgus foot flat and muscular shortening. **Purpose.** Description and development of a new designed technique (advancement of the anterior tibial tubercle) for the treatment of the hidden march (crouch gait), together with multiple realized surgeries frequently. **Materials and Methods.** Retrospective study, of observational simple character, in which 04 patients of both sexes were evaluated with PCI that consulted the Infantile Orthopedic Hospital of Caracas among the years 2005 and 2006, with hidden march those who present knee in flexion, with inadequacy of the quadriceps, a frankly ascended patela, with difficulty and even impossibility for the step free of the foot during the swinging, and a great energy consumption during the cycle of the march. **Results.** The average of age of the patients was of 17,25 years with a Standard deviation of +/- 3, 42; to all the patients study object, they were carried out the same protocol of surgical treatment, being observed correction of the march pattern and initial posture, those who recovered the relationship patellofemoral, with what a more efficient quadriceps was achieved, being obtained an erect posture during the march, inclusive without the use of rods, improving the step free of the foot in the swinging and diminishing in drastic

libre del pie en el balanceo y disminuyendo en forma drástica el consumo de energía. **Conclusiones.** La distalización del tubérculo tibial, combinada a cirugías múltiples y trasferencias tendinosas, corrige la marcha agazapada (crouch gait), haciendo más eficiente al cuádriceps, mejorando la progresión del pie durante la fase de balanceo, y disminuyendo el consumo de energía durante el ciclo de la marcha.

#### Palabras Claves

Marcha agazapada, distalización del tubérculo tibial anterior

form the energy consumption. **Conclusions.** The advancement of the anterior tibial tubercle, combined to multiple surgeries and tendons transfers, corrects the hidden march (crouch gait), making more efficient to the quadriceps, improving the progression of the foot during the swinging phase, and diminishing the energy consumption during the cycle of the march.

#### Key Words

Hidden march, advancement of the anterior tibial tubercle.

\*Fellowship Clínica de Neuromuscular - Hospital Ortopédico Infantil (HOI)

\*\*Jefe de la Clínica de Neuromuscular (HOI)

\*\*\*Adjunto de la Clínica de Neuromuscular (HOI)

**Trabajo ganador del 2do Lugar. XXXIX Jornadas Nacionales de la SVCOT "Dr. José Omar Monzón S." Maracaibo, Octubre 2007.**

## INTRODUCCIÓN

La marcha agazapada (crouch gait), constituye uno de los problemas más frecuentes y de difícil resolución en pacientes con PCI; ya desde 1950, Eggers describe la imposibilidad para extender la rodilla en estos pacientes durante la fase de apoyo no logrando un adecuado paso libre del pie durante el balanceo y con un consumo de energía exagerado; (6) más tarde Drummond en 1974 asevera que esta deformidad en flexión de caderas y rodillas en los pacientes con PCI, contribuye al desarrollo de crouch gait y que la misma podría corregirse debilitando los isquiotibiales a nivel distal como se realizaba de rutina o debilitándolos a nivel proximal como lo refleja el trabajo de este autor. (5). Pero el hecho tangible, es que en el pasado y aún en la actualidad, las correcciones de los problemas de locomoción en pacientes con PCI, son abordados con un escaso conocimiento y entendimiento de los problemas primarios y secundarios que ocasionan estas alteraciones en el patrón de marcha de estos pacientes.

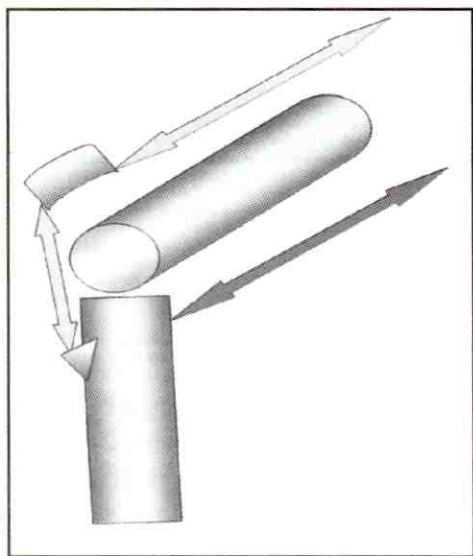
La parálisis cerebral infantil es uno de los problemas de discapacidad física más prevalente, con una incidencia variable según los autores de 2 a 7 casos por cada 1000 nacidos vivos. La espasticidad, debilidad de los grupos musculares antagonistas y la pérdida del control motor selectivo, son los principales síntomas en PCI. (1)

