

Resultados en endotropías no acomodativas tratadas con toxina botulínica*

Rosana Toledo, Adriana Saucedo

RESUMEN

Introducción. La inyección de toxina botulínica en los músculos extraoculares es una técnica que altera la alineación ocular creando una parálisis muscular temporal. Se ha documentado su utilización en alteraciones estrabológicas, incluyendo la endotropía no acomodativa, con buenos resultados. El objetivo del estudio es demostrar los resultados obtenidos con la aplicación de toxina botulínica en el tratamiento de esta entidad.

Material y métodos. Se revisaron los expedientes de pacientes menores de 24 meses de edad con endotropía no acomodativa a quienes se les realizó quimiodenervación mediante la aplicación bimedial de toxina botulínica.

Resultados. Se incluyeron 51 pacientes con desviaciones mayores de 20 dioptrías (promedio 45 dioptrías), de los cuales 72.54% requirió una sola aplicación, observándose ortoposición en 34.78%, endotropía menor de 15 dioptrías en 39.13%, endotropía mayor de 15 dioptrías en 17.39% y exotropía en 8.69% a los 12 meses de seguimiento.

Conclusiones. La inyección bimedial de toxina botulínica corrigió 73.91% de desviación inicial con una sola aplicación en la mayoría de los casos. La ptosis secundaria fue la complicación más frecuente; no se observó modificaciones en el defecto refractivo.

Palabras clave: Endotropía no acomodativa, toxina botulínica.

SUMMARY

Introduction: Perimuscular injection of Botulinum Toxin A is a therapy that may modify the eye alignment through a temporal muscle paralysis. Its utility has been documented in strabismus treatment, including non-accommodative esotropia patients. The aim of this study is to show the outcomes obtained in the treatment of non-accommodative esotropia.

Method: A chart review of those patients with non-accommodative esotropia younger than 24 months of age who were treated with perimuscular injection of Botulinum toxin A in both medial rectus were performed.

Results: We included 51 patients with non-accommodative esotropia with deviation greater than 20 DP (mean: 45 DP). We obtained the following results during a 12 month follow up period: eye alignment: 34.78%, residual esotropia < 15 DP: 39.13%, residual esotropia > 15 DP: 17.39%, consecutive exotropia: 8.69%. One session of Botulinum toxin A injection was sufficient in 75.54% of the cases.

Conclusion. Botulinum toxin injection into bilateral medial rectus corrected 73.91% of non-accommodative esotropia cases. One application of Botulinum toxin corrected strabismus in most of the patients. Blepharoptosis was the most frequently seen complication. No changes in the refractive status were observed in any patient.

Key words: Non-accommodative esotropia, botulinum toxin.

INTRODUCCIÓN

Los efectos clínicos de la toxina botulínica (TB) se conocieron en 1897, cuando Van Ermengén relacionó los síntomas del botulismo con la toxina producida por una bacteria

anaeróbica (*C. Botulinum*). A comienzos de los años setenta, el oftalmólogo Alan Scott, investigando alternativas no quirúrgicas para el tratamiento del estrabismo, planteó un estudio en primates cuyos resultados, publicados en 1973, confirmaron a la toxina botulínica A (TB-A) como el fármaco

más efectivo, aprobado por la FDA en 1989 para el tratamiento del estrabismo. La potencia para producir parálisis neuromuscular se debe al bloqueo irreversible y selectivo de la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas periféricas. Su mecanismo de acción se puede diferenciar en varias fases: 1) unión presináptica e internalización; 2) reducción y translocación; 3) inhibición de la liberación de acetilcolina. La TB produce un bloqueo selectivo de las terminaciones periféricas colinérgicas en la unión neuromuscular, como consecuencia del cual se produce debilidad y atrofia en el músculo donde se ha aplicado; no produce la muerte de la motoneurona, sino un bloqueo temporal y reversible de la neurotransmisión (1). La probabilidad de efectos sistémicos importantes con TB-A parece realmente remota (2), aunque existen evidencias experimentales de diseminación neuronal (1). Entre la administración de la toxina y la aparición del efecto clínico transcurren aproximadamente entre 24 a 72 h, aunque en algunos pacientes este periodo es bastante más corto. Tanto en modelos experimentales como en humanos, la administración repetida de TB conlleva a una atrofia muscular reversible por denervación. Esta reversibilidad radica en que la terminación nerviosa bloqueada comienza a regenerar botones nerviosos, alcanzando 70 a 80% de la actividad original de la fibra aproximadamente después de 3 a 6 meses. La regeneración y el remodelamiento final pueden durar hasta 2 a 3 años (1).

