

ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR CON LA MANDIBULA DESESTABILIZADA ARTIFICIALMENTE *

RAFAEL DAVID MONTOYA A.; ANA MARIA PIEDRAHITA C.;
JOSE FERNANDO SANCHEZ V.; IVAN DARIO JIMENEZ V.**

PALABRAS CLAVES: *Inestabilidad, Electromiografía, Actividad muscular.*

INTRODUCCION Y REVISION DE LA LITERATURA

Debido a que se han reportado pocas investigaciones que analicen la inestabilidad oclusal, se realizó el presente estudio con el fin de evaluar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos masetero y temporal anterior con la mandíbula desestabilizada artificialmente por medio de un prematuro experimental, tanto en el área intraoral como extraoral.

Antes de empezar a hablar sobre inestabilidad, que es el concepto directamente relacionado con nuestra investigación, debemos tener claro el término de estabilidad.

Parece que para el cumplimiento del equilibrio estático en cualquier condición de contacto dental, los dientes, músculos, ligamentos y articulaciones, deben cumplir acciones para que la resultante de los momentos y las fuerzas sea igual a cero. (Smith, 1984).

Jiménez, 1987, dijo que para la adquisición del equilibrio estático durante el contacto dental, la mandíbula parece estar controlada por dos componentes: pasivo (dientes, huesos articulares, ligamentos) y activo (músculos masticatorios).

También Jiménez, 1987, sugirió que había una organización jerárquica de estos componentes para la adquisición de la estabilidad mandibular, en la cual los dientes cumplen un papel primario. La estructura dentaria es el mecanismo más simple y benéfico para la obtención del equilibrio mandibular.

Los receptores que controlan la función de estabilidad e informan al sistema sobre la inestabilidad, están localizados en diferentes lugares (articulaciones, músculos, periostio, periodonto y ligamento) y éstos se

integran para analizar la presencia o ausencia de estabilidad. Jiménez 1987.

Hablando sobre inestabilidad, se presume que cuando hay inestabilidad dental (un contacto oclusal anormal), se requiere de una acción muscular y articular compensadora para estabilizar la mandíbula. (Smith, 1984).

Ante una inestabilidad oclusal, los músculos deben reaccionar para equilibrar el sistema y evitar sobrecargas a la articulación temporomandibular (ATM). Una de las primeras reacciones sería entonces el disminuir la actividad de los músculos de cierre.

Cuando la estabilidad no es garantizada por la dentición, deben aparecer otras estructuras que obtengan el equilibrio estático. Por lo tanto, se especula que la compensación estabilizadora probablemente se encuentra en: ATM, músculos y ligamento periodontal.

Se presume que cuando hay una inestabilidad dental, se requiere de una acción muscular y articular compensadora para estabilizar la mandíbula. Smith (1984). Esta compensación podría producir sobrecargas a nivel muscular y articular, que favorecerían la instauración de problemas músculo-articulares como los de la ATM. Moller y Col. (1984).

Storey (1975) especula que las relaciones oclusales inestables desatan respuestas de inhibición muscular para proteger el aparato masticatorio.

Parece que el sistema nervioso central juega un papel muy importante modulando estos reflejos protectores. Dubner y Col. (1978).

Bakke y Moller, (1980), encontraron que un prematuro unilateral causaba una asimetría de acción significativa en todos los músculos debido a que hay una actividad eléctrica mayor en el lado del prematuro comparado con el lado contralateral. Ellos especulan que la disminución de la actividad muscular fue debida a una reducción gradual de la actividad por presorreceptores periodontales.

Con base en los anteriores conceptos, los objetivos de nuestra investigación son:

* Investigación para optar al título de Odontólogos en el Instituto de Ciencias de la Salud CES, 1992.

Estudio auspiciado por la Compañía COLGATE - PALMOLIVE

** Odontólogos, CES, 1992

- Crear un prematuro experimental simple de fácil repetición y fácil entendimiento físico.
- Analizar la reacción muscular ante esta inestabilidad.
- Analizar el papel de los receptores periodontales en la regulación de la reacción muscular.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en tres sujetos de sexo masculino, en edades entre los 20 y 22 años con oclusión molar clase I, y sin tratamiento previo de ortodoncia.

