

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento de Ciencias de la Salud

Grado en Odontología

Aplicación de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar

Autora: Laila Rizqy

Director: Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez

Murcia, 10 de Junio de 2022



TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento de Ciencias de la Salud

Grado en Odontología

Aplicación de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar

Autora: Laila Rizqy

Director: Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez

Murcia, 10 de Junio de 2022



**AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO
PARA PRESENTACIÓN Y DEFENSA**

ALUMNA		CURSO ACADÉMICO: 2021/2022
Apellido: Rizqy		Nombre: Laila
DNI: X7208940G	Titulación: Grado en Odontología	
Título del trabajo: Aplicación de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar.		

El Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez como Director/Tutor del trabajo reseñado arriba, acredito su idoneidad y otorgo el V.º B.º a su contenido para ir a Tribunal de Trabajo fin de Grado.

En Murcia, a 20 de mayo de 2022.

Fdo.: Manuel Máiquez Gosálvez



Facultad de Ciencias de la Salud

Campus de Los Jerónimos. 30107 Guadalupe (Murcia)

Tel. (+34) 968 27 8 808 • Fax (+34) 968 27 8 649

Agradecimientos

El presente Trabajo Fin de Grado ha representado para mí un desafío académico y personal de calibre. He tenido la gran suerte de vivir el proceso del fraguado de la idea y su ejecución junto a las personas más importantes de mi vida académica y personal. Personas que han marcado mi paso por el grado en Odontología y lo han vuelto a iluminar contribuyendo con su apoyo y cariño a mi crecimiento y el surgir de este trabajo.

Por ello, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a:

En primer lugar, al Dr. Manuel Máiquez Gosálvez por la confianza que ha depositado en mí aceptando la dirección de este trabajo. Por contribuir generosamente con su enriquecimiento, de una forma muy amena y activa, al nacimiento de la investigación. Por su inestimable ayuda durante todo el proceso y su rigor intelectual. Mi profunda gratitud a la persona ética y meticulosa que lo caracteriza.

De igual manera, a mi apreciado Dr. Juan Carlos Pérez Calvo, director de la clínica universitaria UCAM Dental y profesor de varias asignaturas del grado, por apostar por mí y velar por el buen desarrollo de este proyecto con su valiosa ayuda. Por transmitirnos siempre optar por: pulir el enfoque profesional sin dejar de lado el humano. ¡Qué honor ha sido conocerle!

Quiero extender un sincero agradecimiento a los voluntarios miembros de la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA), por su impecable predisposición y compromiso con el proyecto durante todas sus fases. Especialmente al Capitán Don José Luis Lomas Albaladejo por su implicación y acogida en la base militar junto al Subteniente Don Alberto Vidal Moreira.

A mi profesor Dr. Juan Francisco Martínez-Lage por su dinámico enfoque a fomentar el pensamiento crítico y su gran profesionalidad y compromiso con el alumnado.

A todo el claustro de nuestra carrera, la dirección del grado en odontología, el equipo de la clínica universitaria UCAM dental que han facilitado mi aprendizaje y desarrollo.

En un cuadro más personal, agradecerle a mi amado marido, Alexander, su inmensurable apoyo durante la carrera, por su mirada de admiración diaria y por tantos cafés que me ha preparado los últimos 5 años. Junto a él, mi alegre hijo Yanis por sacarme sonrisas diarias y ser el maestro de vida que necesito en cada momento. Mi dulce hija Nora, por sus interminables abrazos que me llenan de energía y fuerza.

A mis compañeros y ya grandes amigos, Albert y Mike, por ser el motor de los días nublosos, por tantos momentos compartidos. Mantendremos el grupo “SuperDentistas” más activo que nunca!

Y por último, pero no menos importante, a mi “twiny” por colaborar activamente en el desarrollo de este trabajo, por sus acertadas sugerencias, por el compañerismo y sinergia que ha caracterizado el Box “Africa”.

“ El éxito es el producto de trabajar sin rendirse”

Juan Carlos Izpisua Belmonte

Índice de contenidos

RESUMEN

ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN	23
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	27
2.1 <i>Objetivo principal</i>	27
2.2 <i>Objetivos secundarios</i>	27
2.3 <i>Hipótesis nulas</i>	27
2.4 <i>Hipótesis alternativas</i>	28
3. METODOLOGÍA	29
3.1 <i>Diseño del estudio</i>	29
3.2 <i>Población</i>	29
3.3 <i>Criterios de muestra</i>	30
3.4 <i>Ámbito y período de estudio</i>	30
3.5 <i>Cronograma de la investigación</i>	30
3.6 <i>Aparatología</i>	30
3.7 <i>Procedimiento y recogida de datos</i>	40
3.8 <i>Variables del estudio</i>	46
4. RESULTADOS	47
4.1 <i>Historia clínica</i>	47
4.2 <i>Relación oclusal y posición de cabeza y cuello</i>	49
4.3 <i>Estabilidad oclusal</i>	52
4.4 <i>Seguimiento</i>	56
5. DISCUSIÓN	58
5.1 <i>Aspectos relacionados con la investigación</i>	58
5.2 <i>Limitaciones</i>	61
6. CONCLUSIONES	63
7. BIBLIOGRAFÍA	64

8. ANEXOS	67
8.1 <i>Anexo I: Informe del Comité de Ética de la UCAM</i>	67
8.2 <i>Anexo II: Consentimiento informado</i>	69
8.3 <i>Anexo III: Revocación del consentimiento informado</i>	70
8.4 <i>Anexo IV: Historia clínica de Odontología Deportiva</i>	71
8.5 <i>Anexo V: Información para sujetos sometidos a estudio</i>	78
8.6 <i>Anexo VI: Formulario de seguimiento</i>	80

Índice de imágenes

Imagen 1. Paracaidistas con Teethan.

Imagen 2: Paracaidistas con Kinelock.

Imagen 3. Paracaidistas con acelerómetro.

Imagen 4. Trazado de Rocabado sobre las telerradiografías de los paracaidistas.

Imagen 5. Escaneado de todos los paracaidistas con iTero Element 5D.

Imagen 6. Termoconformación de la férula con Ministar S.

Imagen 7. Fotografías de estudio de todos los paracaidistas.

Imagen 8: Visitas a la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP).

Imagen 9: Odontogramas de todos los paracaidistas.

Imagen 10. Delimitación de márgenes en el modelo de resina.

Imagen 11. Termoconformación con Ministar S.

Imagen 12. Recortado de los límites con hoja de bisturí calentada del nº15.

Imagen 13. Prueba de calibración con Kinelock.

Imagen 14. Trazado de prueba con Kinelock.

Imagen 15. Maloclusiones de clase molar de los paracaidistas.

Imagen 16. Maloclusiones de clase canina de los paracaidistas.

Imagen 17. Gráficas de ROM cervical de todos los paracaidistas.

Imagen 18. Estabilidad oclusal con los softwares Teethan y Kinelock de A.X.V.M.

Imagen 19. Estabilidad oclusal con los softwares Teethan y Kinelock de I.X.F.G.