La inyección de toxina botulínica en los músculos extraoculares es una técnica que altera la alineación ocular creando una parálisis temporal o suficientemente profunda en duración en los músculos inyectados que se vuelven ligeramente atróficos y alargados y, al mismo tiempo, se produce un acortamiento del músculo antagonista (2).

La endotropía infantil es una endodesviación que aparece antes de los 6 meses de edad, caracterizada por un ángulo estable con alternancia inicial y fijación cruzada (3).

Muchos autores han reportado buenos resultados con el uso de toxina botulínica en el tratamiento de la endotropía congénita, como Scott y cols. (4), McNeer (5-9) y Gómez de Liaño y cols. (10); mientras que Biglan y cols. concluyen que la quimiodenervación no es útil como tratamiento inicial en dicha patología (11). Es útil también en el tratamiento de múltiples padecimientos incluyendo las alteraciones estrabológicas como endotropía acomodativa residual, endotropías residuales y consecutivas, exotropías intermitentes, constantes, residuales y consecutivas, estrabismos paralíticos y neurogénicos secundarios (4, 11-17).

Algunos autores reportan el desarrollo de errores refractivos hipermetrópicos posterior a la aplicación de TB (8, 13).

El objetivo del estudio es mostrar los resultados obtenidos con la aplicación de toxina botulínica en el tratamiento de endotropías no acomodativas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente es un estudio prospectivo, longitudinal y experimental. Se revisaron expedientes de pacientes con endotropía

no acomodativa a los cuales se les realizó quimiodenervación mediante la aplicación de toxina botulínica en ambos rectos mediales, en un periodo comprendido de enero 1997 y octubre 2003, que acudieron al servicio de Estrabismo del Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, con edad menor de 24 meses, y que tuvieran un seguimiento mínimo de 6 meses. Se incluyeron endotropías congénitas mayores de 20 DP. La medición se realizó mediante pantalleo alterno en pacientes cooperadores y mediante método de Hirschberg y Krimsky en pacientes no cooperadores.

A todos se les realizó exploración oftalmológica completa que incluyó alternancia de fijación, evaluación de versiones, ducciones y retinoscopia bajo cicloplejía en pre y postaplicación de la toxina botulínica. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaran endotropía con factor acomodativo, desviaciones verticales, tratamiento quirúrgico previo, limitaciones de las ducciones y que no contaran con un mínimo de 6 meses de seguimiento.

A todos se les aplicó toxina botulínica (BOTOX) sin control electromiográfico, a dosis de 5U de toxina botulínica en ambos rectos mediales, solamente en dos casos se aplicó toxina botulínica a dosis de 7.5 U por presentar una desviación inicial grande (mayor de 60 DP). En caso de presentar endotropía residual se realizó una segunda aplicación de toxina botulínica a dosis de 5 a 7.5U en ambos rectos mediales en aquellos pacientes que presentaran una endotropía residual mayor de 20 DP, dependiendo de la magnitud de la desviación. El procedimiento se realizó bajo anestesia general inhalada con seborane en todos los casos.

Se realizó seguimiento a la semana, 1, 3, 6 y 12 meses posteriores a la aplicación de la toxina.

RESULTADOS

Se incluyeron 51 pacientes con endotropía no acomodativa (endotropía congénita) con edades comprendidas entre 4 y 24 meses, a los cuales se les aplicó toxina botulínica en ambos rectos mediales. La edad de presentación de la desviación fue desde nacimiento a los 7 meses con un promedio de 2.01 meses. La distribución por sexo fue de 27 pacientes (52.94%) pertenecientes al grupo femenino y 24 (47.05%) al masculino. El promedio de desviación presentado fue de 45 DP con un rango de 20 DP a 90 DP. De los 51 pacientes estudiados, 17.64% presentó algún antecedente personal patológico: 13.72% fueron prematuros y 3.92% cursó con asfixia perinatal.

