



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FACTORES ASOCIADOS CON LAS FRACTURAS BAD
SPLIT EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA
ORTOGNÁTICA POR DIAGNÓSTICO DE DEFORMIDAD
DENTOFACIAL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL

P R E S E N T A:

LEONARDO ENRIQUE HERNANDEZ AYON

TUTOR: Dr. MARTÍN GILBERTO FLORES ÁVILA

ASESOR: Mtra. VERÓNICA SÁNCHEZ POZOS

MÉXICO, Cd. Mx.

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Factores asociados con las fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática por diagnóstico de deformidad dentofacial

Leonardo Enrique Hernández Ayón *, Martín Gilberto Flores Ávila §, Verónica Sánchez Pozos**

*Alumno de la especialidad de Cirugía Oral y Maxilofacial Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, § Cirujano Maxilofacial, Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, ** Cirujano Maxilofacial, Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

Resumen

El término deformidad dentofacial describe una serie de anormalidades dentales y maxilomandibulares que se presentan con una maloclusión, que no son susceptibles al tratamiento conservador con alineación dental y el tratamiento definitivo necesita corrección quirúrgica de la mandíbula o el maxilar. Puede ser en forma de deficiencia o exceso anteroposterior o maxilar, prognatismo/retrognatismo mandibular, mordida abierta, discrepancias transversales y asimetría facial.

La cirugía ortognática está diseñada para corregir las condiciones de la mandíbula y el maxilar relacionadas con su estructura, crecimiento y problemas de maloclusión debido a desarmonías esqueléticas.

Una de las complicaciones quirúrgicas comunes durante la cirugía ortognática con osteotomía sagital bilateral es un bad split, una fractura no deseada de la mandíbula, maxilar o mentón, en el fragmento proximal o distal.

Una fractura bad split puede provocar infección, secuestro óseo de los fragmentos, retraso en la cicatrización ósea y pseudoartrosis. Puede desarrollarse inestabilidad postoperatoria, recaída o disfunción de la mandíbula con deterioro consecutivo de la articulación temporomandibular.

Se han reportado factores asociados con la aparición de fracturas bad split, como lo son el tipo de deformidad dentofacial, género, edad, la técnica quirúrgica empleada, experiencia del cirujano, el tipo de material utilizado para la osteotomía o la presencia de terceros molares en el sitio de la osteotomía.

La ocurrencia de fracturas bad split en un gran desafío debido al complicado proceso que involucra no solo el reposicionamiento y fijación de los segmentos óseos para la corrección de la deformidad dentofacial durante cirugía ortognática, se añade la corrección de la fractura bad split durante el procedimiento quirúrgico o postquirúrgico involucra un tiempo prolongado de recuperación con la fijación intermaxilar que puede durar hasta 6 semanas, además de mayor morbilidad añadiendo riesgos como trastornos de cicatrización ósea, maloclusión, disfunción temporomandibular, trastornos neuronales como paresia o disestesias, entre otros.

Actualmente, no hay información suficiente que demuestre que la edad del paciente, la presencia de terceros molares o la técnica quirúrgica empleada puedan influir en la incidencia de un bad split. Se necesitan ensayos aleatorios bien diseñados para determinar si los factores previamente mencionados influyen en la incidencia de fracturas bad split.

Palabras clave: Deformidad dentofacial, cirugía ortognática, bad split

Abstract

The term dentofacial deformity describes a series of dental and maxillomandibular abnormalities that present with malocclusion, are not amenable to conservative treatment with dental alignment, and definitive treatment requires surgical correction of the mandible or maxilla. It can be in the form of anteroposterior maxillary deficiency or excess, mandibular prognathism/retrognathism, open bite, transverse discrepancies and facial asymmetry.

Orthognathic surgery is designed to correct conditions of the mandible and maxilla related to its structure, growth and malocclusion problems due to skeletal disharmonies.

One of the common surgical complications during orthognathic surgery with bilateral sagittal osteotomy is a bad split, an unwanted fracture of the mandible, maxilla or chin, in the proximal or distal fragment.

A bad split fracture can cause infection, bone sequestration of the fragments, delayed bone healing and pseudoarthrosis. Postoperative instability, relapse, or jaw dysfunction may develop with consecutive deterioration of the temporomandibular joint.