Imagen 20. Estabilidad oclusal con los softwares Teethan y Kinelock de O.X.G.G.

Imagen 21. Estabilidad oclusal con los softwares Teethan y Kinelock de P.X.G.M.

Imagen 22. Estabilidad oclusal con los softwares Teethan y Kinelock de M.C.G.H.

Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de la investigación

Tabla 2. Práctica deportiva.

Tabla 3. Datos de filiación.

Tabla 4. Anamnesis patológica general.

Tabla 5. Anamnesis bucodental.

Tabla 6. Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento.

Tabla 7. Resultados del trazado de Rocabado.

Tabla 8. Valores de ROM cervical de todos los paracaidistas.

Tabla 9. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de A.X.V.M.

Tabla 10. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de I.X.F.G.

Tabla 11. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de O.X.G.G.

Tabla 12. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de P.X.G.M.

Tabla 13. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de M.C.G.H.

RESUMEN

Introducción: En paracaidismo, durante el salto, la posición de la mandíbula no se encuentra estabilizada y la cabeza, en hiperextensión, exige un gran esfuerzo a la musculatura cervical. Teniendo en cuenta que el cuerpo humano es un conjunto de cadenas musculares entrelazadas entre sí, una alteración oclusal o una parafunción como el bruxismo, pueden afectar negativamente a la musculatura masticatoria y cervical, ocasionando un dolor que puede cronificarse y provocar repercusiones negativas sobre la calidad de vida del paracaidista y, por ende, en su rendimiento deportivo.

Objetivo: Poner en valor la aplicación de la odontología deportiva en el paracaidismo militar.

Metodología: Nuestra población está formada por 5 Paracaidistas pertenecientes a la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA). Son mayores de 18 años, no portadores de aparatología de ortodoncia fija, con una buena higiene oral y practicantes habituales de saltos en paracaídas. Se utilizó aparatología no invasiva, principalmente constituida por 2 electromiógrafos de superficie, un acelerómetro, además de la aparatología de radiología y escáner intraoral.

Resultados: Se ha visto que, en pacientes inicialmente desequilibrados, el dispositivo intraoral contribuye a equilibrar la musculatura masticatoria. Además, las maloclusiones y alteraciones posturales craneocervicales son frecuentes en este tipo de atletas.

Conclusiones: La férula deportiva individualizada es un dispositivo efectivo para corregir los desequilibrios de la musculatura masticatoria e ilustra la importancia de la figura del odontólogo en el cuidado de la salud bucodental del paracaidista.

Trabajo Fin de Grado

Se necesitan estudios más profundizados y a largo plazo para poder investigar una posible relación causal entre práctica deportiva, maloclusiones y alteraciones posturales.

Palabras clave: *paracaidismo, oclusión, electromiografía, bruxismo, férula deportiva personalizada.*

ABSTRACT

Introduction: In skydiving, during the jump, the position of the jaw is not stabilised and the head, in hyperextension, places great strain on the cervical musculature. Bearing in mind that the human body is a set of interlinked muscular chains, an occlusal alteration or a parafunction such as bruxism can negatively affect the masticatory and cervical musculature, causing pain that can become chronic and have negative repercussions on the quality of life of the skydiver and, therefore, on his or her sporting performance.

Objective: To highlight the application of sports dentistry in military parachuting.

Methodology: Our population is made up of 5 parachutists belonging to the Air Force Acrobatic Parachuting Patrol (PAPEA). They are over 18 years of age, not wearing fixed orthodontic appliances, with good oral hygiene and regular parachute jumpers. Non-invasive appliances were used, mainly consisting of 2 surface electromyographs, an accelerometer, in addition to radiology appliances and intraoral scanners.

Results: It has been shown that, in initially unbalanced patients, the intraoral device helps to balance the masticatory musculature. Furthermore, malocclusions and craniocervical postural alterations are frequent in this type of athlete.

Conclusions: The individualised sports splint is an effective device for correcting imbalances of the masticatory musculature and illustrates the importance of the dentist's role in the oral health care of the parachutist. More in-depth and long-term studies are needed to investigate a possible causal relationship between sports practice, malocclusions and postural alterations.

Keywords: *parachuting, occlusion, electromyography, bruxism, customised sports splint.*

Trabajo Fin de Grado

1. INTRODUCCIÓN

El paracaidismo es el deporte que radica en la aspiración del hombre desde los tiempos más remotos por experimentar las mismas sensaciones que tienen las aves durante su vuelo. Lanzarse en paracaídas es una experiencia que genera una gran descarga de adrenalina, pues no está exenta de riesgo. Se practica como una forma de entretenimiento, en su versión deportiva, con fines bélicos o en el contexto de un espectáculo.

En el siglo IX, Abu I-Qāsim Abbās ibn Firnās (عباس بن فرناس), natural de Ronda (Málaga), fue el primer hombre que construyó un paracaídas y luego probó su invento, aunque con escaso éxito. Con el paso del tiempo se inventaron nuevos artefactos parecidos a los actuales paracaídas. En tiempos del emperador chino Fo-Kien, algunos acróbatas se lanzaban con unas sombrillas desde torres elevadas. Sin embargo, la invención del paracaídas se atribuye a la genialidad de Leonardo da Vinci cuya creación fue conocida con el nombre de "baldaquino" y en los bocetos que se conservan se puede apreciar su forma triangular (Vázquez, 2014).

El primer salto documentado en paracaídas tuvo lugar en Francia en 1797, desde un globo aerostático y a una altura de 1000 metros. Más tarde, en 1911, se realizó el primer lanzamiento desde un avión (Kassiopea, 2015).

Durante la I Guerra Mundial los soldados se lanzaban en paracaídas en misiones de sabotaje o para hacer llegar suministros a las tropas que se encontraban aisladas. Al finalizar la guerra empezaron a crearse secciones militares especializadas en saltos. Durante la II Guerra Mundial las tropas aliadas lograron importantes victorias sobre los nazis con unidades paracaidistas (Carneiro, 2012).

Trabajo Fin de Grado

En 1952, el teniente Abajo realizó el primer lanzamiento en paracaídas en apertura retardada desde 1000 metros de altura en la localidad de Alcantarilla (Murcia), iniciando en España la modalidad de salto con paracaídas en caída libre.

Posteriormente, en 1978 se creó una unidad independiente con personal experto de las dos unidades paracaidistas ubicadas en la base aérea de Alcantarilla: la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP) y el Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC), dando lugar a la Patrulla Acrobática del Ejército del Aire (PAPEA) (Muñoz, 1998).

Desde su inicio, la PAPEA no ha parado de cosechar éxitos, elevando cada vez más su nivel con el fin de estar a la altura de los mejores equipos del mundo. Diariamente, a bordo de un C-212 o T-12, aviocar de transporte ligero, usado tanto en el ámbito militar como civil, la PAPEA realiza sus saltos. Este avión, definido como sencillo en cuanto a mantenimiento, robusto, maniobrable y capaz de operar en condiciones atmosféricas duras, está propulsado por dos motores turbohélices de 715 CV de potencia unitaria. Posee una longitud de 15,22 m. y una envergadura de 19 metros.