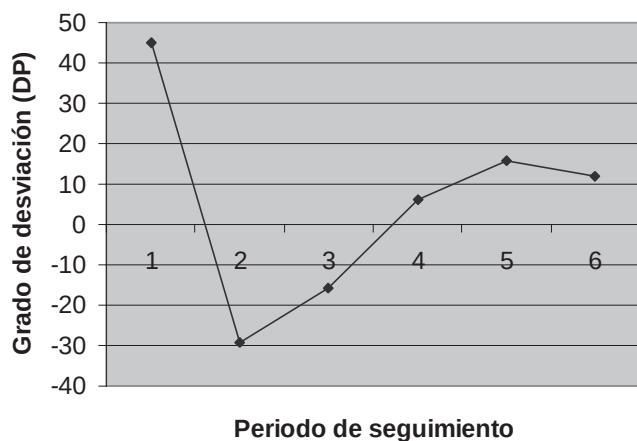
Se inyectaron 5 U de TB (BOTOX) en la primera aplicación en 48 pacientes (94.11%) y 7.5 U en 3 pacientes (5.88%) debido a que presentaron desviaciones de mayor magnitud (60 DP, 70 DP y 90 DP respectivamente). Treinta y siete pacientes (72.54%) requirieron una sola aplicación mientras que 14 (27.45%) requirieron una segunda aplicación de TB por presentar una endotropía residual mayor de 20 DP, con un promedio de 1.27 aplicaciones. En los casos en los que se necesitaron 2 aplicaciones, se indicaron 5 UI en 2 pacientes (14.28%) y 7.5 UI en los 12 pacientes restantes (85.71%). La

edad de la primera aplicación fue de 6 a 24 meses con un promedio de 13.7 meses; en 24 pacientes (47.05%) se aplicó antes de los 12 meses de edad y posterior a esta edad en 27 pacientes (52.94%).

Los resultados obtenidos a la semana posterior a la aplicación de TB fueron ortoposición en 11.42%, endotropía residual en 5.71% y exotropía consecutiva en 82.85%, con rangos de XT 60 DP a ET 12 DP con un promedio de 29.22 DP. Al mes se encontró ortoposición en 27.02%, endotropía residual en 13.51% y exotropía consecutiva en 59.45% con rangos de XT 65 DP a ET 10 DP con un promedio de XT de 15.64 DP. A los tres meses se observó ortoposición en 26.47%, endotropía residual en 52.94% y exotropía consecutiva en 20.58%, la desviación se encontró en rangos de XT 60 DP a ET 60 DP con un promedio de ET 6.2 DP. A los seis meses presentaron ortoposición en 9.67%, endotropía residual en 77.41% y exotropía consecutiva en 12.80%, con rangos de XT 30 DP a ET 45 DP con un promedio de ET 16.61 DP. A los 12 meses de seguimiento se observó ortoposición en 34.78%, ET menor de 15 DP en 39.13%, ET mayor de 15 DP en 17.39% y XT en 8.69%, con un rango de XT 20 a ET 50 con un promedio de desviación de ET 12.04 DP. De las 2 exotropías permanentes resultantes posteriores a la aplicación de toxina, una se presentó de forma constante y otra de ángulo variable con desviación vertical disociada, pudiendo corresponder a una desviación horizontal disociada en fase de endotropía antes de la aplicación de la toxina (gráficas 1 y 2).

Se observaron efectos secundarios como ptosis en 22 pacientes (43.13%), desviación vertical disociada en 10 casos (19.60%), limitación de las ducciones en 21.56%, estrabismos verticales en 15.68%, hiperfunción de oblicuos inferiores en 13 pacientes (3 unilaterales y 10 bilaterales) correspondiendo a 25.49% e hiperfunción de oblicuos superiores en 7 pacientes (13.72%), unilateral en 1 paciente y bilateral en 6 pacientes. Encontramos una mayor presentación de desviación vertical disociada e hiperfunción de oblicuos inferiores en aquellos pacientes a los cuales se les aplicó toxina botulínica antes de los 12 meses de edad.

Gráfica 1. Promedio de desviación durante el estudio



1 = Preinyección; 2 = 1ra. semana; 3 = 1er. mes; 4 = 3er. mes; 5 = 6to. mes; 6 = 12 meses.

Los cambios en la magnitud de la desviación se presentó de forma similar en pacientes a los que se les aplicó la TB antes de los 12 meses en relación con aquellos a los que se les aplicó posterior al año de edad. No se encontró cambio en la refracción ciclopléjica posterior a la aplicación de TB en relación con la encontrada previa a ésta.

