

Transferencia en el centro real de rotación condilar o en el centro promedio: influencia sobre las trayectorias de trabajo y no trabajo



Domínguez-Cardoso,
Pablo

Transference in true hinge axis or arbitrary axis: influence on the working and non-working excursive movements

Domínguez-Cardoso, Pablo*
Jiménez-Castellanos Ballesteros,
Emilio**
Ventura de la Torre, Javier*
Cañadas-Rodríguez, Diego***

*Colaborador Clínico de Prótesis Estomatológica. Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

**Catedrático de Prótesis Estomatológica Departamento de Estomatología Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

***Profesor Titular de Prótesis Estomatológica. Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

Resumen: *Introducción:* Está clara la relación entre la dinámica condilar y la morfología oclusal. Nuestro objetivo se centra en el estudio de las trayectorias de trabajo y balanceo para dos técnicas de transferencia a un articulador semiajustable. *Material y método:* Se transfiere a un articulador semiajustable Dentatus ARL el modelo superior, empleando las técnicas en centro real de rotación condilar y en centro promedio trazando las trayectorias de trabajo y balanceo sobre el primer molar superior derecho para cada técnica. *Resultados:* En los ángulos y distancias analizados de las trayectorias no aparecen diferencias estadísticamente significativas. *Conclusión:* No existen diferencias significativas en la utilización de una u otra técnica para los valores analizados.

Palabras clave: Eje terminal de bisagra, Centros promedios, Trayectoria de trabajo, Trayectoria de balanceo, Arco facial.

Abstract: *Introduction:* The relationship between condylar dynamic and occlusal morphology is clear. The aim of this study was to analyse the working and non-working excursive movements after using two different techniques of transference to a semiadjustable articulator. *Material and method:* The upper model was mounted on a Dentatus ARL articulator using both the true hinge axis and an arbitrary axis. The working and non-working excursions were traced on the first maxillary molar. *Results:* No statistically significant difference was observed in the angles and distances studied. *Conclusions:* No statistically significant difference for the analysed parameters was observed in the use of both techniques.

Key words: Hinge Axis, Arbitrary axis, Working excursive movements, Non-working excursive movements, Face bow.

Correspondencia

Pablo Domínguez Cardoso
C/ Evangelista 14, Ptal 5 -1ºA
41010 Sevilla.

Fecha recepción
30-07-2004

Fecha última revisión
4-10-2004

Fecha aceptación
30-11-2004

BIBLID [1138-123X (2004)9:6; noviembre-diciembre 613-736]

Domínguez-Cardoso P, Jiménez-Castellanos Ballesteros E, Ventura de la Torre J, Cañadas-Rodríguez D. Transferencia en el centro real de rotación condilar o en el centro promedio: influencia sobre las trayectorias de trabajo y no trabajo. RCOE 2004;9(6):633-639.

Introducción

La profundización y comprensión a lo largo de los años del aparato estomatognático y su arquitectura han abierto paso a estudios fisiológicos y biodinámicos que analizan seriamente las trayectorias de los movimientos, así como las estructuras que las controlan. Dichas teorías fueron enriquecidas por Balkwill, describiendo junto a Walker, el desplazamiento condilar protrusivo hacia delante y abajo, que serviría de base a Christensen para establecer el procedimiento de registro indirecto de las trayectorias condilares sagitales, basadas en el fenómeno que lleva su nombre. Coetáneamente Bennett, en 1908, describió el traslado del cóndilo de trabajo hacia fuera en los movimientos de lateralidad, lo que dio pie junto a otras observaciones a establecer con posterioridad el procedimiento de registro del ángulo de Bennett como parámetro a transferir a los articuladores.

Para el análisis de estas trayectorias y otras tantas es fundamental utilizar los articuladores y un registro de arco facial para poder transferir las distancias relativas desde el paciente hasta el articulador, plano de oclusión, distancia a los ejes de giro, localización del eje de giro, etc. Si la localización de los centros de rotación en relación con el diente (cúspide) difiere en gran medida entre el paciente y el articulador, se presentará un error cuando ocurra el movimiento. Estos errores pueden afectar a la localización de las cúspides, dirección y longitud de los surcos e inclinación de las vertientes. Son muchos los autores que han estudiado los factores que influyen en la

morfología oclusal. Así podemos hablar de Aull¹, Bellanti², Hobo³, Yokota⁴, Price⁵, Okeson⁶, Echeverri⁷, y también habría que señalar los trabajos de varios autores como Schallhorn⁸, Weinberg⁹, Thorp¹⁰, Zuckerman¹¹, Arstad¹², Schuyler¹³ y Beyron¹⁴, que analizaron la repercusión que la determinación de la referencia posterior para el arco facial pueda tener sobre la morfología oclusal, y consideraron que un error de menos de 5 mm en la localización del eje de rotación da como resultado un error oclusal despreciable.