Uno de los problemas más comunes en pacientes con PCI que deambulan o bipedestan habitualmente dipléjicos, es la reducida movilidad de la rodilla en el plano sagital, ya que frecuentemente caminan con excesiva flexión de las mismas, y una acentuada flexión

de caderas durante la fase de apoyo, lo que genera que la fuerza de reacción del suelo pase por detrás de la rodilla, acentuando la flexión y la pérdida de capacidad para extender la rodilla; hecho que se va haciendo más evidente en la etapa de crecimiento rápido de la adolescencia.

Este patrón de marcha anormal es el denominado crouch gait o marcha agazapada, el cual incrementa la carga (directamente proporcional a la ganancia de peso del paciente) la fuerza de tensión al nivel patelofemoral impidiendo el paso libre del pie incrementando dramáticamente los requerimientos energéticos para la marcha. (10). Durante la marcha normal la rodilla se flexiona unos 35 grados, alcanzando un pico flexor máximo de 60° en la fase de balanceo, seguida de una extensión rápida de rodilla. Durante la fase de apoyo, la rodilla se flexiona unos 20° en respuesta a la carga. (2) A la marcha agazapada o la excesiva flexión de la rodilla durante el apoyo, se le atribuye a una mayor tensión o espasticidad de los isquiotibiales por sí solos o en combinación con los flexores de cadera. Adicionalmente es necesario tomar en cuenta los efectos adversos de una patela alta, la insuficiencia del cuádriceps y la coespasticidad del rectus femoris que se asocia en estos casos, los cuales son de los hallazgos clínicos más evidentes, entendiéndose como patela alta, los casos en donde la longitud del tendón patelar es mucho mayor que la longitud de la patela, excediendo la variación normal en un 20% con el método de Insall-Salvati o de 0,8 mm según Blackburne y Peel, utilizándose para evaluar este parámetro una proyección radiológica lateral de las rodillas y medición de la altura de la patela.

Existe una gran variedad de técnicas quirúrgicas destinadas a la corrección de crouch gait, pero que realizadas en forma aislada pueden producir un efecto no deseado debido a la coespasticidad entre los músculos comprometidos, por los que con este trabajo se permite evaluar la eficacia de realizar procedimientos quirúrgicos combinados en el tratamiento de pacientes con PCI y crouch gait, con el objetivo de modificar y mejorar el patrón de marcha, obtener un cuádriceps más eficiente, disminuir el consumo de energía y poder mejorar el paso libre del pie durante la fase de balanceo. (*Gráfico 1*).



*Gráfico 1. Condición preoperatoria, isquiotibiales acortados, patela alta, tendón rotuliano alargado y cuádriceps ineficiente para producir la extensión.*

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un trabajo retrospectivo, observacional, analítico, simple, en el cual se evaluaron 04 pacientes, de ambos sexos, que consultaron en el Hospital Ortopédico infantil de Caracas entre los años 2005 y 2006 con PCI, y crouch gait con una edad promedio de 15.25 años, planificados para realizar cirugías múltiples combinadas (alargamiento selectivo de isquiotibiales, transferencia del semitendinoso al aductor mayor, transferencia del recto anterior a Sartorio, alargamiento en Z del crural, y distalización de la tuberosidad tibial). Los criterios de inclusión fueron pacientes con PCI, quienes presentaban marcha agazapada (crouch gait), y patela alta, a quienes se les realizó previamente un examen físico completo, analizando su patrón de marcha y complementando este análisis observacional con el video de laboratorio de marcha con el objetivo de corroborar los hallazgos

de la valoración clínica previa, y realizando estudios radiológicos de las rodillas en proyección lateral y poder medir la altura de la patela según los métodos de Insall-Salvati, y Blackburne Peel.