Factors associated with the appearance of bad split fractures have been reported, such as the type of dentofacial deformity, gender, age, the surgical technique used, the surgeon's experience, the type of material used for the osteotomy or the presence of third molars in the osteotomy site.

The occurrence of bad split fractures is a great challenge due to the complicated process that involves not only the repositioning and fixation of the bone segments for the correction of the dentofacial deformity during orthognathic surgery, but also the correction of the bad split fracture during the surgical procedure or postsurgical involves a prolonged recovery time with intermaxillary fixation that can last up to 6 weeks, in addition to greater morbidity adding risks such as bone healing disorders, malocclusion, temporomandibular dysfunction, neuronal disorders such as paresis or dysesthesias, among others.

Currently, there is not enough information to demonstrate that the age of the patient, the presence of third molars or the surgical technique used can influence the incidence of a bad split fracture. Well-designed randomized trials are needed to determine whether the previously mentioned factors influence the incidence of bad splits.

Key words: Dentofacial deformity, orthognathic surgery, bad split

Introducción

La osteotomía sagital bilateral mandibular es uno de los procedimientos más comunes en cirugía ortognática. Desde la primera vez que se reportó esta técnica por Trauner y Obwegeser en 1955¹, múltiples modificaciones han sido implementadas con el objetivo de disminuir complicaciones. A pesar de las mejoras aplicadas por las nuevas técnicas, las complicaciones transoperatorias siguen ocurriendo, dentro de las cuales se encuentran reportadas lesiones nerviosas, sangrado y problemas mecánicos como lo son patrones irregulares de fractura al momento de realizar osteotomías.²

Un patrón de fractura imprevisto y desfavorable generalmente es denominado como "bad split". A pesar de los avances en tecnología, su incidencia no ha cambiado

significativamente en las últimas décadas. Factores predisponentes del paciente de una fractura bad split reportados en la literatura son motivo de controversia; permanecen inciertos como la edad del paciente, la presencia de terceros molares impactados durante la cirugía, la técnica quirúrgica, una osteotomía del borde inferior incompleta, osteótomos largos, la experiencia del cirujano o la anatomía mandibular pueden influir en el riesgo de una fractura bad split en cirugía ortognática en pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial.²

Los factores relacionados a las fracturas bad split deben ser identificados, para reducir el riesgo de ocurrencia de estas complicaciones. El objetivo de este trabajo de investigación, fue identificar si hay asociación entre el desarrollo de fracturas bad split en pacientes con deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática y factores de riesgo seleccionados. Además de hacer una revisión de los factores de riesgo identificados en la literatura más comúnmente reportados asociados a fracturas bad split como lo son: edad del paciente, presencia o ausencia de terceros molares, técnica quirúrgica empleada, entre otros.³

Métodos

Tamaño de la muestra

Se estudiaron 10 casos de pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial postoperados de cirugía ortognática, los cuales se reportó la presencia de una fractura bad split, así como 20 pacientes de un grupo control, con diagnóstico de deformidad dentofacial postoperados de cirugía ortognática, donde no se reportó fractura bad split en un periodo comprendido de tres años desde marzo 2020 a febrero del 2023.

Definición de las unidades de observación

Se buscaron e identificaron hojas de operaciones de pacientes en el Sistema Médico Financiero (SIMEF) y tomografías computarizadas de macizo facial y mandíbula, con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática monomaxilar, bimaxilar o cirugía bimaxilar con genioplastia en donde se reportó una fractura bad split, así como en casos donde no ocurrió esta complicación. Se realizó una base de datos electrónica, donde se analizaron los datos de las variables dependientes e independientes.

Definición del grupo control

Pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial postoperados de cirugía ortognática, donde no se reportó fractura bad split en un periodo comprendido de tres años desde marzo 2020 a febrero del 2023.

Criterios de inclusión

1. Pacientes de ambos sexos
2. Pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática sin evidencia tomográfica de fractura bad split
3. Pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática con evidencia tomográfica de fractura bad split
4. Individuos entre 16 a 50 años de edad

Criterios de exclusión

1. Pacientes con antecedente de fractura por traumatismo en maxilar o mandíbula
2. Pacientes con diagnóstico de cualquier tipo de neoplasia maxilar o mandibular
3. Pacientes con diagnóstico de alteración del metabolismo óseo

Criterios de eliminación

1. Pacientes no derechohabientes al ISSSTE
2. Expedientes con datos incompletos

Definición de variables y unidades de medida

Se procedió a realizar una base de datos del servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, incluyendo los factores relevantes al estudio.