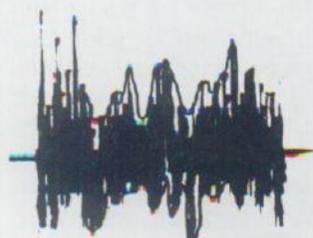
A cada paciente se le tomaron tres registros electromiográficos en tres días diferentes (Ver figuras 1 y 2). Cada registro consistió en 8 pruebas. Cada prueba fue repetida tres veces, esto corresponde a 92 observaciones por paciente en los cuatro músculos, que sumadas en los tres individuos y en tres días diferentes constituyen 884 observaciones evaluadas.

FIGURA 1



Registros electromiográficos del músculo masetero derecho durante la máxima intercuspitación sin ningún tipo de inestabilidad.

FIGURA 2



Registro electromiográfico del músculo masetero derecho durante el apretamiento con placas y con el balón localizado a nivel de los molares derechos.

Para tomar los registros electromiográficos se utilizó un fisiógrafo MK-IV/MK-IVP (Narco Bio Systems 7651 Airport Blvd Houston Texas), el cual posee dos canales de alta ganancia (tipo 7180) diseñados para aceptar biopotenciales y otras señales de voltaje en el rango de 10 microvoltios a un voltio.

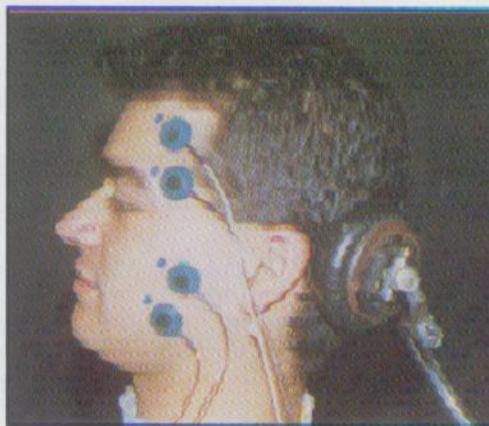
Se utilizaron electrodos bipolares de superficie de 10 mm de diámetro (Narco Bio Systems 7651 Airport Blvd/Houston Texas).

Para la colocación de los electrodos del músculo masetero (balance y trabajo) se tomó como referencia la línea de Camper. Se palpó el masetero y se midió 2 cm por debajo de esta línea; sobre este punto de referencia se colocaron los electrodos bipolares con una distancia de 1 cm entre ellos, siguiendo la línea de acción del masetero.

Para la colocación de los electrodos del temporal anterior (balance y trabajo) por palpación, se tomó como referencia el punto de mayor contracción y se colocaron electrodos con 1 cm de distancia entre ellos. (Ver fig. 3).

FIGURA 3

UBICACION DE LOS ELECTRODOS PARA LOS MUSCULOS MASETEROS Y TEMPORAL ANTERIORES



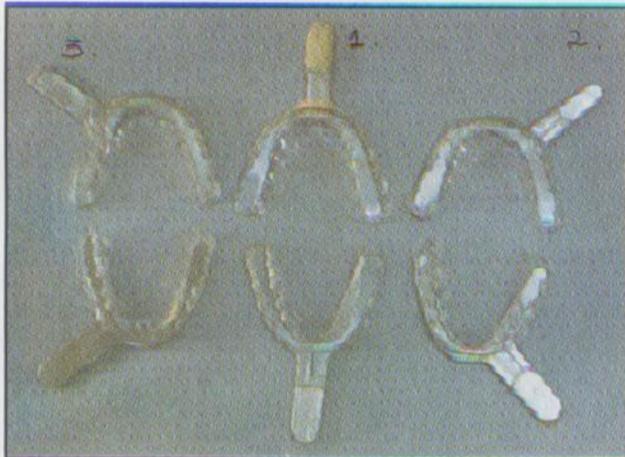
A cada paciente se le tomaron impresiones en alginato para realizar los modelos superior e inferior. Luego se hizo montaje en articulador escogiendo el registro de oclusión habitual para realizar el montaje del modelo inferior.