En forma clínica se utilizó la observación directa del patrón de marcha de los pacientes, quienes presentaban una marcha agazapada o crouch gait, con excesiva flexión de rodillas en el apoyo, pasos cortos, y dificultad del paso libre del pie durante el balanceo. Al examen físico se observó en estos pacientes imposibilidad para la extensión de rodilla, con insuficiencia del cuádriceps, actitud en flexión de ambas rodillas, patelas altas por su posición en relación con las rodillas y confirmación de esta alteración por medición radiológica por los métodos de Insall-Salvati y Blackburne. Se determinó el ángulo poplíteo corregido con extensión lumbar, con el paciente en decúbito supino se flexiona la rodilla y la cadera en 90° y se comienza a extender la rodilla hasta el punto de mayor resistencia, donde se mide el ángulo que forma la rodilla en posición neutral con respecto a la tibia; la prueba de Thomas corregido para valorar la contractura flexión de las caderas y la prueba de Ely Duncan con el paciente en decúbito prono, se flexiona pasivamente la rodilla y si al hacerlo se flexiona la cadera del mismo lado, esto nos indica que el recto anterior está acortado y la prueba es positiva.

Adicional se les realizó un análisis del video de la marcha en el Laboratorio de Marcha, como complemento a la observación y examen físico realizados.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

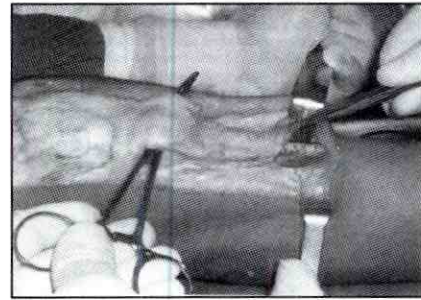
El paciente es llevado a mesa operatoria y todos los procedimientos se realizan en decúbito supino, se inicia la cirugía con una incisión mediana en la cara posterior y tercio medio con distal del muslo con el objetivo de obtener acceso a los isquiotibiales tanto mediales como laterales, realizándosele alargamiento de los mismos, con un corte transversal en dos niveles de la aponeurosis, del semimembranoso y en un sólo nivel en el caso del bíceps crural. Para realizar la transferencia del semitendinoso al aductor mayor se diseña el tendón del semitendinoso hasta su inserción distal desde donde es seccionado para ser transferido al tubérculo del aductor mayor en su inserción distal. De manera convencional se realiza la transferencia del recto femoral al sartorio según lo describen Gage y Perry (14).

La distalización de la tuberosidad tibial se inicia con una incisión sobre la cara anterior de la tuberosidad

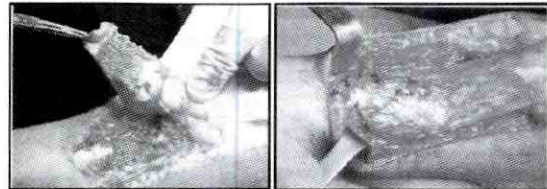
tibial hasta 1 cm del borde de la patela (*Foto 1*), diseccionando el tendón rotuliano del lado medial y lateral, lo que permite exponer la tuberosidad tibial, se levanta cuidadosamente el periostio que la cubre en su porción distal, y se realizan múltiples perforaciones parapatelares, tanto mediales como laterales, en la cortical anterior a la tibia, para luego osteotomizar el segmento que involucra la tuberosidad tibial unida íntimamente al tendón rotuliano en su inserción. Antes de continuar con la distalización de la tuberosidad tibial, se vuelve a la incisión en la región distal del muslo y se realiza un alargamiento en Z del tendón del músculo crural, en caso de ser necesario, se empuja la patela en sentido céfalocaudal hacia distal, para comprobar como desciende la misma con el alargamiento del crural y poder suturar los extremos del mismo en forma término-terminal. Se toma el fragmento de tuberosidad tibial osteotomizado, el cual se encuentra en continuidad con el tendón rotuliano y la patela y se transfiere distal a un lecho en la tibia previamente preparado distal y levemente medial en la tibia; hasta obtener la adecuada alineación rotuliana en el plano transversal con respecto a la tróclea femoral y en el plano digital, corrigiendo la relación de altura adecuada con los cóndilos, se fija la transferencia ósea con un tornillo de esponjosa, asegurándose de atravesar la cortical posterior para una fijación más firme y se colocan el hueso tibial remanente en la zona original del tubérculo anterior de la tibia para evitar que se adhiera el tendón patelar al hueso metafisario tibial cruento de la osteotomía. (*Foto 2*). Por último se realiza la reparación del periostio con sutura y se realiza la síntesis final de todas las heridas, se coloca un drenaje y el paciente es inmovilizado con yesos inguinopédicos por espacio de tres semanas momento posterior a lo cual, se revisan las heridas, manteniéndolo luego inmovilizado por otras tres semanas, después de lo cual inicia la fisioterapia dirigida según un programa preestablecido y adaptación a las férulas de reacción anterior de tobillo.