Edad: Variable independiente cuantitativa discreta (Edad en años: 12, 18, 24)

Género: Variable independiente cualitativa nominal (Masculino / Femenino)

Tipo de deformidad dentofacial: Variable dependiente cualitativa nominal (Tipo I / Tipo II / Tipo III)

Presencia de terceros molares: Variable dependiente cualitativa nominal (Si / No)

Grosor de rama mandibular: Variable dependiente cuantitativa continua (Grosor en milímetros: 10mm)

Número de movimientos quirúrgicos: Variable dependiente cuantitativa discreta (1,2,3)

Técnica quirúrgica a realizar: Variable dependiente cualitativa nominal (Le Fort 1 / Sagital mandibular/Genioplastía)

Paciente sometido a cirugía ortognática previa: Variable dependiente cualitativa nominal (Si / No)

Cirugía realizada por cirujano adscrito/cirugía realizada por cirujano residente: variable independiente, cualitativa, nominal (Residente/Adscrito)

Cirugía realizada con fresa quirúrgica/sierra oscilante/piezoeléctrico: variable independiente, cualitativa, nominal.

Tipo de osteotomía donde ocurrió la fractura bad split: variable dependiente cualitativa nominal (Le Fort 1 / Sagital mandibular/Vertical mandibular/Genioplastía)

Ética

El protocolo se sometió a evaluación de comité de ética, investigación y de bioseguridad, para garantizar que cumple con la normativa nacional e internacional y con las guías de prácticas clínicas de investigación en humanos.

El presente protocolo toma en cuenta las consideraciones éticas vigentes internacionales como la declaración de Helsinki, los principios fundamentales de la bioética y las normas institucionales locales.

Estadísticas

Se realizó una revisión de la literatura analizando artículos del tema de 20 años de antigüedad.

Se llevó a cabo un estudio observacional, ambispectivo, transversal, descriptivo, reporte de casos, a través de estudios de imagen con tomografía computarizada en cortes axial, coronal, sagital y reconstrucción tridimensional y hojas de operaciones registradas en el Sistema Médico Financiero (SIMEF) de pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática en los cuales se reportó una fractura bad split, así como un grupo control de pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática sin reporte de fractura bad split, posteriormente se realizó la base de datos correspondiente al protocolo de investigación.

Se estudiaron 10 casos de pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial postoperados de cirugía ortognática, así como un grupo control de 20 pacientes con diagnóstico de deformidad dentofacial sometidos a cirugía ortognática en donde no se reportó fractura bad split, en un periodo comprendido de tres años desde marzo 2020 a febrero 2023.

Definición del plan de procesamiento y presentación de la información

Base de datos del servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”; marzo 2020 a febrero 2023.

Estadística: El estudio será observacional, ambispectivo, transversal, descriptivo, reporte de casos, desde marzo 2020 a febrero 2023, del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

Resultados

Se obtuvieron los resultados de 30 pacientes del hospital, de los cuales el 47% equivalente a 14 pacientes, fueron del sexo femenino y 53% del sexo masculino equivalente a 16 pacientes; de los cuales la edad promedio fue de 29.20a (± 8.24 a). Tablas 1 y 2. Figura 1.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	14	47%
Masculino	16	53%

Tabla 1

Edad	Promedio	Desv. Est.
General	29.20	8.24
Femenino	31.21	9.51
Masculino	27.44	6.76