Basados en los modelos se elaboraron arcos de acero inoxidable rígido, superior e inferior con extensiones extraorales, uno anterior y dos laterales (derecha e izquierda). Sobre estos arcos se colocaron placas de acetato para adaptarlos exactamente en boca; y en las

superficies en contacto se colocó acrílico de autocurado para que las placas fueran completamente planas y paralelas entre sí. (Ver Figura 4).

FIGURA 4

MODELO DE PLACAS EN ACERO INOXIDABLE RIGIDO Y ACETATO ENTRE LAS CUALES SE COLOCO EL BALIN QUE CREO LA INESTABILIDAD



1. Placas con extensión anterior para crear inestabilidad en el área intraoral (molares derechos e izquierdos, incisivos) y en el área extraoral en la punta.
2. Placas con extensión derecha para crear inestabilidad en el área extraoral en el extremo.
3. Placas con extensión izquierda para crear inestabilidad en el área extraoral en el extremo.

El aumento de la dimensión vertical ocasionado por el espesor de las placas se trató de reducir al máximo.

Para crear inestabilidad entre las placas se utilizó un balín de acero inoxidable de 1.5 mm de diámetro en las diferentes posiciones.

A cada paciente se le indicó morder lo más fuerte posible durante tres segundos y con un periodo de descanso de 10 segundos entre cada prueba.

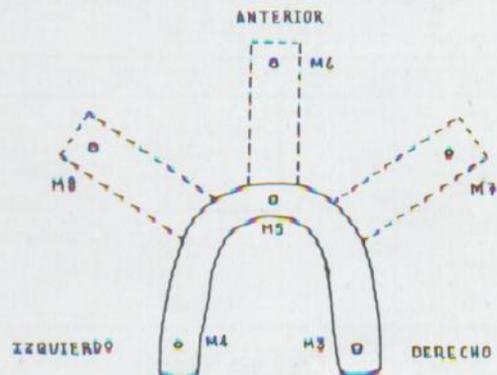
Las pruebas evaluadas fueron de máximo apretamiento en:

- Máxima intercuspidadación (M1).
- Placas solas sin balín (M2).
- Balín en molares derechos (M3).
- Balín en molares izquierdos (M4).

- Balín en incisivos (M5).
 - Balín en la punta de la extensión anterior (M6).
 - Balín en la punta de la extensión derecha (M7).
 - Balín en la punta de la extensión izquierda (M8).
- (Ver figura 5.).

FIGURA 5

ESQUEMA QUE MUESTRA LOS PUNTOS DE POSICION DEL BALIN DURANTE LA INESTABILIDAD EN UNA VISTA OCLUSAL



- M1 - Apretamiento en máxima intercuspidadación.
- M2 - Apretamiento con placas sin balín.
- M3 - Apretamiento del balín entre molares derechos.
- M4 - Apretamiento del balín entre molares izquierdos.
- M5 - Apretamiento del balín entre incisivos.
- M6 - Apretamiento del balín en la punta de la extensión anterior.
- M7 - Apretamiento del balín en la punta de la extensión derecha.
- M8 - Apretamiento del balín en la punta de la extensión izquierda.

Para evaluar las mediciones de cada registro se utilizó un planímetro electrónico (Digital Planimeter, Placom Kp-80.00310 Grab Wildi Ag, Zurich).* El registro EMG de onda cruda se midió utilizando las tres observaciones por prueba y se evaluó el área ubicada por debajo de los picos de las ondas y escogiendo dos centímetros de longitud de cada registro. El área es medida en centímetros cuadrados y la actividad EMG en microvoltios ($\mu\text{V}/\text{CM}^2$).

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza (One Way anova) para ver la diferencia entre los valores medios, y la prueba de hipótesis para comparar la igualdad de medias por parejas.

* El planímetro fue prestado gentilmente por la empresa EMTVA.

RESULTADOS

Al hacer la comparación entre la máxima intercuspidad y las diferentes maniobras se encontró que había una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), siendo menor la actividad en las maniobras, a excepción de la prueba con placas solas, en la cual fue mayor. (Ver tabla 1).