## RESULTADOS

A los 04 pacientes que cumplieron con los requisitos de inclusión, se les realizó el mismo protocolo quirúrgico propuesto para el tratamiento de la marcha agazapada (crouch gait), que consiste en alargamiento de isquiotibiales, transferencia del semitendinoso a aductor mayor, y recto anterior a sartorio, alargamiento en Z del crural y distalización de la tuberosidad tibial en forma bilateral. El promedio de edad de



*Foto 1. Evidente laxitud por un tendón rotuliano elongado*



*Foto 2. Osteotomía del tubérculo tibial anterior; fijación con tornillo de esponjosa y cierre del colgajo perióstico.*

los pacientes al momento de realizar la intervención fue de 17.2 años con una desviación estándar (DS) de  $\pm 3,42$ , lo que hace ver que se trata de un grupo homogéneo en cuanto a edad se refiere, 03 pacientes son del sexo masculino (75%) y 01, femenino (25%). A las 06 semanas de post-operatorio se les retiran las inmovilizaciones con yesos y se inicia el proceso de fisioterapia dirigida. En este momento se observan buenos resultados en cuanto a la disminución franca del ángulo poplíteo en todos los pacientes. en el pre-operatorio este ángulo tenía un valor promedio de  $70^\circ$ , y que comparado a los  $30^\circ$  como promedio que se observa en el posoperatorio inmediato, representa una mejoría del 57,14% en promedio. La causa de esta mejoría es debida al alargamiento de los isquiotibiales por un lado, y a la transferencia del semitendinoso al aductor mayor, lo que crea un momento extensor en la rodilla. Estos pacientes se mantienen con la utilización de férulas acanaladas de uso nocturno y fisioterapia continua con el fin de mejorar aún más los rangos de movimiento y evitar recidivas.

El signo de Thomas que en el preoperatorio es francamente positivo, desaparece en el posoperatorio y esto se explica por el hecho de que a estos pacientes se les realizó en el mismo acto quirúrgico o previamente osteotomías femorales desrotadoras bilaterales, con lo que se orienta el miembro inferior en la línea de progresión y además se alarga el psoas que queda en una posición más medial, lo que mejora la contractura en flexión de cadera.

El signo de Ely Duncan que en el preoperatorio era uno de los signos clínicos más evidentes durante la exploración física, se hace negativo debido a que al transferir el recto anterior al sartorio, lo convertimos en un músculo monoarticular, con lo que eliminamos su acción extensora anormal y mejoramos el paso libre del pie durante el balanceo.