Diseñado como un avión de ala alta y empenaje vertical elevado, permite la apertura de una rampa en la parte trasera del fuselaje, facilitando la entrada y salida tanto de tropas como de mercancías, bien sea estando el avión estacionado, rodando por una pista o en vuelo. Tiene una capacidad de hasta 16 paracaidistas que pueden elegir saltar por el portalón trasero o por la puerta lateral, convirtiéndolo en uno de los preferidos dentro del mundo del paracaidismo, tanto a nivel militar como a nivel civil. Esta versatilidad también permite realizar saltos de forma individual o en grupo además de lanzamientos de apertura automática y retardada.

Trabajo Fin de Grado

La equipación estándar para la modalidad de salto de precisión en el aterrizaje, consta de chichonera, altímetro, guantes y gafas de salto. Se utilizan paracaídas con atalajes modelo atom axis de Parachute de France, que presentan gran ergonomía, adaptabilidad y comodidad. Las campanas son de la marca Jalabert Parafoil, o más comúnmente conocidas por Foil, de North American Aerodynamics. Existen diferentes superficies de campana que configuran las máximas prestaciones y similares características de descenso dependiendo del peso de cada paracaidista. Actualmente la PAPEA utiliza Foil de 252, 282 y 302 y Parafoil 2000 de 280 y 290 pies respectivamente.

La principal característica en un paracaídas utilizado en un salto de precisión es la capacidad de descenso prácticamente en vertical, sin necesidad de tener ningún avance para su sustentación, lo cual los hace idóneos para su empleo.

Existe una prueba en la que un competidor individual o en equipo compuesto por 5 saltadores, efectuando un lanzamiento desde una altura de 1100 metros, intentan aterrizar en, o tan cerca como sea posible del centro de un disco electrónico de 16 centímetros de diámetro con una superficie central de 2 centímetros (Alvaredo, 2015).

La experiencia y actitud en esta prueba solo se consigue cumpliendo un mínimo de 300 lanzamientos anuales de media para cada paracaidista con una gran exigencia en cuanto a la concentración para aproximarse al punto de aterrizaje. Durante todo el salto, la posición de la mandíbula no se encuentra estabilizada y la cabeza, en hiperextensión, exige un gran esfuerzo a la musculatura cervical. Los paracaidistas definen el salto como una situación de gran estrés, tensión y de temor al fracaso, teniendo un gran desgaste, no sólo físico, sino también psicológico (Bar-Dayán, 2003; Lo Martire, 2016).

Trabajo Fin de Grado

Teniendo en cuenta que el cuerpo humano es un conjunto de cadenas musculares entrelazadas entre sí, una alteración oclusal o una parafunción como el bruxismo, pueden afectar negativamente a la musculatura masticatoria y cervical, ocasionando dolor que puede cronificarse y provocar repercusiones negativas sobre la calidad de vida del paracaidista y, por ende, en su rendimiento deportivo (Baldini, 2015).

La complejidad del sistema estomatognático precisa de un vasto entendimiento de los elementos que lo componen. Por lo tanto, es necesario encontrar medios válidos que nos indiquen valores cuantificables y reproducibles para mejorar la comunicación con el deportista y favorecer hábitos de vida beneficiosos para su salud desde el punto de vista bucodental, con repercusión en todo su cuerpo.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 Objetivo principal

Poner en valor la aplicación de la odontología deportiva en el paracaidismo militar.

2.2 Objetivos secundarios

- Analizar la situación oclusal de los participantes y posterior comprobación de la relación musculoesquelética de cabeza y cuello.
- Cuantificar el grado de bruxismo de los saltadores.
- Evaluar la presencia de problemas posturales y oclusales comunes específicos derivados de la práctica del paracaidismo.
- Elaborar una férula deportiva específica, sin antecedentes en literatura científica, como tratamiento preventivo y/o terapéutico.

2.3 Hipótesis nulas

- La férula deportiva personalizada optimiza el equilibrio de los músculos masticatorios superficiales.
- La férula deportiva personalizada concurre al equilibrio oclusal.
- El bruxismo es una condición frecuente en los paracaidistas.
- Los desórdenes craneocervicales son frecuentes en los paracaidistas.

Trabajo Fin de Grado

- Los paracaidistas suelen presentar maloclusiones dentarias.

2.4 Hipótesis alternativas

- La férula deportiva personalizada no optimiza el equilibrio de los músculos masticatorios superficiales.
- La férula deportiva personalizada no favorece el equilibrio oclusal.
- El bruxismo no es una condición frecuente en los paracaidistas.
- Los desórdenes craneocervicales no son frecuentes en los paracaidistas.
- Los paracaidistas no suelen presentar maloclusiones dentarias.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

El estudio es de tipo cuasiexperimental prospectivo de una sola medición.

3.2 Población

Paracaidistas pertenecientes a la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA) y al Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC) de la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP), con sede en Alcantarilla (Murcia).

3.2.1 Criterios de inclusión

Mayores de 18 años, no portadores de aparatología de ortodoncia fija, con una buena higiene oral y practicantes habituales de saltos en paracaídas.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Portadores de aparatología de ortodoncia fija.
- Estado periodontal desfavorable.

Trabajo Fin de Grado

- Con diagnóstico médico de una alteración musculoesquelética (gonartosis, atrofia muscular, etc) o bien cualquier tipo de degeneración cognitiva que impide llevar a cabo el estudio.
- Paracaidistas bajo tratamiento farmacológico basado en relajantes musculares.
- Participantes portadores de barba, ya que vamos a medir la actividad superficial de los músculos masticatorios superficiales (maseteros y temporales).

3.3 Criterios de la muestra

Nos hemos apoyado en un muestreo no probabilístico por conveniencia en el que se han adherido al estudio 5 voluntarios de los 19 miembros de PAPEA.

3.4 Ámbito y período de estudio

El presente estudio fue proyectado en agosto de 2021 y desarrollado en las instalaciones de la clínica universitaria UCAM Dental desde febrero a mayo de 2022.

3.5 Cronograma de la investigación

LOCALIZACIÓN	FASES DEL ESTUDIO
Base Aérea de Alcantarilla. Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (2 visitas)	<ul style="list-style-type: none"> ● Aceptación del estudio. Primera presentación de los objetivos de la investigación al coronel de la Base Militar y al Capitán de la PAPEA. ● Captación de los participantes. Presentación (7 días después) a los potenciales participantes en el estudio y selección de 5 miembros.
UCAM Dental (3 visitas por cada participante)	<ul style="list-style-type: none"> ● Consentimiento informado. ● Cuestionario de salud bucodental. ● Revisión odontológica. ● Estudio radiográfico. ● Estudio fotográfico. ● Tartrectomía. ● Escaneo intraoral. ● Impresión de modelos. ● Termoconformación de los dispositivos intraorales. ● Exámenes instrumentales con y sin dispositivo (electromiógrafos y acelerómetro).
Base Aérea de Alcantarilla. Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada	<ul style="list-style-type: none"> ● Feedback de los paracaidistas.