TABLA 1

SIGNIFICANCIA DEL CAMBIO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR AL VARIAR LA ESTABILIDAD MANDIBULAR

MANIOBRAS	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
M1	**	**	**	**	**	**	**
M3			NS	NS	**	**	**
M4		1		NS	**	**	**
M5					**	**	**
M6						NS	NS
M7					2		NS

** Diferencia altamente significativa
 NS No hay diferencia significativa

Nótese como hubo una diferencia altamente significativa entre la máxima intercuspidad (M1), y las pruebas de la mandíbula desestabilizada con el balín (M3, M4, M5, M6, M7, M8). Las pruebas intraorales entre sí no mostraron diferencia en la actividad muscular (recuadro 1), lo mismo que las extraorales (recuadro 2). La comparación de intraorales con extraorales sí tuvo diferencia (recuadro 3)

El que con las placas solas sin balín haya habido más actividad muscular, se puede explicar por la acción ferulizante de las placas, que impidió o aminoró la sobrecarga periodontal permitiendo más actividad muscular.

Cuando se compararon las pruebas intraorales entre sí y las extraorales entre sí, no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$). (Ver tabla 1).

Entre todas las pruebas de desestabilización (con el balín) la acción ferulizante de las placas produjo la misma acción muscular no importando el punto de localización física del balín y su situación mecánica. Es decir, independientemente de la localización del balín siempre hubo una disminución significativa de la actividad muscular. Esta disminución fue más marcada con el balín en las pruebas extraorales.

Hubo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) al comparar las pruebas intraorales con las extraorales, como se puede observar en el recuadro 3 de la tabla 1).

DISCUSION

La discusión de los resultados enfatizará dos aspectos fundamentales. El primero sobre el análisis de la reacción muscular al desestabilizar la mandíbula, y el segundo sobre la comparación de este efecto a nivel intra y extraoral.

1. ANALISIS DE LA ACCION MUSCULAR CON Y SIN ESTABILIDAD

Diferencia de actividad EMG entre máxima intercuspidad y las demás maniobras.

Como se encontró que había una diferencia altamente significativa entre la máxima intercuspidad y las demás maniobras, se puede deducir que posiblemente la actividad electromiográfica se disminuye debido a que el sistema masticatorio busca autoprotección cuando existe algún tipo de inestabilidad oclusal. (Ver tabla 1).

Cuando la estabilidad no es proporcionada por los dientes, parece que los músculos masticatorios disminuyen su actividad para tratar de compensar esta inestabilidad y equilibrar la mandíbula.

La anterior afirmación es corroborada con estudios realizados por Smith y Col. (1986), quienes aseguran que cuando hay una inestabilidad dental, se debe adquirir un equilibrio mecánico a expensas de los músculos o de la ATM.

Jiménez (1987), también estudió la actividad EMG de los músculos masticatorios durante el cierre en posición retruida de contacto y máxima intercuspidad con y sin férula estabilizadora posterior. El cierre en la posición retruida de contacto sin férula con un contacto oclusal inestable, inhibía la actividad del músculo masetero y reducía la actividad del músculo temporal anterior y posterior.

Así mismo Ardila (1990) afirmó que la actividad EMG se disminuye por inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio.

Parece que el sistema masticatorio tiene la capacidad de protegerse cuando existe algún tipo de inestabilidad oclusal.

Al comparar la máxima intercuspidad con el apretamiento con placas solas, se encontró que había un incremento en la actividad muscular en M2 (placas solas), debido posiblemente a que hay una mayor estabilidad porque existe una oclusión entre dos superficies paralelas y rígidas, y con una mayor área de contacto.

DIFERENCIA DE LA ACTIVIDAD EMG AL COMPARAR LAS DIFERENTES MANIOBRAS INTRAORALES

No se encontró una diferencia significativa entre las distintas maniobras intraorales (Ver recuadro 1 tabla 1), debido posiblemente a la acción ferulizante de las placas distribuyen las cargas más o menos igual en estos puntos.

Aunque existe un cambio en la biomecánica del punto de contacto, esto no hace variar la actividad muscular. Se esperaría más disminución de la actividad en el contacto anterior, pero no fue significativa la diferencia; usualmente esto es lo que pasa en la dentición natural.

Se podría especular entonces que es el ligamento periodontal el que le da la información al sistema sobre el punto de contacto y éste permite la regulación de la actividad muscular. Con las placas se interfirió con esa percepción periodontal al distribuir las cargas en toda el área dentoalveolar.