La altura de la patela se determinó con los métodos de Insall-Salvatti y Blackburne y Peel, en proyecciones radiológicas laterales de rodillas tanto en el preoperatorio como en el posoperatorio, obteniéndose en los 04 pacientes con el método de Insall-Salvatti valores muy por encima del 20%, que es la variación máxima permitida con este método, presentando un porcentaje promedio de variación del 46,5 % al aplicar este método de medición radiológica. Por otro lado con el método de Blackburne y Peel, cuyo promedio de variabilidad es de 0,8 mm, se obtuvo un promedio de 1,5 mm, lo que representa una variación promedio de 0,7 mm por encima del valor máximo permitido, y un porcentaje de variación promedio del 46,6%. Se realizó la medición radiológica de la altura de la patela en el posoperatorio, una vez realizada la distalización de la tuberosidad tibial, utilizando los mismos métodos, y se obtuvo que los valores de las mismas se encontraran dentro de los rangos de variación máxima permitida para cada caso, con ambos métodos. (Foto 3). En cuanto al grado de extensión pasiva y activa de la rodilla, se observó una gran limitación para realizar este movimiento en el pre-operatorio, la extensión pasiva apenas llegaba a -68 grados como valor promedio y la activa de -75 grados. Al evaluar estos mismos rangos de movimientos activos y pasivos de rodilla en el postoperatorio se obtuvo una mejoría a 15 grados en promedio para la extensión pasiva y a -25 grados para la extensión activa de rodilla, lo que representa una mejoría del 78% para la extensión pasiva y 66,6 % para la extensión activa. (Foto 4).

Todos los pacientes en el pre-operatorio bipedestaban o deambulaban con marcha agazapada o crouch gait, con gran flexión de rodillas, tronco inclinado hacia delante, pasos cortos, sin lograr un adecuado paso del pie en el balanceo y con un gran consumo de energía. Al realizárseles esta combinación de técnicas quirúrgicas se logró que tuvieran una postura erguida durante la marcha, que bipedestaran y deambularan aún sin utilizar las férulas de reacción anterior, se mejoró el paso libre del pie durante la fase de balanceo y como consecuencia de los anterior mencionado se disminuye sustancialmente el consumo de energía.



Foto 3. En detalle marcado por la flecha colocación de hueso en el lecho original del tubérculo tibial anterior.



Foto 4. Radiografías pre y posoperatorias luego, luego de descendida la rótula al distalizar el tubérculo tibial anterior.

## DISCUSIÓN

El desequilibrio entre los flexores –agonistas– y extensores –antagonistas– de rodilla como ocurre en pacientes con crouch gait es difícil de tratar, para que exista una relación satisfactoria entre ambos es necesario que la diferencia recíproca no supere más de un grado de fuerza. Esa es la principal razón por la cual es indispensable, antes de realizar cualquier procedimiento quirúrgico, en estos pacientes, entender completa y correctamente cual es el mecanismo que produce esta alteración en su marcha. Con el objetivo de corregir esta marcada contractura en flexión de rodilla en pacientes con PCI y marcha agazapada, se han propuesto una infinidad de procedimientos, como por ejemplo, alargar en forma fraccionada y selectivamente los isquiotibiales con lo que mejoramos la extensión de la rodilla en el apoyo, pero que si no se combina con procedimientos a nivel del recto anterior (como el transferir recto anterior al sartorio), se observará como disminuye la flexión de la rodilla durante la fase de balanceo, con lo que se cumple lo señalado por Gage, quien expresó que cuando a un paciente con PCI y crouch gait se le realiza alargamiento de isquiotibiales en forma aislada, convertimos una marcha con flexión de rodilla, en una marcha con rodilla extendida y rígida, con la cual no se logra

un adecuado paso libre del pie durante el balanceo (12). Esta conversión no deseada se debe a la coespasticidad entre el cuádriceps y los isquiotibiales. Inicialmente se proponía sólo liberar el recto anterior en la región proximal con el objetivo de reducir la contractura en flexión de la cadera y la lordosis lumbar, lo que poco después mejora la flexión de la rodilla en el balanceo; pero estudios comparativos más recientes, reflejan que se pierde hasta un 10% de la flexión de la rodilla en el balanceo al liberarlo solamente y no transferirlo a cualquiera de los sitios propuestos: sartorio, recto interno, semitendinoso, o lateralmente a la banda iliotibial (2) observándose un incremento en la flexión de la rodilla durante el balanceo, lo que condicionó un mejor paso libre del pie en esta fase de la marcha. Al transferirlo y no sólo liberarlo se preserva la flexión de cadera por parte del recto anterior en el prebalanceo y balanceo total inicial, y se va eliminando el efecto extensor de rodilla que este músculo produce en el balanceo.