Tabla 1. Cronograma de la investigación

3.6 Aparatología

Durante la dinámica metodológica del estudio se ha utilizado diferente aparatología totalmente no invasiva y de forma estática que se detalla a continuación:

- Electromiógrafos de superficie: Teethan (Teethan S.p.A.) y Kinelock (QuattroTi).

Trabajo Fin de Grado

- Acelerómetro SysMotion-Cerv® (Microlab Italia).
- Orthophos® SL 3D® CBCT (Dentsply Sirona).
- Escáner intraoral iTero Element 5D (Align Technology, Inc.)
- Impresora 3D LC Magna (Photocentric).
- Termoconformadora Ministar S (Scheu Dental GmbH).
- Cámara fotográfica. EOS 750D con objetivo Macro Lens 100 mm (Canon).
- iPhone 13 Pro (Apple, Inc).

3.6.1 Electromiógrafos de superficie

El propósito del uso de los electromiógrafos de superficie es la medición digital del equilibrio oclusal a través de los músculos masticatorios superficiales en contracción. Mediante señales bioeléctricas, identificaríamos los músculos y el lado de mayor trabajo (Yamasaki et al 2015).

Para esta prueba se han utilizado dos electromiógrafos ya que cada uno de ellos nos proporciona información diferente, al tiempo que se tiene una doble verificación y confirmación de los resultados.

3.6.1.1 Teethan™

Es un aparato compuesto por 4 sensores inalámbricos de diseño ligero y elegante (imagen 1). Nos muestra la señal electromiográfica bruta de la actividad muscular masticatoria. Al realizar diferentes exámenes de 5 segundos cada uno

Trabajo Fin de Grado

(sin dispositivo intraoral y con férula), podemos acceder a una comparativa en máxima intercuspidad. Los resultados nos revelarán cinco índices con sus rangos de normalidad a interpretar:

- **POC o Coeficiente de superposición porcentual:** Identifica la actividad muscular de temporales y maseteros derechos e izquierdos, especificando en color y tamaño la magnitud del lado prevalente y relacionando entre los 4 músculos.
- **BAR o Baricentro:** Indica el centro gravitatorio fisiológico de los temporales y maseteros y revela la prevalencia muscular.
- **TORS o Torsión:** Cuantifica la actividad cruzada de los 4 músculos indicando la torsión de la mandíbula en un plano horizontal.
- **IMPACT o Trabajo muscular:** Evalúa la fuerza de mordida. Si el índice es demasiado alto, estaríamos ante un paciente bruxista y si la actividad es más reducida estaríamos más bien ante un paciente que sufre de dolencias nociceptivas. Es un parámetro de gran interés para evaluar la correcta dimensión vertical del paciente.
- **ASIM o Asimetría:** Nos ofrece una comparativa de la actividad muscular derecha e izquierda, revelando cuál es la más dominante en el plano oclusal.



Imagen 1. Paracaidistas con Teethan.

Trabajo Fin de Grado

3.6.1.2 Kinelock®

Un segundo electromiógrafo de confirmación, de la marca QuattroTi (imagen 2), muy práctico para saber dónde hay que efectuar retoques del dispositivo intraoral para reequilibrar muscularmente al paciente. Las zonas a aumentar se marcan en color azul indicando el símbolo (+) y las zonas a reducir se marcan en color rojo con el símbolo (-). Se conecta a la musculatura facial mediante unas sondas cableadas a 4 canales con un canal de referencia en la muñeca del paciente. Se conecta con un ordenador mediante el sistema Wi-Fi a través de un receptor USB y Bluetooth.



Imagen 2: Paracaidistas con Kinelock.

3.6.2 Acelerómetro SysMotion-Cerv®

Debido a la peculiar posición de cabeza y cuello de los paracaidistas durante el tiempo de vuelo y la relación ampliamente descrita en la literatura entre las tensiones musculares y la oclusión, se hace preciso poder evaluar el grado de movilidad articular de la cabeza y cuello (ROM *Range Of Motion*). Para ello, se ha contado con el acelerómetro SysMotion-Cerv® de Microlab Italia, con el fin de

Trabajo Fin de Grado

evaluar diferentes movimientos: rotación (derecha-izquierda), flexión lateral (derecha-izquierda) y flexión-extensión (hacia delante y atrás). El paracaidista debe de realizar cada ejercicio repetidas veces para poder cuantificar un movimiento reproducible.

Se trata de un dispositivo ligero, muy utilizado en el sector deportivo, y que ha sido utilizado previamente en trabajos de campo odontológico (Swartz et al, 2005). Colocamos el sensor en una posición central y medial a nivel de la glabella, sujeto a la cabeza con una cinta firme (imagen 3), y mediante una conexión Wi-Fi y la llave USB del software se transcriben los datos ROM en la ficha del paciente, visualizando en gráficas los rangos de movimiento.

Las medidas visualizadas aparecerán en una franja verde si el rango de movilidad del paciente es normal. Cuando el valor obtenido excede el rango de normalidad, nos sugiere una hipermovilidad o hiperlaxitud a nivel del cuello. Mientras que un valor inferior a la norma se traduce en forma de bloqueos o limitaciones de movimiento cervical. A menudo, una limitación de un lado suele ir de la mano con una hipermovilidad del lado opuesto.



Imagen 3. Paracaidistas con acelerómetro.

Trabajo Fin de Grado

3.6.3 Orthophos® SL 3D® CBCT

Procedemos a un estudio radiográfico obteniendo 2 archivos digitales por participante: ortopantomografía y telerradiografía lateral de cráneo utilizando Orthophos® SL 3D® CBCT (Dentsply Sirona) con el fin de evidenciar posibles maloclusiones en relación con la posición craneal y la zona cervical. La ortopantomografía nos proporciona una visión general en 2 dimensiones de la situación dento-ósea del paciente, mientras que con la telerradiografía obtenemos el trazado de Rocabado en el que estudiamos el ángulo cráneo-vertebral o posteroinferior definido por el plano de McGregor (ENP-Base del occipital) y el plano odontoideo (línea que une el ápice del proceso odontoides y el margen anteroinferior del cuerpo del axis). Su rango de normalidad es de $101^{\circ} \pm 5^{\circ}$ (Sierra Prieto, 2012).

Los valores superiores a 106° se traducen en:

- Rotación anterior del cráneo.
- Curvatura cervical fisiológica que se invierte dando lugar a cifosis.
- Los tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores experimentan una marcada tensión, con el consiguiente riesgo de padecer neuropatías por atrapamiento periférico.

Valores inferiores a 96° se traducen en:

- Rotación posterior del cráneo.
- Disminución de la lordosis fisiológica de la columna vertebral.
- Reducción del espacio suboccipital, que origina una compresión mecánica con el riesgo de padecer algias cráneo-faciales.

Trabajo Fin de Grado

- Aumento de la distancia hioides-sínfisis mandibular con el consiguiente aumento de la tensión muscular infra y suprahiodea.