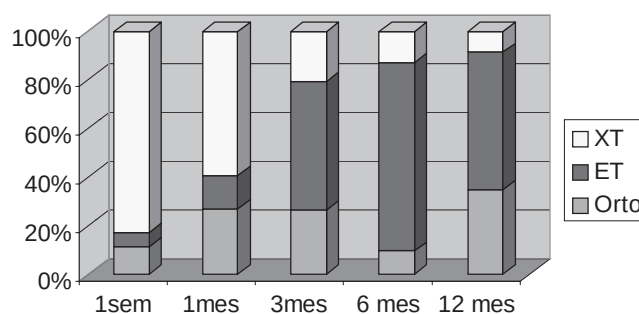
DISCUSIÓN

La quimiodenervación de músculos extraoculares con toxina botulínica es una alternativa segura, fácil y de bajo costo para el tratamiento de estrabismos (12, 18). Incluso ha sido utilizada en pacientes de 4 meses de edad sin presentar problemas significativos (10). Ésta tiene usos limitados en el tratamiento de pacientes con estrabismo (11). Se ha demostrado que no es útil en el tratamiento de exotropías intermitentes o constantes, sin embargo es ideal en el tratamiento de estrabismos sensoriales (11, 18) y presenta pobre respuesta en estrabismos restrictivos (11). Se le ha encontrado utilidad también en el tratamiento de estrabismos residuales (11, 12) con el fin de evitar una nueva operación. Puede utilizarse también en el tratamiento de parálisis de recto externo por la ventaja de ocasionar debilidad ipsilateral de recto medial, prevenir su contractura y permitir una visión binocular en la posición primaria de la mirada, logrando un control hasta en 44% de los casos (11).

Se han realizado numerosos estudios para establecer la dosis ideal de TB; Scott determinó que dosis menores de 1.0 U no tienen efecto alguno (4) por lo que se han utilizado dosis de 2.5 U con un máximo de 12.5 U (4).

Muchos autores han reportado buenos resultados con el uso de toxina botulínica en el tratamiento de endotropía congénita, como Scott y cols. con 66% de éxito en alineación ocular (<10 DP) en un periodo de 2 años de seguimiento (4), McNeer y cols. con 89% de éxito en un año de seguimiento (5-9), Gómez de Liaño y cols. con 66 a 78% de éxito, incluso con mejores resultados en desviaciones mayores de 40 DP (10); mientras que Biglan y cols. reportan una respuesta temprana favorable en el tratamiento de ETNA con toxina botulínica, sin embargo con desarrollo posterior de desviaciones inaceptables en el 66% de los casos los cuales requi-

Gráfica 2. Resultados posteriores a la aplicación de TB.



XT = exotropía; ET = endotropía; Orto = ortoposición.

rieron tratamiento quirúrgico por lo que concluye que la toxina botulínica no es el método de primera elección para endotropías congénitas (11). Algunos autores aseguran que el tratamiento con toxina botulínica es menos efectivo que el tratamiento quirúrgico para establecer la binocularidad en pacientes con endotropía congénita ($p < 0.001$) (19). Los resultados de este estudio muestran ortoposición en 34.78%, ET menor de 15 DP en 39.13%, ET mayor de 15 DP en 17.39% y XT en 8.69% al año de seguimiento. Considerando una ET residual menor de 15 DP como resultado aceptable, el éxito del tratamiento en el presente estudio corresponde a 73.91%, siendo mayor que el reportado en la literatura.

Scott y cols. reportan que se obtienen mejores resultados en el tratamiento de endotropías (66%) en comparación con exotropías (45%) y aún con mejores resultados en el tratamiento de endotropías consecutivas (93%) y endotropías residuales (66%) (4). Los pacientes que más se benefician con este tratamiento son aquellos con endotropías de ángulo pequeño (< 15 DP) que de otra forma no se someterían a tratamiento quirúrgico (10).

La mayoría de las patologías tratadas con TB requieren inyecciones repetidas durante varios años. Por desgracia, algunos pacientes que inicialmente responden bien al tratamiento desarrollan posteriormente tolerancia a TB-A. Una de las posibles causas de este efecto secundario es la formación de anticuerpos capaces de neutralizar la toxina (1). Generalmente los resultados en la alineación ocular posterior a la segunda aplicación de toxina botulínica son mejores (62%) en comparación con la primera aplicación (35%), probablemente por el efecto acumulado y el ajuste de la dosis de tratamiento (4). El número de operaciones por paciente necesarias para conseguir un alineamiento satisfactorio va de 1.6 a 2.1 (20). En 20% de los casos se necesita un segundo tratamiento para corrección de estrabismo, secundario a subcorrección o sobrecorrección; en estos casos la quimiodenervación con toxina botulínica es tan útil como la corrección quirúrgica (11, 13, 21). Las ventajas de la toxina botulínica en endotropías de ángulo pequeño (< 20 DP) es que puede ser tratada de forma ambulatoria y con un menor costo (11).