Otro procedimiento útil en el tratamiento de este patrón de marcha es la transferencia del semitendinoso, inicialmente descritas por Baker y Hill, a la cara anterolateral del fémur (15) específicamente a los cóndilos femorales, la cual resultó eficaz en los casos de deformidad en rotación interna de la cadera, pero también útiles para tratar la deformidad en flexión de la rodilla. Sutherland y col., demostraron el efecto de esta contracción muscular en el movimiento anormal de rotación interna, y que esta transferencia podría corregirla (15). Este trabajo presenta una variante a estas técnicas, realizándose la transferencia del semitendinoso pero al aductor mayor, con la cual no se pierde la capacidad extensora de cadera de este músculo, y se crea un momento extensor en la rodilla, ya que se elimina el efecto flexor de rodilla del semitendinoso con lo que se contribuye a mejorar la marcha en estos pacientes.

Uno de los principales problemas en estos pacientes con crouch gait lo constituye la insuficiencia o pérdida de fuerza del cuádriceps y el grado de espasticidad del mismo, esto condiciona que al examinar un paciente con este problema, la presencia de una patela alta es la constante; y esta posición anómala puede deberse primariamente a la espasticidad del cuádriceps, o puede ser secundaria a una notable deformidad en flexión de la rodilla de larga data. En un paciente con PCI se observa un acople entre una excesiva flexión plantar y la extensión de rodilla; si este paciente pierde este acople, se perdería la mitad de la fuerza requerida para mantenerse en una postura

erguida. La crouch gait de larga evolución somete al mecanismo extensor de rodilla a un continuo estrés que conlleva a una elongación del tendón patelar lo que se traduce en una patela más elevada.

Anteriormente se prestaba poco atención a los efectos adversos de una patela alta, u a la insuficiencia de la fuerza extensora de los vastos, los cuales condicionan que ocurra la sub-luxación patelar, el dolor patelofemoral y el dolor por avulsión del polo inferior de la patela, u osteofitos por tracción, y que son consecuencias reconocidas de esta condición. El Dr. Gage encontró en sus estudios de pacientes con este problema, que debido al estrés a que es sometido el aparato extensor de rodilla, se pueden encontrar fracturas de la patela o del tubérculo tibial al menos de los casos que fueron objeto de su estudio (14).

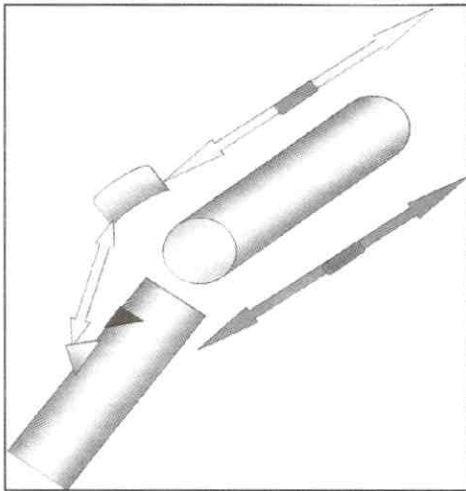
En la actualidad existe consenso respecto a que la función más importante de la patela es mejorar la eficiencia de los vastos por el incremento del brazo de palanca del mecanismo extensor. El espesor de la patela desplaza el tendón rotuliano fuera del punto de contacto femorotibial a lo largo de toda la amplitud del movimiento y por ello aumenta el brazo de palanca del tendón rotuliano. (17).

Se han diseñado múltiples procedimientos para mejorar la potencia extensora de los vastos como la descrita por Greco y Fisher (9) consistente en la transferencia del tendón del semitendinoso y bíceps femoral a la rótula; sin embargo, fueron procedimientos diseñados para secuelas de polio con poca difusión en parálisis cerebral.