Otro parámetro que podemos analizar mediante el trazado de Rocabado (imagen 4) se basa en el triángulo hioideo formado uniendo los puntos cefalométricos del Hioidale (H), Retrognation (RGn) y la tercera vértebra cervical (C3). Nos revela la posición relativa a la curvatura de la columna cervical y el hueso hioides. En una relación normal, el punto H se encuentra por debajo del plano C3-RGn (5mm \pm 2mm de altura). Cuando el punto se confunde con el plano C3-RGn y que la relación craneocervical es normal, traduce un enderezamiento de la columna cervical. Un triángulo hioideo invertido (vértice H hacia arriba), se asocia a una columna cervical también invertida (cifosis). (Rocabado, 1984)

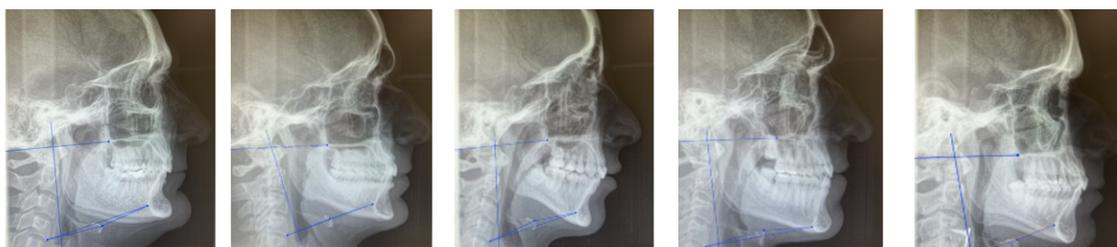


Imagen 4. Trazado de Rocabado sobre las telerradiografías de los paracaidistas.

3.6.4 Escáner intraoral iTero Element 5D

El escaneo digital nos brinda muchas ventajas respecto al método analógico: precisión, simplificación del proceso, comodidad para el paciente, rapidez de registro y de comunicación con el laboratorio, almacenamiento y reducción de errores en las impresiones. No obstante, hay algunas consideraciones que habrá que tomar en cuenta para limitar la acumulación de errores y optimizar el escaneo (Villanueva, 2021):

Trabajo Fin de Grado

- Antes de comenzar a escanear se recomienda mantener encendido el dispositivo durante un tiempo para que se caliente y así obtener una mayor precisión.
- Con el modelo seleccionado en el estudio (iTero), y para lograr datos más precisos hay que empezar por escanear la zona donde mayor detalle queremos extraer, ya que se acumulan más errores en las capturas finales.
- Para cerrar matemáticamente la malla es muy importante el escaneo del paladar. La comparativa de maxilares escaneados muestra un mayor porcentaje de errores en la mandíbula.
- Se recomienda el escaneo con luz ambiental, eliminando cualquier fuente de luz procedentes del sillón.
- Es útil saber que la profundidad de campo escaneado se puede modificar para no captar lengua por ejemplo desde vestibular. Para la arcada superior, la secuencia de escaneo debe ser: oclusal, zig zag en anteriores, vestibulo, palatino y terminar por el paladar. Para la arcada inferior es: oclusal, zig zag en anteriores, lingual y vestibular.
- Es mejor escanear con el escáner horizontal, no vertical sobre los dientes (imagen 5).



Imagen 5. Escaneado de todos los paracaídas con iTero Element 5D.

Trabajo Fin de Grado

3.6.5 Termoconformadora Ministar S

Se trata de una termoconformadora que trabaja a 4,0 bar de presión para lograr una mejor adaptación y mayor grado de detalle (Hunter, 1988). Cuenta con una tecnología infrarroja que permite escanear el código de barras de las láminas a utilizar para autoadaptarse a la temperatura, tiempo de calentamiento, enfriamiento y presión. Mediante el depósito granulado se pueden recubrir los modelos para estamparlos de forma controlada.

Para la fabricación de las férulas deportivas, se emplearon discos Drufosoft (Dreve Dentamid GmbH) de color azul opaco, con un diámetro de 120 mm y espesor de 3 mm.



Imagen 6. Termoconformación de la férula con Ministar S.

3.6.6 Equipo fotográfico

La documentación fotográfica extraoral e intraoral se realizó con un equipo Canon EOS 750 D con objetivo Canon macro de 100 mm más un iPhone 13 Pro. La parte extraoral se realizó en el estudio fotográfico de las instalaciones de UCAM Dental.

Trabajo Fin de Grado



Imagen 7. Fotografías de estudio de todos los paracaidistas.

3.7 Procedimiento y recogida de datos

Durante el mes de agosto de 2021, se comenzó a trabajar sobre el tema elegido, habida cuenta de que se había planificado la firma de un convenio de colaboración con fines científicos con la Base Aérea de Alcantarilla. El estudio de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la UCAM el 25 de febrero de 2022 (Anexo I).

Tras una amplia visita a la base militar y sus instalaciones, se realizó una primera presentación en la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP) el 2 de marzo de 2022 (imagen 8a), exponiendo el proyecto al coronel de la base militar y al capitán de la PAPEA.



Imagen 8: Primera (a) y segunda visita (b) a la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP).

Trabajo Fin de Grado

Tras la aprobación de parte de los responsables de la base, regresamos de nuevo (imagen 8b) para presentar el propósito de la investigación directamente a los paracaidistas pertenecientes a la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA) y al Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC) el 8 de marzo de 2022.

Se les hizo entrega a todos los participantes de un documento informativo con una descripción del propósito del estudio y los pasos a seguir durante el proceso (Anexo V), poniendo a disposición de los paracaidistas militares un consentimiento informado (Anexo II), junto con el formulario de revocación (Anexo III). Para respetar el anonimato de los participantes en el estudio, se creó un código identificativo que consta de los nombres y apellidos como sigue: N1N2A1A2.

En las instalaciones de UCAM Dental, se citó a los pacientes para comenzar con el estudio. En una primera instancia se completó la Historia clínica de Odontología Deportiva, recopilando información como historia clínica, datos de filiación, anamnesis, patologías, historia odontológica, traumatológica, exploración bucodental, trastornos a mencionar y dolencias, entre otros (Anexo IV).

A continuación, procedimos a realizar un estudio radiográfico obteniendo 2 archivos digitales por participante: ortopantomografía y telerradiografía lateral de cráneo utilizando Orthophos SL 3D CBCT (Dentsply Sirona), con el fin de evidenciar posibles maloclusiones en relación con la posición craneal y zona cervical. Después del estudio radiológico, continuamos con el fotográfico con la aparatología ya descrita. En el gabinete, los pacientes fueron explorados para completar el odontograma (imagen 9), confeccionando un plan de tratamiento en caso de tener que someterse a alguna intervención previa. Tras valorar el estado gingival de los participantes, se optó por realizarles una tartrectomía previa para optimizar los resultados del escaneo y contribuir a su fidelización.

Trabajo Fin de Grado



Imagen 9: Odontogramas de todos los paracaídas.

Utilizando iTero Element 5D, se escanearon las arcadas de los pacientes, tanto en oclusión como en desoclusión, para conseguir el archivo digital en STL. Dichos archivos, fueron remitidos al laboratorio Ortholab para su posterior impresión en resina.