Se ha reportado que los pacientes tratados con toxina botulínica desarrollan anomalías verticales secundarias, sin embargo estas se presentan con menor incidencia que las encontradas posterior a tratamiento quirúrgico (9). También se han reportado otros efectos adversos como ptosis transitoria en 31%, desviación vertical transitoria en 16-25% (4, 18), hemorragia conjuntival en 8.3% (18) y otras como hemorragia conjuntival, perforación ocular, posición compensadora de la cabeza y cefalea (11). En nuestro estudio encontramos la presencia de desviación vertical disociada en 19.60%, estrabismos verticales (hipotropía e hipertropía) en 15.68%, ptosis en 43.13%, limitación en las ducciones en 21.56%, hiperfunción de oblicuos inferiores en 25.49% e hiperfunción de oblicuos superiores en 13.72%. Cabe hacer notar que la incidencia de ptosis en este estudio es mayor que la reportada en la literatura.

La toxina botulínica tiene la ventaja de ser económica, puede aplicarse en pacientes en los que no es posible someter a riesgo anestésico, segura y además elimina el riesgo de pro-

ducción de una cicatriz fibrosa significativa y restricciones secundarias dejando la puerta abierta para un nuevo procedimiento quirúrgico (8, 12, 13, 18). Por esta razón algunos pacientes con estrabismo prefieren el tratamiento con una o varias aplicaciones de toxina botulínica A en músculos extraoculares en vez de someterse a una cirugía convencional de estrabismo mediante reposición muscular (11, 12). Nosotros consideramos que, además de la ventajas mencionadas anteriormente, la toxina nos ayuda no sólo a la ortoposición aunque sea temporalmente, sino también a diagnosticar otros tipos de estrabismos asociados con la endotropía no acomodativa, como la desviación vertical disociada, la hiperfunción de oblicuos, la desviación horizontal disociada en fase de endotropía, algunas veces difíciles de valorar por la magnitud de la desviación; por lo tanto las posibilidades de éxito que se le puede ofrecer al paciente son mayores, con el menor número de cirugías.

Algunos autores reportan el desarrollo de errores refractivos hipermetrópicos en aproximadamente 18% de los casos alrededor de los 19 meses de edad, que cambia el diagnóstico de endotropía congénita a endotropía acomodativa, la cual requiere corrección con lentes más que con inyección de toxina botulínica o corrección quirúrgica; este fenómeno no se presenta únicamente posterior a tratamiento con toxina botulínica sino posterior a corrección quirúrgica (8, 13, 22). En el presente estudio se realizó refracción ciclopléjica previa a la aplicación de toxina botulínica y posterior a la misma sin encontrarse modificación significativa. Sin embargo, consideramos una ventaja de la toxina sobre la cirugía en aquellos casos que presentan algún factor acomodativo.

La estereoagudeza madura rápidamente a un nivel cercano al del adulto durante los primeros 12 a 24 meses de vida. Debido a que estos primeros meses son críticos para la maduración de la estereoagudeza, es en esos momentos donde puede presentarse una disrupción por una experiencia visual anormal como lo es al presentarse la endotropía infantil (23). Hiles (22), Hirsch (23), McNeer (24) y otros autores sugieren que la alineación quirúrgica durante los primeros años de vida puede mejorar el desarrollo de la estereopsis y que ésta debe realizarse durante los primeros 6 meses de vida para mejores resultados. Hirsch y cols. (23) reporta 100% de estereopsis en pacientes en los que se consiguió la alineación durante los primeros 6 meses, en comparación con 8% en aquellos a los que se les realizó posterior al año de edad. Los resultados en cuanto al desarrollo de estereopsis dependen de la edad de aparición de la desviación, la edad de corrección de la desviación, el tiempo que se mantuvo la desviación, la desviación final (posterior a corrección) y el grado de error refractivo (23, 24). La estereopsis puede adquirirse posterior a la aplicación de toxina botulínica con el mismo éxito que posterior a tratamiento de corrección quirúrgica (24). Es posible alcanzar una visión binocular en niños menores de 2 años con alineación ocular posterior a aplicación de toxina botulínica, demostrando fusión y estereopsis en 25% de los casos (19). Por lo tanto, el factor más importante en el tratamiento de la endotropía infantil es mantener los ojos alineados.