Tabla 2

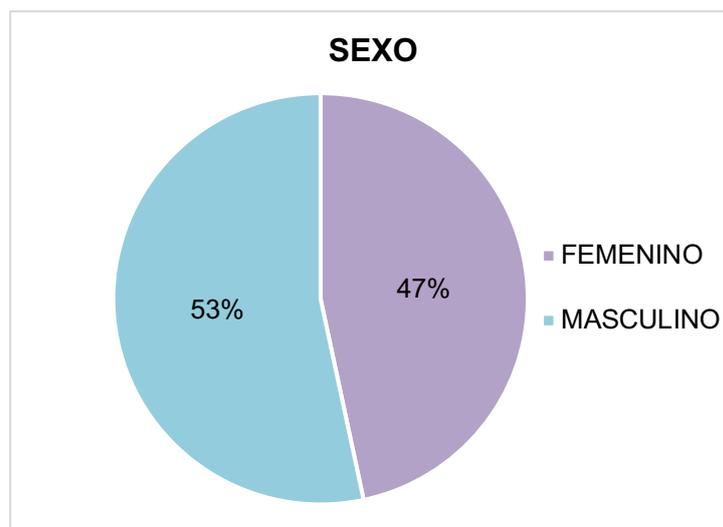


Figura 1

El mayor porcentaje (43%) de pacientes presentó una deformidad dentofacial clase II, seguido de la deformidad de clase III con un 37%. Tabla 3 y figura 2.

Deformidad dentofacial	Frecuencia	Porcentaje
Clase I	6	20%
Clase II	13	43%
Clase III	11	37%

Tabla 3

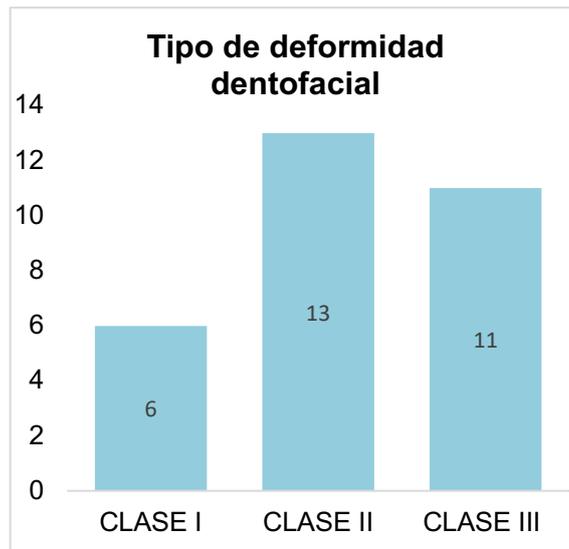


Figura 2

El 57% de los pacientes presentó terceros molares impactados y solamente 3 pacientes tuvieron como antecedente una cirugía ortognática previa. Tablas 4 y 5.

Presencia de terceros molares impactados	Frecuencia	Porcentaje
Si	17	57%
No	13	43%

Tabla 4

Cirugía ortognática previa	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	10%
No	27	90%

Tabla 5

La media del grosor de rama mandibular fue de 9.42mm (± 0.73 mm). Tabla 6

Grosor de rama mandibular	Promedio	Desv .est.
General	9.42	0.73
Femenino	9.26	0.79
Masculino	9.56	0.81

Tabla 6

El 57% de las cirugías fueron realizadas por el residente y del total de intervenciones 60% se realizaron con sierra recíprocante, el 20% con sierra oscilante y el otro 20% con fresa quirúrgica. Tabla 7 y figura 3, tabla 8 y figura 4.

Cirugía realizada por	Frecuencia	Porcentaje
Adscrito	13	43%
Residente	17	57%

Tabla 7

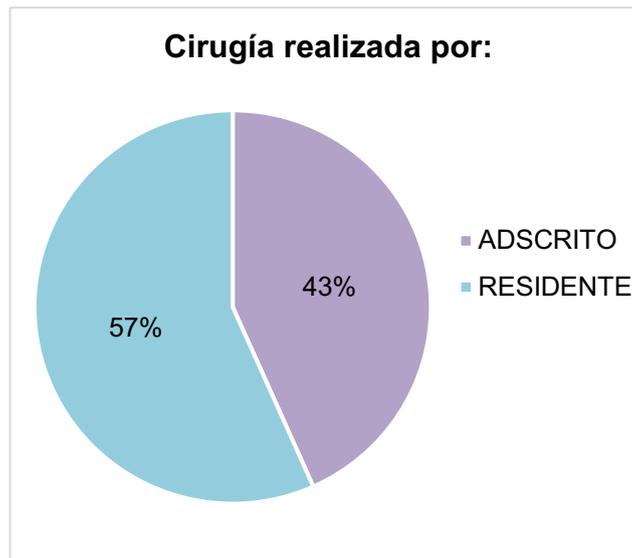


Figura 3

Instrumento utilizado para osteotomía	Frecuencia	Porcentaje
Fresa quirúrgica	6	20%
Sierra recíprocante	18	60%
Sierra oscilante	6	20%