Para la confección del dispositivo intraoral personalizado, se instauró el siguiente protocolo. Mediante un rotulador indeleble (imagen 10), se marcaron los límites anatómicos del diseño de nuestra férula deportiva sobre los modelos superiores en resina. Habida cuenta de que durante los aterrizajes algunos de los paracaídas hicieron mención a caídas, se optó por proteger de forma extra la arcada superior frente a traumatismos accidentales.

Trabajo Fin de Grado

Una vez delimitados los bordes en el modelo, se limpiaron las planchas de Drufosoft de 3 mm de espesor por medio de alcohol isopropílico con el fin de desengrasar la superficie para optimizar la adaptación. Los modelos de arcada superior se colocaron en la termoconformadora Ministar S (Scheu Dental GmbH), utilizando su función infrarroja para escanear el código de barras de las planchas y adaptar automáticamente la temperatura, tiempo de calentamiento y enfriamiento, obteniendo así un elevado grado de adaptación de la férula customizada (imagen 11).



Imagen 10. Delimitación de márgenes en el modelo de resina.

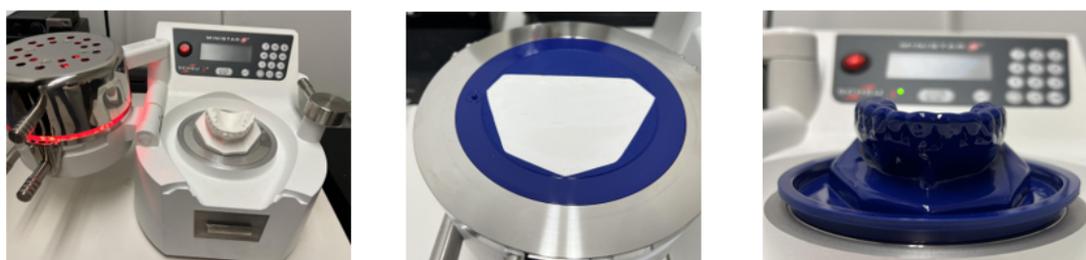


Imagen 11. Termoconformación con Ministar S.

Una vez estampada la lámina, se procedió a recortarla mediante el calentamiento de una hoja de bisturí nº 15 (imagen 12), siguiendo las líneas marcadas previamente en el modelo. Los márgenes fueron pulidos mediante fresas DIMO® (Scheu Dental GmbH), hasta conseguir unos bordes suavizados y

Trabajo Fin de Grado

lisos. Posteriormente cada dispositivo fue desinfectado minuciosamente y almacenado hasta su adaptación.



Imagen 12. Recortado de los límites con hoja de bisturí calentada del nº15.

En una segunda visita, una vez ya fabricados los dispositivos, se procedió con los exámenes instrumentales. Para ello, cada participante fue instruido a descalzarse y andar, bebiendo sorbos de agua, durante unos minutos con el fin de eliminar cualquier propiocepción del captor podal. Se habilitó posteriormente una silla en la cual el paciente apoyaba completamente la espalda, manteniendo recto el cuello y determinando un ángulo de 90° con sus fémures.

Inicialmente se comenzó con la electromiografía de superficie. Por medio de un algodón estéril y alcohol, se limpió la piel del paciente antes de colocar las cuatro sondas para registrar con electrodos la actividad muscular de maseteros y temporales. Se optó por realizar un examen inicial con Teethan. El protocolo que desarrollamos fue:

- Calibración. Posicionamos dos torundas de algodón (imagen 13) entre las arcadas dentales a nivel del segundo premolar, de tal manera que el paciente pueda apretar fuerte durante cinco segundos y se registre su actividad muscular sin interferencias dentales.

Trabajo Fin de Grado



Imagen 13. Prueba de calibración con Kinelock.

- Análisis oclusal en máxima intercuspidad sin dispositivo intraoral. Al igual que la fase anterior, el paciente tendrá que contraer al máximo sus músculos masticatorios durante cinco segundos, ocluyendo dientes superiores e inferiores en máximo contacto.
- Análisis oclusal con dispositivo. Con el objetivo de poder evidenciar el reequilibrio de la musculatura masticatoria cuando el paciente porta la férula, una vez adaptada electromiográficamente.

Cada prueba fue repetida varias veces para encontrar gráficas reproducibles que aseguraran que la prueba se estaba realizando correctamente, algo totalmente cuantificable mediante los índices y rangos de normalidad descritos. En una segunda instancia, y sin remover las sondas de la piel de los pacientes, decidimos realizar un segundo análisis electromiográfico utilizando esta vez un dispositivo tecnológico diferente. Con la comparativa de ambos, asegurábamos la coincidencia de los valores descritos (Ferrario, 1991).

El segundo análisis electromiográfico fue realizado mediante el Kinelock® (QuattroTi), realizando el mismo protocolo de calibración y análisis oclusal con y sin férula customizada. Las gráficas obtenidas con uno y otro dispositivo fueron

Trabajo Fin de Grado

prácticamente iguales y reproducibles, lo que refrendó el éxito de nuestro dispositivo en el reequilibrio neuromuscular de los paracaidistas.

Dentro de la misma cita en gabinete, se procedió a analizar el ROM cervical mediante el acelerómetro SysMotion-Cerv[®] (Microlab Italia). Respecto a las medidas, los valores normales aparecen en un rango verde. Cuando el valor obtenido excede este rango de normalidad, nos sugiere una hipermovilidad o hiperlaxitud al nivel del cuello mientras que un valor inferior a la norma se traduce en limitaciones de movimiento. A menudo, una limitación de un lado suele ir de la mano con una hipermovilidad del lado opuesto.

Tras el uso del dispositivo durante varias semanas, se planificó una tercera cita para valorar el aspecto subjetivo de cada atleta como parte del seguimiento del estudio. Sus impresiones, tanto positivas como negativas nos permiten asentar los puntos fuertes de esta novedosa propuesta, así como mejorar en una nueva versión de la férula con objetivos más ambiciosos.

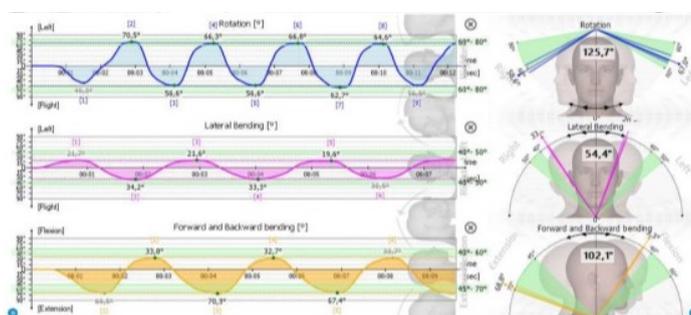


Imagen 14. Trazado de prueba con Kinelock.

3.8 Variables del estudio

- Variable dependiente: Equilibrio y estabilidad oclusal, Rango de movimiento cervical.
- Variable independiente: Dispositivo intraoral, práctica deportiva.