CONCLUSIONES

La inyección bimedial de toxina botulínica corrigió 73.91% de la desviación inicial, no encontrándose diferencia en cuanto a los resultados entre niños mayores y menores de 12 meses. La ptosis secundaria fue la complicación más frecuente y se presentó de forma reversible en todos los casos. En la mayoría de los casos se necesitó de una sola aplicación para conseguir un resultado satisfactorio (72.54 %). No se detectaron cambios en el defecto refractivo. La desviación vertical disociada se presentó en 19.60%. Se observó predominio de presencia de desviación vertical disociada e hiperfunción de oblicuos inferiores en pacientes a los cuales se les aplicó toxina botulínica antes de los 12 meses de edad. Puede presentarse exotropía permanente, de forma constante o de ángulo variable posterior a la aplicación de toxina botulínica, pudiendo corresponder a una desviación horizontal disociada en fase de endotropía.

REFERENCIAS

1. Lopez Del Val LJ, Castro García A. Toxina botulínica. Aplicaciones terapéuticas. Masson SA, 2002, p.1-49, 75-77.
2. Scott AB. Botulinum toxin injection into extraocular muscles as an alternative to strabismus surgery. *Ophthalmology* 1980; 87(10):1044-1049.
3. Nelson LB y cols. Congenital esotropia. *Surv Ophthalmol* 1987; 31:363.
4. Scott AB y cols. Botulinum treatment of childhood strabismus. *Ophthalmology* 1990; 97(11):1434-1438.
5. Editorial. Botulinum toxin management of essential infantile esotropia in children. *Arch Ophthalmol* 1997; 115:1458-1459.
6. McNeer KW y cols. Botulinum toxin management of essential infantile esotropia in children. *Arch Ophthalmol* 1997; 115:1411-1418.
7. McNeer KW y cols. Efficacy of botulinum toxin injection in infantile esotropia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991; 32:1241.
8. McNeer KV y col. Observations on simultaneous botulinum toxin injection in infantile esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994; 31(4):214-219.
9. McNeer KW y cols. Botulinum toxin therapy for essential infantile esotropia in children. *Arch Ophthalmol* 1997; 116:701-702.
10. McNeer KV y cols. Management of essential infantile esotropia with botulinum toxin A: review and recommendations. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000; 37(2):63-67.
11. Biglan AW y cols. Management of strabismus with botulinum a toxin. *Ophthalmology* 1989; 96(7):935-946.
12. Horgan SE y cols. The long-term use of botulinum toxin for adult strabismus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1998; 35(1):9-16.
13. Tejedor J, Rodríguez JM. Early retreatment of infantile esotropia: comparison of reoperation and botulinum toxin. *Br J Ophthalmol* 1999; 83:783-787.
14. Holmes JM y col. Initial treatment outcome in chronic sixth nerve palsy. *JAAPOS* 2001; 5(6):370-376.
15. Kerr NC y cols. Botulinum toxin for sixth nerve palsies in children with brain tumors. *JAAPOS* 2001; 5(1):21-25.
16. Ruiz MF y cols. Botulinum treatment of infantile esotropia with abduction nystagmus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000; 37(4):196-205.
17. Kao LY y cols. Subtenon injection of botulinum toxin for treatment of traumatic sixth nerve palsy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003; 40(1):27-30.
18. Han SH y cols. Effect of botulinum toxin a chemodenervation in sensory strabismus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2001; 38(2):68-71.
19. Ing MR. Botulinum alignment for congenital esotropia. *Ophthalmology* 1993; 100(3):318-322.
20. Shauly Y y col. Clinical characteristics and long-term postoperative results of infantile esotropia. *Am J Ophthalmol* 1994; 117(2):183-189.
21. Tejedor J, Rodríguez JM. Retreatment of children after surgery for acquired esotropia: reoperation versus botulinum injection. *Br J Ophthalmol* 1998; 82:110-114.
22. Hiles DA y cols. Characteristics of infantile esotropia following early bimedial rectus recession. *Arch Ophthalmol* 1980; 98:697-703.
23. Birch EE y col. Why does early surgical alignment improve stereoacuity outcomes in infantile esotropia?. *JAAPOS* 2000; 4(1):10-14.
24. McNeer KW y cols. Incidence of stereopsis after treatment of infantile esotropia with botulinum toxin A. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003; 40(5):288-292.

Cita histórica:

En 1622 **Richard Banister** describe en su *Breviary* la tonometría digital.