Tabla 8

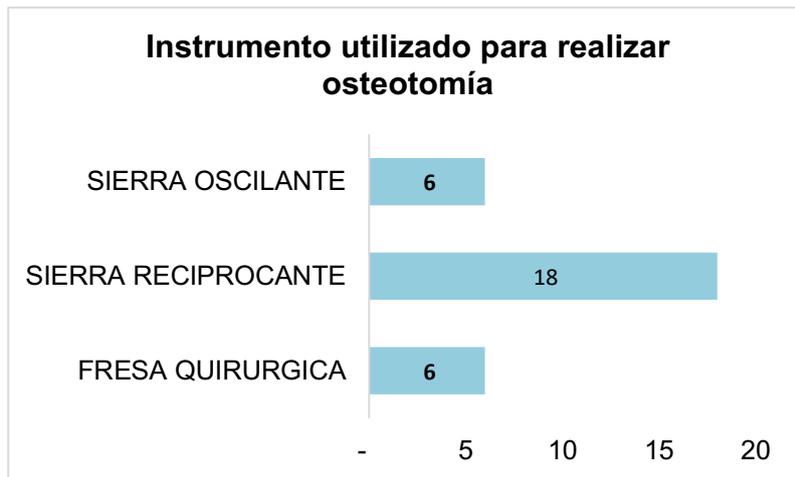


Figura 4

Así mismo, el 53% de los movimientos quirúrgicos fueron bimaxilares, el 27% triples y el resto monomaxilares. Tabla 9 y figura 5.

Número de movimientos quirúrgicos	Frecuencia	Porcentaje
Monomaxilar	6	20%
Bimaxilar	16	53%
Triple	8	27%

Tabla 9

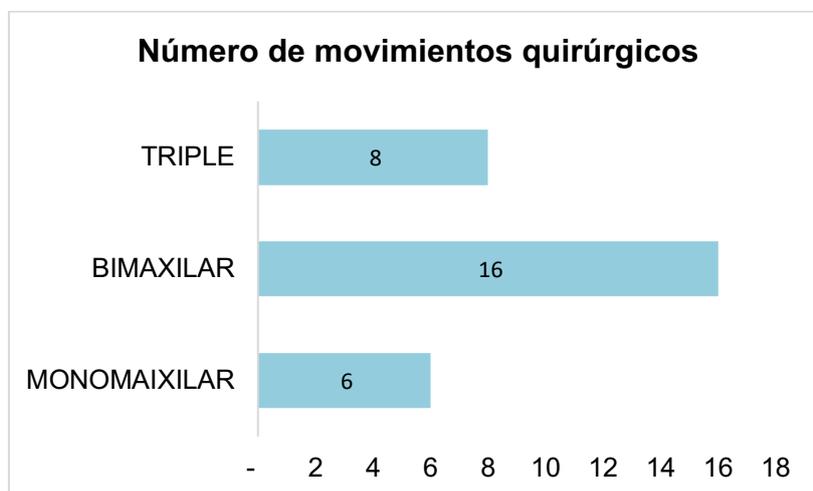


Figura 5

Uno de cada 3 pacientes presentó una fractura bad split, de las cuales el 20% (6 pacientes) fueron del tipo osteotomía sagital de rama, seguido de la osteotomía vertical de rama con un 7% (2 pacientes). Tabla 10, tabla 11, tabla 12, figura 6.

Técnica quirúrgica por osteotomía		Frecuencia
Maxilar	Le Fort I	5
Mandíbula	Sagital de rama	19
	Vertical de rama	7
Mentón	Genioplastia de avance	10

Tabla 10

Bad split	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	33%
No	20	67%

Tabla 11

Osteotomía donde ocurrió bad split	Frecuencia	Porcentaje
Le fort i	1	3%
Sagital de rama	6	20%
Vertical de rama	2	7%
Genioplastia de avance	1	3%
No ocurrio	20	67%