Todo esto nos lleva a plantear el presente estudio cuyo objetivo es analizar los posibles cambios en las trayectorias de trabajo y balanceo cuando los modelos son montados en un articulador semiajustable de la marca Dentatus ARL, manteniendo como referencia anterior el punto infraorbitario y tomando como posteriores el centro real de rotación condilar (CRRC) y el centro promedio (CP) a 13 milímetros por delante del trago en la línea que une la mitad del trago con el ángulo externo del ojo.

Material y método

La muestra utilizada estuvo constituida por un total de 30 individuos de un total de 52 examinados, formados por alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla, seleccionados por un operador previamente entrenado siguiendo los siguientes criterios de selección:

1. Ausencia de sintomatología objetiva o subjetiva de patología de la oclusión. (McNeill¹⁵)
2. Dentición definitiva presente con

ausencia de no más de cuatro dientes ni más de uno por hemiarcada.

3. Presencia del primer molar superior derecho.

4. Ausencia de anomalías craneo-faciales evidentes.

5. Oclusión estable. (Asentamiento estable del modelo superior sobre un plano).

Para calcular el tamaño muestral en una comparación de medias de variables en escala continua, se utilizó la fórmula descrita por Martínez González¹⁶.

$$n = \frac{2s^2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{d^2}$$

de modo que para nuestro estudio los valores han sido:

$s^2(\text{CRRC-CP})=8,953$ (determinado sobre 10 casos aleatorios)

Confianza del 95,0 ($p<,05$) $Z_{\alpha/2}=1,96$

Potencia del 80% $Z_{\beta}=0,84$

Diferencia clínicamente relevante $d=2,5$ décimas de milímetro

Razón tamaños muestrales 1:1

$$n = \frac{2(8,953)(1,96+0,84)^2}{2,5} = 22,46$$

El modelo superior de cada paciente fue obtenido mediante cubeta estándar e impresiones de alginato, posteriormente positivadas con escayola piedra mejorada. La cara oclusal del primer molar superior derecho fue preparada hasta eliminar la anatomía oclusal mediante fresa de tungsteno y micromotor, dejando una superficie plana paralela al plano de oclusión sobre la que se adhirió con cianoacrilato un papel milimetrado previamente recortado y adaptado a dicha superficie (fig.1).



Figura 1. Sección del primer molar superior derecho paralelo al plano de oclusión

Siempre por el mismo operador previamente entrenado y mediante la misma secuencia de trabajo, se procedió en cada paciente a la realización de las dos transferencias sucesivas del modelo superior a un articulador semiajustable marca Dentatus ARL (pat. 2603869 Dentatus International AB. Stockholm, Sweden), con los siguientes materiales, instrumental y técnica:

a) Arco facial Almore (Almore International Inc P.O. Box 25214, Portland. Oregón. USA) para la determinación del centro real de rotación condilar y posterior transferencia del modelo superior siguiendo la técnica descrita por Lauritzen¹⁷; puntos de referencia: centro real de rotación condilar, punto infraorbitario.

b) Arco facial Dentatus tipo AEB (Dentatus International AB. Stockholm, Sweden) Puntos de referencia centro promedio a 13 mm del trago sobre la línea que une la mitad del trago con el canto externo del ojo (pla-

no nasium-biauditivo / punto infraorbitario).

Al objeto de eliminar posible errores, el modelo, la horquilla, así como la referencia anatómica correspondiente al punto infraorbitario empleados, fueron en los dos casos los mismos.

Los surcos de trabajo y balanceo, fueron obtenidos sobre la superficie del primer molar superior derecho en cada una de las dos técnicas, mediante un compás de dos puntas, tomando como referencias fijas unos lechos tallados en el eje metálico del articulador próximos a la esfera condilar (respectivamente para el lado de trabajo y balanceo) y el centro de la superficie plana correspondiente al primer molar superior derecho (fig. 2).