DIFERENCIA DE LA ACTIVIDAD EMG AL COMPARAR LAS DIFERENTES MANIOBRAS EXTRAORALES:

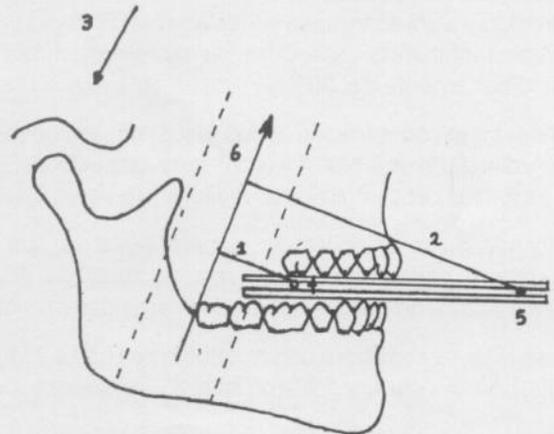
No se encontró diferencia significativa entre las diversas maniobras extraorales, debido a las mismas razones de los contactos intraorales, donde posiblemente cambia la inestabilidad, pero no la reacción muscular. (Ver recuadro 2 tabla 1).

2. DIFERENCIA DE LA ACTIVIDAD EMG AL COMPARAR LAS MANIOBRAS DEL AREA INTRAORAL CON LA EXTRAORAL:

Se encontró una diferencia altamente significativa entre las maniobras intraorales con las extraorales (Ver recuadro 3 tabla 1) debido probablemente al mayor brazo de palanca que existe en los contactos extraorales que en los intraorales, en relación a la ATM y a los músculos. (Ver Figura. 6.

FIGURA 6

RELACION ENTRE CONTACTO DENTARIO Y ESTABILIDAD MANDIBULAR



1. Brazo de palanca con contacto posterior intraoral.
2. Brazo de palanca con contacto anterior extraoral.
3. Fuerza de reacción.
4. Centro de rotación para el contacto intraoral.
5. Centro de rotación para el contacto extraoral.
6. Vector de acción del masetero.

En la figura 6 podemos observar que al variar el área de contacto dentario desde un punto posterior (intraoral) hasta uno anterior (extraoral), se observa que el punto de aplicación de las fuerzas (4, 5) de acción y reacción cambian. Así como también la distancia y dirección del vector posición (1, 2); o sea que el vector posición (1, 2) que va desde el punto de aplicación de las fuerzas (4, 5) al vector de acción del masetero, será más extenso y de otra dirección. Ardila, (1990).

3. PAPEL DEL LIGAMENTO PERIODONTAL EN LA PERCEPCION DE LA INESTABILIDAD:

Ardila (1990) encontró una inhibición en la actividad muscular de aproximadamente el 50% cuando comparaba la máxima estabilidad oclusal con posiciones de inestabilidad al sobrecargar una unidad periodontal mediante cofias, concluyendo que esta inhibición era dada por el ligamento sobrecargado y por otras estructuras que modulaban la respuesta.

En el presente estudio, con la utilización de las placas, se trató de no sobrecargar una sola unidad periodontal al usar el prematuro, sino repartir la carga a través de todas las unidades del sistema, con el fin de eliminar en gran parte la actividad compensadora del ligamento para que otras estructuras sobrecargadas modularan la inhibición. La actividad inhibitoria dada por esas otras estructuras fue aproximadamente del 30%.

Al hacer una comparación de los resultados encontrados por Ardila (50% de inhibición) con los de este estudio (30% de inhibición) encontramos una diferencia de un 20%.

Esto nos da a entender de manera tentativa que los receptores periodontales son responsables de por lo menos el 20% de la disminución de la actividad muscular.

Lo anterior se corrobora con el estudio de Bakke y Moller (1980) en el cual encontraron que la disminución de la

actividad muscular fue debido a una reducción gradual de la actividad por presorreceptores periodontales.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados se puede concluir:

1. El ligamento periodontal es un modulador muy importante de la actividad muscular del sistema masticatorio, siendo muy determinante para decirle al sistema cuánto y cómo morder.
2. En situaciones extremas como las evaluadas en el prematuro en posición extraoral, se especula que existen además del ligamento periodontal, otras estructuras aún poco entendidas que modulan la actividad muscular como la ATM, los músculos y los receptores de carga óseos.