Tabla 12

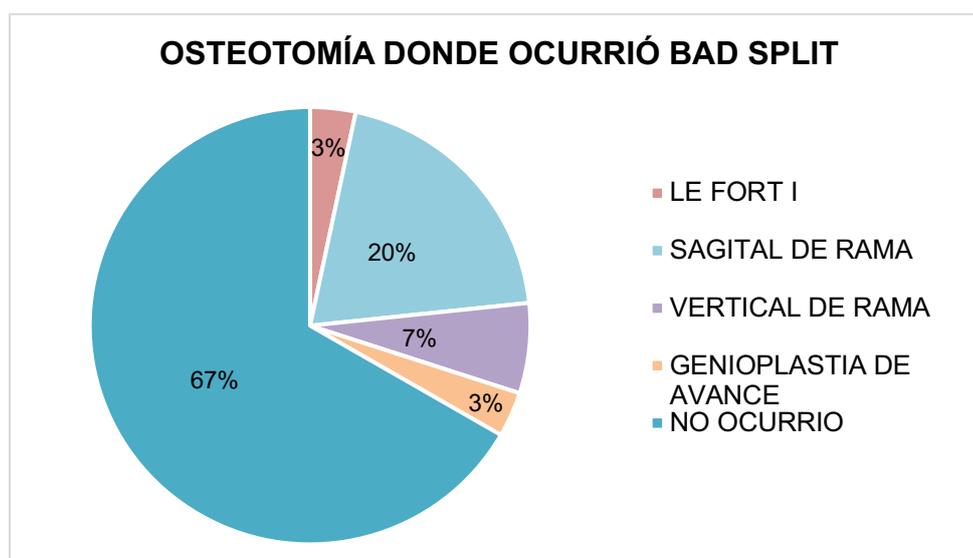


Figura 6

Se realizó un análisis de regresión considerando las variables, edad, presencia de impacto en terceros molares, sexo, si la cirugía fue practicada por el adscrito o el residente y si se utilizó alguna de las sierras o la fresa quirúrgica, pero se obtuvo un R^2 igual a 0.16 lo cual nos advierte que estas variables no se ajustan adecuadamente a la presencia de fractura bad split, en otras palabras, no se tiene evidencia estadística de que estas variables predigan una fractura de este tipo. Tablas 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Adscrito / bad split	Si	No
Si	4	9
No	6	11

Ji - cuadrada	0.0678
GI	1
P	0.7945

Tabla 13 y tabla 14

3er molar / bad split	Si	No
Si	4	13
No	6	7

Ji - cuadrada	1.6968
GI	1
P	0.1927

Tabla 15 y tabla 16

Sierra / bad split	Si	No
Si	9	15
No	1	5

Ji - cuadrada	0.9375
GI	1
P	0.3329

tabla 17 y tabla 18

Sexo / bad split	Si	No
Femenino	4	10
Masculino	6	10

Ji - cuadrada	0.2678
GI	1
P	0.6048

Tabla 19 y tabla 20

Esto mismo podemos verlo en las pruebas de independencia Ji – cuadrada que se llevaron a cabo entre la fractura bad split y las variables utilizadas en el modelo, excepto la edad. En ninguno de los casos se tuvo una significancia menor a 0.05 reafirmando lo que la regresión nos mostró: que no se ve una relación entre las variables.

En esta investigación, se identificaron múltiples factores asociados con un mayor riesgo de fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática por diagnóstico de deformidad dentofacial. Pacientes con deformidades dentofaciales más severas suelen requerir osteotomías más extensas y complejas, lo que aumenta el riesgo de complicaciones intraoperatorias, incluidas las fracturas bad split. Además, la presencia de asimetrías faciales y discrepancias esqueléticas significativas puede dificultar la planificación y ejecución precisa de la osteotomía, aumentando así la probabilidad de fracturas indeseables.²⁵⁻²⁶

Otro factor importante por considerar es la experiencia y habilidad del cirujano. Estudios previos han demostrado que la tasa de complicaciones durante la cirugía ortognática está inversamente relacionada con el volumen y la experiencia del cirujano.²⁷ Los cirujanos con más experiencia están mejor equipados para reconocer y manejar situaciones intraoperatorias difíciles, como la osteotomía en pacientes con huesos más frágiles o anomalías anatómicas inesperadas, lo que puede reducir el riesgo de fracturas bad split.²⁷

Además, la técnica quirúrgica utilizada durante la osteotomía también puede influir en el riesgo de fracturas indeseables. Se ha sugerido que ciertas técnicas, como la utilización de cortes ultrafinos con sierras oscilantes o dispositivos piezoeléctricos, pueden disminuir la incidencia de fracturas bad split al minimizar el trauma óseo y permitir un control más preciso de la osteotomía. La planificación preoperatoria meticulosa, que incluye la evaluación detallada de la anatomía facial del paciente mediante técnicas de imagenología avanzada, también puede ayudar a reducir el riesgo de complicaciones intraoperatorias, incluidas las fracturas indeseables.