Los colores utilizados en cada uno de los trazados fueron el negro para las trayectorias conseguidas en el montaje con el arco Almore, y el verde para el centro promedio (fig. 3).

Por último las trayectorias obtenidas fueron registradas con una Cáma-

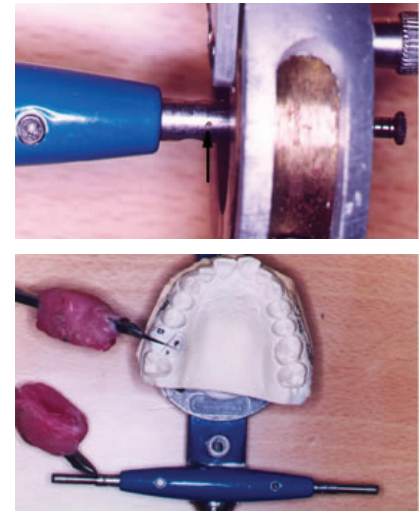


Figura 2. En la fotografía superior, lecho sobre el eje del articulador para referencia de los trazados de trabajo y no trabajo (lado contralateral). En la fotografía inferior, compás de dos puntas para el trazado de las trayectorias de trabajo y no trabajo.

ra Pentax ME Super con Objetivo Pentax-A Macro 1:4 100mm (Asahi-Pentax Optical Co.Ltd.Tokyo. Japan) incrementadas con un anillo de extensión Vivitar 2x Macro Focusing Teleconverter Mr. (Asahi-Pentax Co Ltd. Tokyo. Japan) y colocada en un equipo reprovit (Lupo Ingrandition. Italy) a 66 cm de distancia del visor a la superficie de apoyo.

Las fotografías fueron ampliadas 10 veces su tamaño real (1:10) con una ampliadora DURST DA 900. Mediante un compás calibrado se trazó una circunferencia de 5 cm con centro en el cruce de todas las trayectorias, marcando así como referencia para las medidas los puntos de corte de estas trayectorias de trabajo y no trabajo con la circunferencia (5 mm de desplazamiento real) (fig. 4).

La mediciones que se realizaron fueron de dos tipos:

a). Ángulos

Entre la trayectoria de trabajo y balanceo tomando como referencia el centro y los puntos de corte de ambas trayectorias con la circunferencia trazada.

b). Distancias

De las trayectorias de trabajo y balanceo entre las dos técnicas, en el punto de corte de las trayectorias con la circunferencia (correspondientes a 5 mm de desplazamiento dentario).

Los datos fueron escaneados (SNAPSCAN 1236S de la casa AGFA) y las mediciones realizadas mediante un programa informático, (Nemocef 4.0) previa calibración del mismo y mediante una lupa estereoscópica Optiphot de Nikon modelo HFX-11 A con ocular milimetrado a +10X aumentos, además de un sistema de iluminación por fibra óptica de luz blanca y brazos articulados modelo intralux 4000 de la casa Volpiag.

Resultados

Los datos fueron convenientemente tabulados y procesados mediante el paquete estadístico SPSS, empleando el test de la t de Student para muestras relacionadas. Las mediciones que se han analizado han sido distancias y ángulos.

En cuanto al análisis de las distancias, en primer lugar para poder determinar la concordancia diagnóstica intra e interobservador se realizaron consecutivamente tres mediciones (dos por el mismo operador, y una tercera por un segundo).