BIBLIOGRAFIA

- Ardila, C. Actividad electromiográfica del músculo masetero con y sin estabilidad oclusal. *Revista CES Odontología*, 4: 91-99, 1990.
- Bakke, M. y Moller, E.: Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature contact. *Scand. J. Dent. Res.*, 88: 67-75, 1980.
- Belser, V. C. y Hannam, A. G.: The influence of altered working side occlusal guidance of masticators muscles and related jaw movement. *J. Prosthet Dent.*, 53: 406-413, 1985.
- Celenza, F. V.: The Centric position: replacement and character. *J. Prosthet Dent.*, 26: 558-598, 1973.
- Dawson, P. E.: **Evaluation, Diagnosis and Treatment of occlusal problems.** C. V. Mosby, St. Louis, 1974.
- Dubner, R., Sessle, B., and Storey, A.: The neural bases of oral and facial function. Plenum Press, New York, 338-340, 1978.
- El Mahady, A. S.: Simulated functional studies of temporomandibular joint. *J. Prosthet. Dent.*, 26: 658-664, 1971.
- Gilboe, D. B.: Centric relation as the treatment position. *J. Prosthet. Dent.*, 50: 685-689, 1983.
- Hylander, W. L.: The human mandible: Lever or Link, *AM. J. Phys. Anthropol.* 43: 227-242, 1976.
- Jiménez, I. D.: Controversias en la oclusión y sus limitaciones en la ortodoncia, *Revista Española de Ortodoncia*, 20: 167-182, 1990.
- Jiménez, I. D. Dental stability and maximal masticatory muscle activity, *J. Oral Rehab.* 14: 541-598, 1987.
- Jiménez, I. D. Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions. *Am. J. Orthod, Dentofac Orthop*, 95: 282-288, 1989.
- Mc. Donald, J. W. C. y Hannam, A. G. Relationship between occlusal contacts and jaw closing muscle activity during tooth elenchig. *Parte dos. J. Prothet. dent.* 52: 862-867, 1984.
- Mc. Namara, J. A., J. R.: The independent functions of the two heads of the lateral pterigoid muscle. *AM. J. Anat.*, 138: 197-206, 1973.
- Moffet, B. The morphogenesis of the temporomandibular joint. *AM. J. Orthod.*, 52: 401-415, 1966.
- Moller, E., Sherkholeslam, A., and Louis, I. Response of elevator muscle during mastication to treatment of functional disorders. *Scand. J. Dent. Res.*, 92: 64-83, 1984.
- Quiroga, J. Curso de física mecánica. Editorial Bedout., 5: 76-90. Medellín, Colombia 1984.
- Ralph, J. P. and Caputo, A. A. Analysis of stress patterns in the human mandible, *J. Dent. Res.* 54: 814-821, 1975.
- Ramfjord, S. P. and Ash, M. M.: *Oclusión III edición.* Saunders co. Philadelphia, 1983.
- Saizar, P. Centric relation and condylar movement anatomic mechanism. *J. Prosthet. Dent.*, 26: 581-591, 1971.
- Scharer, O., Stallard, R., Zander, H. A. Occlusal interferences and mastication: and electromyographic study, *J. Prosthet. Dent.*, 17: 438-444, 1967.
- Smith, D. M., Mclachlan, K. R. and, Mc. Call W. D. A Numerical model of temporomandibular joint loading, *J. Dent. Res.*, 65: 1046-1052, 1896.
- Standlee, J. P., Caputo, A. A. and Ralph, J. P. Stress trayectories Within the mandible under occlusal loads., *J. Dent. Res.*, 56: 1297-1302, 1977.
- Vargas, J. F., Jiménez, I. D. **Fundamentos de oclusión.** C.E.S. Medellín, 1990.
- Williamson, E. H., Lundquist, D. O. Anterior guidance: Its effect on electromyography activity of the temporal and masseter muscles, *J. Prosthet. Dent.*, 49: 816-823, 1983.