Se necesitan más estudios controlados para determinar si los factores de riesgo previamente comentados tienen influencia en la incidencia de fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática por diagnóstico de deformidad dentofacial.²⁸

Discusión

En esta investigación sobre los factores asociados con las fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática por deformidad dentofacial, se realizaron análisis exhaustivos para identificar posibles variables predictoras de estas complicaciones intraoperatorias. Sin embargo, los resultados no arrojaron evidencia estadística significativa que respalde la idea de que ciertas variables estudiadas predispusieran a una mayor incidencia de fracturas bad split.

Aunque inicialmente se consideraban factores como la severidad de la deformidad dentofacial, la edad del paciente, la experiencia del cirujano y la técnica quirúrgica utilizada como posibles predictores de fracturas bad split, los análisis estadísticos realizados no mostraron asociaciones significativas entre estas variables y la incidencia de fracturas indeseables durante la cirugía ortognática.

Estos resultados sugieren que, aunque existen factores teóricamente relacionados con un mayor riesgo de fracturas bad split, su influencia puede ser más compleja de lo esperado y no puede ser claramente identificada mediante análisis estadísticos convencionales en esta muestra de pacientes. Es posible que otros factores no considerados en este estudio, como la calidad ósea del paciente y las variaciones anatómicas individuales, puedan desempeñar un papel importante en la predisposición a las fracturas bad split.

Conclusiones

Dada la falta de evidencia estadística significativa en esta investigación, es importante reconocer la necesidad de futuros estudios que aborden más a fondo este tema y utilicen métodos de análisis más sensibles y específicos para identificar posibles factores de riesgo de fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática. Estos estudios podrían incluir una muestra más grande y diversa de pacientes, así como la evaluación detallada de variables adicionales que podrían influir en la incidencia de fracturas indeseables durante el procedimiento quirúrgico.²⁸

En última instancia, aunque los resultados de esta investigación no pudieron identificar factores específicos asociados con las fracturas bad split en pacientes sometidos a cirugía ortognática por deformidad dentofacial, es fundamental que los cirujanos estén alerta y preparados para manejar estas complicaciones intraoperatorias de manera efectiva, independientemente de los factores de riesgo preexistentes. Esto subraya la importancia de una planificación quirúrgica cuidadosa, una técnica quirúrgica precisa y una vigilancia continua durante el procedimiento para minimizar el riesgo de fracturas indeseables y garantizar resultados óptimos para los pacientes.

Esta conclusión resalta la necesidad de una mayor investigación en este campo y la importancia de la atención y la precaución durante la práctica clínica para abordar eficazmente las complicaciones potenciales durante la cirugía ortognática por deformidad dentofacial.

Agradecimientos

Eternamente agradecido con mis maestros a lo largo de este camino, Dr. Martín Gilberto Flores Ávila, Dra. Verónica Sánchez Pozos.

Además de un agradecimiento especial al servicio de imagenología y al servicio de archivo clínico.