Comprobamos la fiabilidad viendo que las variables siguen una distribu-

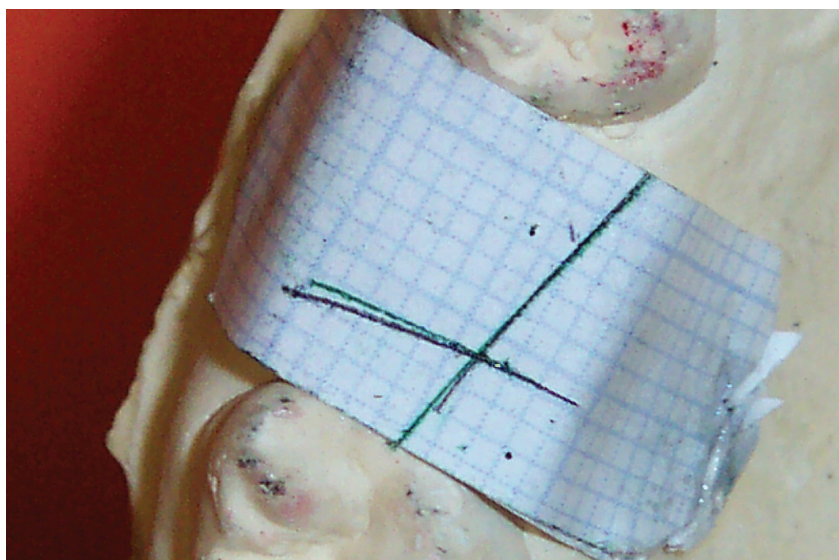


Figura 3. Trayectorias de trabajo y no trabajo ara las dos técnicas. Negro: Almore; Verde: CP.

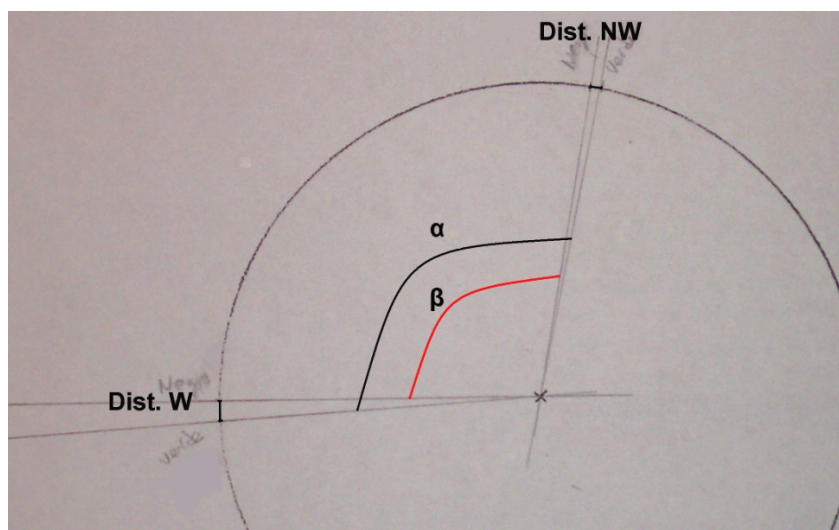


Figura 4. Puntos de corte de las trayectorias de las dos transferencias a 5 cm, desde el inicio del trayecto de trabajo y no trabajo. Ángulos formados por las trayectorias de trabajo y no trabajo en los puntos de corte a 5 cm (α : CRRC; β : CP).

ción normal. Además se asumieron igualdad de varianzas ya que no se encontraron pares de valores muy fuera de la distribución. Se procedió a comprobar la concordancia mediante la prueba de t de student para mues-

tras relacionadas (tabla 1) y el test de correlación de Pearson (tabla 1).

La validez del microscopio como instrumento de medida se determinó comparando los valores de las distancias de los 30 casos, con las medicio-

Tabla 1: Fiabilidad. Correlación de Pearson

Variable (CRRC/CAE)	gl	Sig. (bilateral)		
1ªMedición/2ªMedición (W)	29	0,043		
2ªMedición/3ªMedición (W)	29	0,079		
			1ªMedición (W)	2ªMedición (W)
1ªMedición(W) Correlación de Pearson				0,997**
Sig.(bilateral)				0
N				30
2ªMedición(W) Correlación de Pearson		0,997**		
Sig.(bilateral)		0		
N		30		
			2ªMedición (W)	3ªMedición (W)
2ªMedición(W) Correlación de Pearson				0,996**
Sig.(bilateral)				0
N				30
3ªMedición(W) Correlación de Pearson		0,996**		
Sig.(bilateral)		0		
N		30		

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Tabla 2: Validez: Test de la t de Student

Ordenador/Microscopio (W)	T _{exp} =1,263 (29 gl), p=0,217
---------------------------	--

Tabla 3: Análisis descriptivo de las variables

Variable	Media	D. Típica	Mín.	Máx.	Int. Conf.95% Mín.	Máx.
Dist. W I-II	-0,366	2,059	-5,60	3,00	-1,1356	0,4022
Dist NW I-II	-0,143	2,600	-4,50	7,50	-1,1142	0,8275
AngW/NW I	107,100	5,416	98,150	115,270	105,077	109,122
AngW/NW II	107,258	5,732	96,100	120,200	105,117	109,122

CRRC (I). CP (II)

nes realizadas por el programa de ordenador Nemocef 4.0, no encontrándose diferencias significativas (tabla 2).