Así mismo existen procedimientos para descender la rótula; como el de Chandler; que no puede realizarse en pacientes adolescentes ya que se corre el riesgo de lesionar la placa de crecimiento proximal tibial. El fragmento osteotomizado era delgado y su fijación firme para permitir que el cuádriceps espástico y retensado no pueda arrancar. Recomendaba la fijación con dos tornillos en compresión que atravesaran la cortical posterior de la tibia. Bosworth y Thompson realizaban la técnica de fijación con una placa de tres tornillos, dos en el injerto y uno en el fragmento distal. Mc Carrol y Baker hacen la distalización del tendón rotuliano con procedimientos de partes blandas suturando el mismo a un colgajo perióstico más distal en la tibia. Más tarde el mismo Chandler diseña una plicatura del tendón rotuliano realizando varias secciones al tendón patelar y descendiendo así la rótula y retensando el mecanismo extensor (18). Para seleccionar este problema existen enfoques como el del Dr. Gage (15) quien realiza la combinación de una

osteotomía extensora distal de fémur y un descenso de la rótula con una cinta removible entrelazada en el tendón rotuliano, reporta buenos resultados en un procedimiento nuevo y con pocos casos.

En este trabajo se le realizó la distalización del tubérculo tibial a los 04 pacientes, con posterior fijación, con tornillo de esponjosa, con un colgajo perióstico que garantiza estabilidad adicional y con efecto Maquet elevado y medializar la tuberosidad tibial para reducir las presiones de contacto fémoro-rotuliano, observándose en estos pacientes una extensión completa de rodilla durante la fase de apoyo, con un cuádriceps suficiente que le permite al paciente mantenerse en posición erguida aún sin el uso de férulas extensoras de rodillas. **(Gráfico 2).**



**Gráfico 2.** Condición ideal posquirúrgica: isquiotibiales alargados, tubérculo tibial anterior insertado distalmente, tendón rotuliano traccionando la rótula localizada a altura adecuada, cuádriceps más eficiente.

## CONCLUSIONES

Es primordial tener en cuenta, que cuando planteamos la posibilidad de ofrecer tratamiento quirúrgico a un niño con parálisis cerebral infantil y crouch gait, que debemos fijarnos metas claras y concretas, tomando en cuenta si el paciente camina o tiene potencial de marcha, si vamos a mejorarlo o sólo le ofreceremos mejoría en su postura general para el desenvolvimiento en sus actividades diarias; sabemos que no podemos curar la causa pero podemos corregir sus consecuencias.

Las cirugías deben personalizarse y diseñarse para cada paciente con este problema motor, y deben estar ligadas a un plan de rehabilitación posoperatoria con

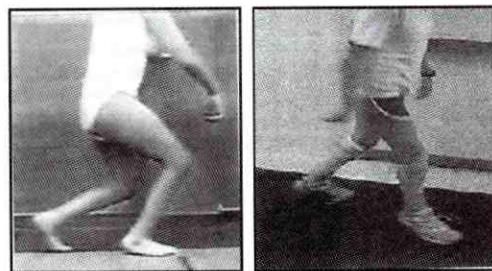
énfasis en pararse y caminar a la brevedad posible.

Es importante tomar en cuenta la edad del paciente y el número de cirugías a efectuar, por lo general el crouch gait aparece en la fase de crecimiento rápido durante la adolescencia, y en este momento se recomienda la realización de cirugías múltiples combinadas, de esta manera se busca modificar el patrón de marcha, para luego reeducar al paciente.