4. RESULTADOS

4.1 Historia clínica

Tras analizar la recopilación de datos para la historia clínica nos encontramos ante 5 paracaidistas profesionales con una media de 14,2 años de práctica. Los entrenamientos duran 5 días semanales si no están convocados a competir ya que se ampliarían, y de media son 29 horas semanales.

Los 4 varones y una mujer adheridos al estudio tienen una edad media de 38,2 años, siendo el más joven de 30 años y el más mayor de 52 años.

Con respecto a la anamnesis traumatológica: 2 participantes sufren de dolencias cervicales frecuentes, una persona sufre de esguinces del tobillo y otra ha sufrido una operación quirúrgica del metacarpiano de la mano izquierda y el escafoides del pie derecho con relativas consecuencias evidentes al andar.

Las ingestas alimenticias diarias de media son 4,2 tomas. Solo un paracaidista toma suplementos proteicos. La cantidad media de líquidos diaria es de 2,6 litros.

	Práctica deportiva				
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Categoría	Profesional	Profesional	Profesional	Profesional	Profesional
Práctica (años)	33	11	12	6	9
Práctica (horas/semana)	20 h	30 h	25 h	30 h	40 h
Deporte extra	Bicicleta	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Tabla 2. Práctica deportiva.

Trabajo Fin de Grado

Datos de filiación					
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Sexo	Hombre	Mujer	Hombre	Hombre	Hombre
Altura (cm)	169	164	187	172	180
Peso (kg)	77	52	82	72	79
Edad (años)	52	37	36	30	36

Tabla 3. Datos de filiación.

Anamnesis patológica general					
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Traumatismos	Esguinces tobillo	Cervical	Cervical	No	Mano y pie
Enfermedades y alergias	No	No	No	Aleación de metales	No
Intervención quirúrgica previa	No	Sinusitis. Aumento de senos	Artrodesis cervical anterior	Amigdalectomía	Metacarpiano mano izquierda. Escafoides pie derecho.

Tabla 4. Anamnesis patológica general.

Anamnesis bucodental					
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Frecuencia de cepillado al día	2	2	2	1	3
Última visita al dentista	1 año (revisión)	1 año (revisión)	2,5 años (exodoncia de cordales)	1,5 años	1 año (Revisión)
Sangrado gingival	Si	Si	Si	No	Si
¿Ha llevado ortodoncia?	No	Si. Brackets 18 meses	No	No	No
Uso actual de retenedores	No	No	No	No	No
Dolor en la ATM	Si	No	No	No	No
Patología bucal presente o pasada	No	No	No	VHS1	No
Malos hábitos	No	No	No	No	No
Bruxismo	Si	NS/NC	NS/NC	Si	NS/NC
Traumatismo dentoalveolar	No	Si. 1.1	No	No	No
¿Protector bucal?	No	No	No	No	No

Tabla 5. Anamnesis bucodental.

Trabajo Fin de Grado

Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento					
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Nº de comidas/día	3	6	2	4	6
Suplementos alimenticios/ bebidas energéticas	No	No	No	No	Si (batido proteico post entrenamiento)
Consumo de frutas ¿Antes, después?	Si	Si	Si	No	Si
Consumo de snacks ¿Antes, Después?	No	Si	No	No	No
Consumo de líquidos al día (litros)	2	2	3	3	3

Tabla 6. Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento.

4.2 Relación oclusal y posición de cabeza y cuello

En la creciente aplicación odontológica en el mundo deportivo, se ha concluido recientemente que hay una relación intrínseca entre el rendimiento deportivo y la maloclusión (Leroux et al, 2018). De ahí nace nuestro interés en definir las clases molares y caninas en el siguiente diagrama (imágenes 15 y 16). Nos encontramos ante una gran variedad de maloclusión con la excepción de un solo paciente en clase I canina y molar de ambos lados.

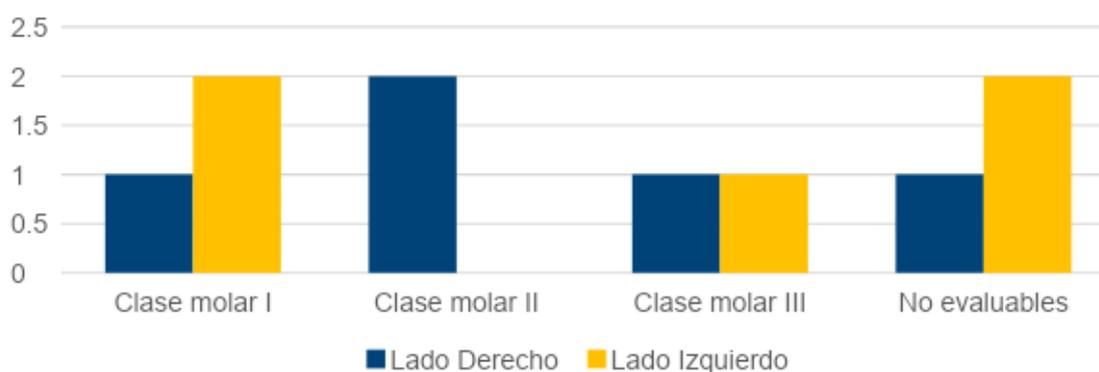


Imagen 15. Maloclusiones de clase molar de los paracaidistas.

Trabajo Fin de Grado

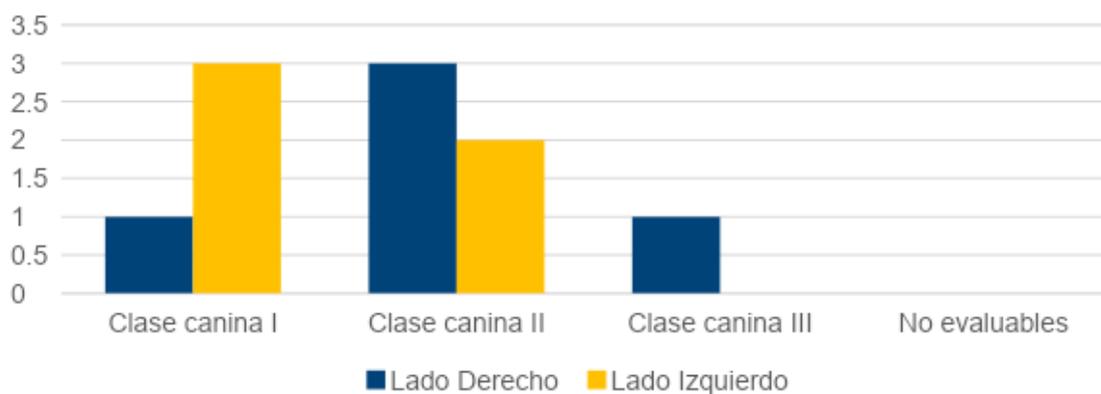


Imagen 16. Maloclusiones de clase canina de los paracaidistas.