El análisis descriptivo de las variables estudiadas queda recogido en la tabla 3, donde se consignan los datos relativos a la media aritmética, des-

viación típica, valor máximo y mínimo e intervalos de confianza al 95% como una primera aproximación inferencial.

En cuanto al análisis de los ángulos cabe destacar en primer lugar el análisis descriptivo que queda recogido en la tabla 3.

Para el análisis inferencial comprobada la distribución normal de las variables y la similitud de las varianzas aplicamos el test de la t de Student y la correlación de Pearson (tabla 4).

Según nuestros resultados con respecto a las mediciones de las distancias de las trayectorias de trabajo (W) y balanceo (NW) y los ángulos formados por las trayectorias de trabajo y balanceo, no se observaron diferencias significativas en las mediciones con las dos técnicas.

Discusión

A) Discusión sobre la muestra

La selección de la muestra se llevó a cabo entre alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla (práctica habitual en trabajos de estas características. Walker^{18*}, Paliik¹⁹, Piehslinger^{20**}, Yanus^{21**}, Gorka^{22**}). En cuanto al tamaño de la muestra, éste fue estipulado en un número de 30 individuos, resultado de la predeterminación realizada sobre la variable que a nuestro juicio resultaba más representativas, adoptando unos valores alfa y beta habituales para este tipo de estudios. Sin embargo todos aquellos casos en los que sospechamos que pudiera haberse cometido algún error de tipo técnico, fueron sistemáticamente repetidos.

B) Discusión sobre el material y el método

El método empleado fue cuidadosamente evaluado y ensayado previamente al desarrollo del mismo y fue contrastado con una cuidadosa revisión bibliográfica. Para justificar la selección de los puntos craneofaciales

Tabla 4: Análisis Inferencial. Test de la t de Student y Correlación de Pearson

Áng. W/NW(I) – W/NW(II)	$t_{exp} = 0,669$ (29 gl), $p = 0,509$	
	Ordenador Áng.W/NW I	Ordenador Áng. W/NW II
Ordenador Áng. W/NW I		
Correlación de Pearson		0,589**
Sig. (bilateral)		0
N		30
Ordenador Áng. W/NW II		
Correlación de Pearson	0,589**	
Sig. (bilateral)	0	
N	30	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

de referencia empleados no existe discusión posible en cuanto a la utilización del centro real de rotación condilar por ser una referencia concreta perfectamente delimitada y descrita su técnica, y el centro promedio utilizado creemos que es el más fácil y concreto en su localización lo que nos permite una determinación más exacta, evitando así errores inherentes a la técnica. El punto infraorbitario, la horquilla del arco y el modelo de trabajo, fueron siempre los mismos en las dos transferencias realizadas sobre cada sujeto, práctica compartida por autores como Palik¹⁹, Yanus²¹, Jiménez-Castellanos²³ y Forcén²⁴.

En cuanto al análisis de las trayectorias de trabajo y balanceo, todos los trabajos consultados utilizan métodos matemáticos, como el de Schulte²⁵ o computados como el de Price⁵ o el de Piehslinger²⁰ que analizaron las trayectorias en los tres ejes del espacio. Nuestro método tiene en común la utilización del primer molar superior para trazar en él las trayectorias de trabajo y balanceo. Sin embargo, para

obtener los resultados proyectamos los negativos ampliados y los trazamos sobre papel para realizar los cálculos, procedimiento similar al empleado por Price⁵, el cual fotografió y proyectó las trayectorias 12,5 veces a la original sobre una plataforma de digitalización conectada a un ordenador de modo que calculó las coordenadas X e Y para cada trayecto. Esta ampliación nos permitió mayor exactitud en la medición, con una aproximación de centésimas de milímetro, imposible de conseguir si las mediciones hubieran sido realizadas sobre el trazado a escala real.