En términos simples el tratamiento de la marcha agazapada (crouch gait) consiste en restaurar los momentos de extensión y debilitar los momentos de flexión, razón por la cual es indispensable restablecer el acople entre la flexión plantar, y la extensión de la rodilla con el fin de que el paciente no pierda la capacidad para mantenerse erguido. La manera de alcanzar estos objetivos es:

- Corrigiendo y mejorando los brazos de palanca
- Alargar los músculos espásticos
- Corregir las contracturas en flexión de las articulaciones (usualmente rodilla)
- Acortar los músculos que están elongados
- Manejo adecuado de la musculatura biarticular

Aunque el número de casos es nuestro trabajo se resumen a 04 individuos, el protocolo de tratamiento quirúrgico que comprende la distalización del tubérculo tibial anterior, combinada a múltiples procedimientos en partes blandas, así como transferencias tendinosas, obtuvo buenos resultados logrando modificar y mejorar el patrón de marcha, obteniéndose un cuádriceps más eficiente, mejorando el paso libre del pie durante el balanceo, y disminuyendo en forma drástica el consumo de energía en estos pacientes, por lo que recomendamos este procedimiento como una alternativa eficaz para la corrección de la marcha agazapada. **(Foto 5).**



**Foto 5.** Paciente de cuatro años después de cirugía de corrección de rodilla espástica y distalización del tubérculo tibial anterior.

## REFERENCIAS

1. Damiano DL, Abel MF, Pannunzio M. et al: Interrelationships of strength and gait before and after hamstrings lengthening. *J. Pediatric orthop* 19: 532; 1999.
2. Ounpuu S., Muik E., Davis RB III et al: Rectus femoris surgery in children with cerebral palsy I. The effect of rectus femoris transfer location on knee motion. *J. Pediatric Orthop* 13:32; 1993.
3. Ounpuu S., Muik E., Davis RB III et al: Rectus femoris surgery in children with cerebral palsy I. A comparison between the effect of transfer and release of the distal rectus femoris on knee motion, *J. Pediatric Orthop* 13: 331; 1993.
4. Eggers G W N Surgical division of the patellar retinacula to improve extension of the knee joint in cerebral spastic paralysis, *J Bone Joint Surg* 32-A: 80; 1950.
5. Drummond DS, Rogala E, Templeton J. Proximal hamstring release for knee flexion and crouched posture in cerebral palsy. *J. Bone Joint surg* 56-A: 1.598; 1974.
6. Eggers G W N: Transplantation of hamstring tendons to femoral condyles in order to improved hip extension and to decrease knee flexion in cerebral spastic paralysis. *J. bone Joint Surg* 34-A: 827; 1952
7. Robert W M; Adams J P: The patellar advancement operation in cerebral palsy. *J. Bone Joint Surg* 35-A: 958; 1953.
8. Sutherland David: The pathomechanics of progressive crouch gait in spastic diplegia. *Orthopedic Clinics of North America* 9: 143-153; 1978.
9. Campbell Operative Orthopedics, 8th Edition. Mosby Year Book: 2.273-2.287.
10. Allison S Arnold: Muscular contributions to hip and knee extension during the single limb stance phase of normal gait: a framework for investigating the causes of crouch gait. *Journal of Biomechanics* 38: 2.181-2.189; 2005.
11. Shin Alexander: A comparison of three methods for measuring patella malalignment in children. *Journal of Pediatrics Orthopedics* 7: 303-306; 1998.
12. Gage J R: Gait Analysis, an essential tool in the treatment of cerebral palsy. *Clinical Orthopedics* 288: 126-134; 1993.
13. Damiano D L, Kelly L E, Vaughn C L: Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther* 75:658; 1995.
14. Gage J R; Perry J, Hicks R R; Koops S. Rectus femoris transfer as a means of improving knee function in cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 29:159; 1987.
15. Gage J R: The treatment of gait problems in cerebral palsy. *Gillette Children Special Healthcare Saint Paul Minnesota: Mac Keith Press; 387-389; 2004.*
16. Herring J: Tachjian's pediatric orthopedics. 3<sup>a</sup> edition. Philadelphia: W B Saunders Co; Vol II: 1.127-1.130; 1998.
17. Insall J, scott N.: Cirugía de rodilla. 3<sup>a</sup> edition. Philadelphia: Lippincott: Vol I: 918-921; 2004.
18. Canale T. M D Campbell: Cirugía ortopédica. 9<sup>a</sup> edición. Chicago. Saunders Co; Vol II: 1.831-1.834; 1998.