Referencias

1. Trauner, R., & Obwegeser, H. (1957). The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 10(7), 677–689. [https://doi.org/10.1016/s0030-4220\(57\)80063-2](https://doi.org/10.1016/s0030-4220(57)80063-2)
2. Jiang N, Wang M, Bi R, Wu G, Zhu S, Liu Y. Risk factors for bad splits during sagittal split ramus osteotomy: a retrospective study of 964 cases. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020.
3. Steenen S, van Wijk A, Becking A. Bad splits in bilateral sagittal split osteotomy: systematic review and meta-analysis of reported risk factors. 2022.
4. Posnick JC. *Orthognathic Surgery*. Elsevier Health Sciences; 2013.
5. Wang T, Han JJ, Oh H-K, Park H-J, Jung S, Park Y-J, et al. Evaluation of mandibular anatomy associated with bad splits in sagittal split ramus osteotomy of mandible. *J Craniofac Surg*.
6. Eshghpour M, Labafchi A, Samieirad S, Hosseini Abrishami M, Nodehi E, Rashid Javan A. Does the presence of impacted mandibular third molars increase the risk of bad split incidence during bilateral sagittal split osteotomy? *World J Plast Surg*.
7. Möhlhenrich SC, Kniha K, Peters F, Ayoub N, Goloborodko E, Hölzle F, et al. Fracture patterns after bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus according to the Obwegeser/Dal Pont and Hunsuck/Epker modifications. *J Craniomaxillofac Surg*.
8. Posnick JC, Choi E, Liu S. Occurrence of a ‘bad’ split and success of initial mandibular healing: a review of 524 sagittal ramus osteotomies in 262 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*.
9. Böckmann R, Meyns J, Dik E, Kessler P. The modifications of the sagittal ramus split osteotomy: a literature review: A literature review. *Plast Reconstr Surg Glob Open*.
10. Guernsey LH, DeChamplain RW. Sequelae and complications of the intraoral sagittal osteotomy in the mandibular rami. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol [Internet]*. 1971;32(2):176–92.
11. Akhtar S, Tuinzing DB. Unfavorable splits in sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod [Internet]*. 1999;87(3):267–8.
12. Mensink G, Verweij JP, Frank MD, Eelco Bergsma J, Richard van Merkesteyn JP. Bad split during bilateral sagittal split osteotomy of the mandible with separators: a retrospective study of 427 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*
13. Turvey TA. Intraoperative complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus: incidence and management. *J Oral Maxillofac Surg*. 1985;43(7):504–9.
14. Precious DS, Lung KE, Pynn BR, Goodday RH. Presence of impacted teeth as a determining factor of unfavorable splits in 1256 sagittal-split osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85(4):362–5.

15. Martis CS. Complications after mandibular sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42(2):101–7.
16. Veras RB, Kriwalsky MS, Hoffmann S, Maurer P, Schubert J. Functional and radiographic long-term results after bad split in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(7):606–11.
17. Acebal-Bianco F, Vuylsteke PL, Mommaerts MY, De Clercq CA. Perioperative complications in corrective facial orthopedic surgery: a 5-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(7):754–60.
18. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59(10):1128–36; discussion 1137.
19. Teltzrow T, Kramer F-J, Schulze A, Baethge C, Brachvogel P. Perioperative complications following sagittal split osteotomy of the mandible. *J Craniomaxillofac Surg.* 2005;33(5):307–13.
20. Mehra P, Castro V, Freitas RZ, Wolford LM. Complications of the mandibular sagittal split ramus osteotomy associated with the presence or absence of third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59(8):854–8; discussion 859.
21. Van Merkesteyn JP, Groot RH, van Leeuwen R, Kroon FH. Intra-operative complications in sagittal and vertical ramus osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16(6):665–70.
22. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthog- nathic surgery: a review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59.
23. Falter B, Schepers S, Vrielinck L, Lambrichts I, Thijs H, Politis C. Occurrence of bad splits during sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod [Internet].* 2010;110(4):430–5.
24. Aarabi M, Tabrizi R, Hekmat M, Shahidi S, Puzesh A. Relationship between mandibular anatomy and the occurrence of a bad split upon sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(12):2508–13.
25. Balaji SM. Impacted third molars in sagittal split osteotomies in mandibular prognathism and micrognathia. *Ann Maxillofac Surg.* 2014;4(1):39–44.
26. Kriwalsky MS, Maurer P, Veras RB, Eckert AW, Schubert J. Risk factors for a bad split during sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46(3):177–9.
27. Al-Nawas B, Pw K, Hoffmann C, Moergel M, Koch FP, Wriedt S. Influ- ence of osteotomy procedure and surgical experience on early complications after orthognathic surgery in the mandible. *J Cra- niomaxillofac Surg.* 2014;42:e284-288.
28. Verweij JP, Mensink G, Fiocco M, van Merkesteyn JPR. Presence of mandibular third molars during bilateral sagittal split osteotomy increases the possibility of bad split but not the risk of other post-operative complications. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(7):e359-63.