C) Discusión sobre los resultados

En los resultados obtenidos, cabría en primer lugar reseñar el reducido valor de las desviaciones estándar y varianzas de todos los parámetros estudiados, lo que nos habla de una concentración de resultados en torno a la media o lo que es lo mismo de escasas discrepancias entre las distancias y ángulos medidos entre unos y otros sujetos de la muestra.

Por otra parte, el análisis inferencial confirma nuestra hipótesis de trabajo, al no haber obtenido diferencias significativas en ninguno de los parámetros estudiados entre las dos técnicas empleadas.

Estos resultados coinciden con otros estudios consultados de similares características, que aún empleando distintos arcos faciales de transferencia y/o distintos puntos de referencia llegan a la misma conclusión, es decir que no existen diferencias entre el empleo de uno u otro tipo de procedimiento mediante arcos para la transferencia del modelo superior al articulador semiajustable (Yanus²¹, Goska²², Angyal²⁶, Likeman²⁷, Forcén²⁴).

En cuanto a las discrepancias en la trayectoria de trabajo y balanceo a los cinco milímetros de desplazamiento desde la posición de máxima intercuspidación, medidas en el primer molar, el valor promedio máximo obtenido fue de 0,1 mm (no significativo $p < ,01$), similares a los datos aportados por Gordon²⁸ (0,52mm), Brotman²⁹ (0,09-0,2) o Fox³⁰ (0,25), si bien en los tres casos se refieren a las discrepancias en la posición de los molares entre distintas técnicas en la posición de máxima intercuspidación.

Conclusiones

De los resultados obtenidos en la muestra por nosotros estudiada y en respuesta a los objetivos planteados al comparar la transferencia del modelo superior al articulador, tomando como referencia posterior alternativamente el centro real de rotación condilar y el centro promedio, podemos concluir que:

1. No existen diferencias significativas en el ángulo formado entre las

trayectorias de trabajo y balanceo determinadas en el primer molar superior derecho.

2. No existen diferencias significativas en la posición relativa de un punto determinado a 5 mm del inicio del

movimiento sobre las trayectorias de trabajo y balanceo medidas sobre el primer molar superior derecho.

Bibliografía recomendada

Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados de la siguiente modo: *de interés **de especial interés.

1. Aull AE. **Condylar determinants of occlusal patterns.** J Prosthet Dent 1965;15:826-46.
2. Bellanti ND. **The significance of articulator capabilities. Part I: adjustable vs. semiadjustable articulators.** J Prosthet Dent 1973;29:267-75.
3. Hobo S, Shillingburg HT, Whitsett LD. **Articulator Selection for Restorative Dentistry.** J Prosthet Dent 1976;36:35-43.
4. Yokota DD. **The effects of articulator adjustability on the production of occlusal errors (Master's thesis).** Ann Arbor: University of Michigan, School of Dentistry, 1983:87.
5. Price RB, Kolling JN, Clayton JA. **Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part II: immediate side shift, intercondylar distance, and rear and top wall settings.** J Prosthet Dent 1991;65:377-82.
6. Okeson JP. **Oclusión y afectaciones temporomandibulares.** 3ª ed. Madrid: Ed. Mosby/Doyma Libros, S.A., 1995.
7. Echeverri GE. **Neurofisiología de la Oclusión.** 1ª ed. Bogotá: Ed. Monserrate, 1984.
8. Schallhorn RG. **A study of the arbitrary center of rotation and the kinematic center of rotation for face-bow mountings.** J Prosthet Dent 1957;7:162.
9. Weinberg LA. **An evaluation of basic articulators and their concepts. Part I: Basic concepts.** J Prosthet Dent 1963;13:622.
10. Thorp ER, Smith DE, Nicholls JJ. **Evaluation of the use of a face-bow in complete denture occlusion.** J Prosthet Dent 1978;39:5-15.
11. Zuckerman GR. **The geometry of the arbitrary hinge axis as it relates to the occlusion.** J Prosthet Dent 1985;48:725-33.
12. Arstad T. **The capsular ligaments of the temporomandibular joint and retrusion facets of the dentition in relationship to mandibular movements.** Oslo, 1954, Akademisk Forhag. Citado por Walker PM, Ed MS. Discrepancies between arbitrary and true hinge axes. J Prosthet Dent 1980;43:279-85.
13. Schuyle C. **Factors of occlusion applicable to restorative dentistry.** J Prosthet Dent 1953;3:772.
14. Beyron H. **Orientering vid protetiska rekonstruktioner ock bettstudier.** Sven Tandlak Tidskr 1942;35:37-53. Citado por Walker PM, Ed MS. Discrepancies between arbitrary and true hinge axes. J Prosthet Dent 1980;43:279-85.
15. Mc Neill C. **Temporomandibular disorders: Guidelines for classification, assessment and management.** 2ª Ed. Illinois: American academy of orofacial pain Quintessence, 1993.
16. Martínez Gonzalez MA. **Bioestadística.** Pamplona: Newbook Ediciones, 1997:199.
17. Lauritzen AG. **Atlas de análisis oclusal.** Madrid: Martínez de Murguía, 1977:113-9.
- 18*. Walker PM. **Discrepancias between arbitrary and true hinge axes.** J Prosthet Dent 1980;43:279-85. Sugiere que ninguna de las localizaciones arbitrarias de los ejes que existen, son apropiadas para toda la población y no coinciden con el eje anatómico real del paciente.
19. Palik JF, Nelson Dr, White JT. **Accuracy of an earpiece face-bow.** J Prosthet Dent 1985;53:800-4.
- 20*. Piehslinger E, Bauer W, Schmiedmayer HB. **Computer simulation of occlusal discrepancies resulting from different mounting techniques.** J Prosthet Dent 1995;74:279-83. Estudio por simulación computerizada sobre las discrepancias oclusales que resultan de las diferentes técnicas de montaje (arco arbitrario y arco de rotación). Encontro que el 77% de los montajes arbitrarios mostraron una desviación de más de 5 mm sobre el eje de rotación.
- 21*. Yanus MS, Finger IM, Weinberg R. **Comparison of a universal mounting jig to a face-bow.** J Prosthet Dent 1983;49:623-7. Los resultados afirman que no existe una diferencia estadísticamente significativa cuando los montajes son realizados con varios tipos de arco facial (Hanau Slidematic earbow y el Kinematic Face-Bow) o el "mounting jig".
- 22*. Goska JR, Christensen LV. **Comparison of the cast positions by using four face-bows.** J Prosthet Dent 1988;59:42-4. Afirma que ninguno de los arcos faciales utilizados en su trabajo (Hanau Kinematic Face-Bow, Hanau Facia-Bow, Hanau 159 Earpiece Face-Bow y el Hanau Twirl Earpiece Face-Bow) parecen superiores unos a otros. Las variaciones que aparecen, en la posición del primer molar superior derecho e izquierdo, a lo largo de los ejes X, Y y Z, fueron aproximadamente entre 1,5 y 4 mm.
23. Jiménez-Castellanos E, Cañadas D, Cordero E. **Importancia del eje terminal de bisagra en la transferencia al articulador. Trabajo experimental.** Av Odontostomatol 1992;8:613-7.
- 24*. Forcén Báez A. **Transferencia craneomaxilar. Comparación de dos tipos de arcos faciales.** Rev Eur Odontostomatol 1998;10:39-42. Evalúa las diferencias en la transferencia craneomaxilar utilizando un arco facial tipo Almore y el arco facial Dentatus modelo AEB-NO, empleando un mismo articulador, el Dentatus A.R.L., no encontrando diferencias estadísticamente significativas.
25. Schulte JK, Rooney DJ, Erdman AG. **The hinge axis transfer procedure: A three-dimensional error analysis.** J Prosthet Dent 1984;51:47-51.
26. Angyal J, Keszthelyi G. **Testing the reliability of face bow registration.** Fogorv Sz 1993;86:291-94.
27. Likeman PR, Cabot LB. **A study on the use of the dentatus AEB face bow and its modification as an ear bow.** Eur J Prosthodont Restor Dent 1999;7:85-88.
28. Gordon SR, Stoffer WM, Connor SA. **Location of the terminal hinge axis and its effect on the second molar cusp position.** J Prosthet Dent 1984;52:99-105.
29. Brotman DH. **Hinge axis. Part II: Geometric significance of the transverse axis.** J Prosthet Dent 1960;10:631.
30. Fox SS. **The significance of errors in hinge axis location.** J Am Dent Assoc 1967;74:1268-72. Citado por Gordon SR, Stoffer WM, Connor SA. Location of the terminal hinge axis and its effect on the second molar cusp position. J Prosthet Dent 1984;52:99-105.