Tras evaluar la relación oclusal de los pacientes pasamos a realizar el trazado de Rocabado (imagen 4). Este análisis nos permite diagnosticar las maloclusiones evaluando la postura cráneo vertebral y cómo la misma puede influir en la etiología de las alteraciones dentomaxilofaciales. Lo resumimos a continuación (tabla 7):

Trazado de Rocabado					
Código	AXVM	MCGH	IXFG	OXGG	PXGM
Relación cráneo-vertebral $96^\circ \leq \text{Normal} \leq 106^\circ$	Rotación craneal posterior (91°)	Rotación craneal posterior (86°)	Normal (98°)	Normal (105°)	Rotación craneal posterior (95°)
Triángulo hioideo	Normal	Invertido (Cifosis)	Plano	Plano	Invertido (Cifosis)

Tabla 7. Resultados del trazado de Rocabado.

Los resultados del trazado Rocabado, muestran la siguiente información:

- 3 de los participantes muestran una rotación posterior del cráneo, de los cuales 2 con una cifosis.

Trabajo Fin de Grado

- Los 2 participantes restantes cuentan con una relación craneocervical normal y una curvatura que ha perdido lordosis fisiológica (aplanada).
- Ninguno de ellos presenta normalidad total de forma conjunta en los 2 parámetros evaluados.

Al analizar el rango de movilidad muscular de cabeza y cuello (ROM) previo a la colocación del dispositivo, hemos obtenido los siguientes resultados de tabla 8 (tabla 8) en base a la figura más abajo (imagen 17):

	Rotation Right	Rotation Left	Range	Lateral Right	Lateral Left	Range	Flexion	Extension	Range
AXVM	-58,2	78,3	136,6	-40,7	41	81,7	-50,7	52,4	103,1
OXGG	-57,5	71,4	128,9	-29,7	47,4	77	-62,3	62,6	124,9
MCGH	/	/	/	-48	42,5	90,6	-61,2	46,8	108
PXGM	-76,4	51,4	127,8	-36,1	36,4	72,6	-45,2	50,2	95,4
IXFG	76,6	65,2	141,8	-32,7	27,7	60,4	-68,4	58,7	127,2

Tabla 8. Valores de ROM cervical de todos los paracaidistas.

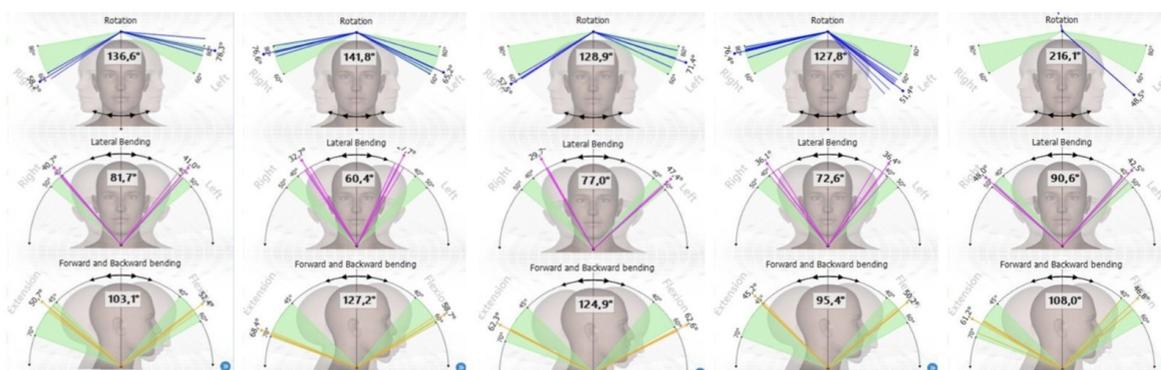


Imagen 17. Gráficas de ROM cervical de todos los paracaidistas.

Trabajo Fin de Grado

Se destaca la siguiente información:

- 2 de los participantes muestran una leve limitación rotacional hacia la derecha (imágenes 18 y 20)
- 1 de los participantes muestran una limitación rotacional hacia la izquierda. (imagen 21).
- Los ejercicios de lateralidad muestran una clara limitación del lado derecho en el 80% de los casos. (imágenes: 18, 19, 20, 21).
- 3 de los paracaidistas muestran una ligera limitación de lateralidad izquierda (imágenes: 18, 19, 21).
- 1 paracaidista con una insignificante limitación en extensión de cabeza (Imagen 21).
- Un atleta muestra una leve hiperlaxitud de la cabeza (Imagen 20).

4.3 Estabilidad oclusal

Tras la realización de la prueba con el electromiógrafo en máxima intercuspidad, tanto antes de la colocación del dispositivo intraoral como después, obtenemos los siguientes resultados reflejado en las correspondientes tablas. Contamos con un segundo electromiógrafo, Kinelock, que no solo nos indicará los valores descritos en el dispositivo Teethan™, sino que también tiene un enfoque más práctico a la hora de retocar las férulas para optimizar el reequilibrio muscular. Se refleja en las siguientes imágenes (Imagen 18, 19, 20, 21, 22):

Trabajo Fin de Grado

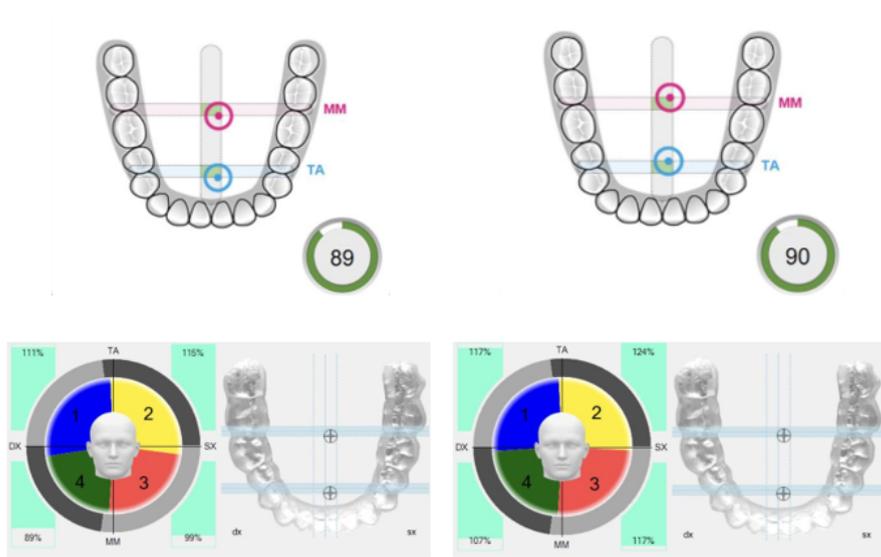


Imagen 18. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock de A.X.V.M.

A.X.V.M	POC TA 83% ≤ % ≤ 100	POC MM 83% ≤ % ≤ 100	BAR 90% ≤ % ≤ 100	IMPACT 90% ≤ % ≤ 100	TORS 85% ≤ % ≤ 115
Sin férula	87,25 I	86,22 I	89,45 A	92,61	117,23
Con férula	88,06 I	85,51 I	90,65 P	93,06	129,08

Tabla 9. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de A.X.V.M.

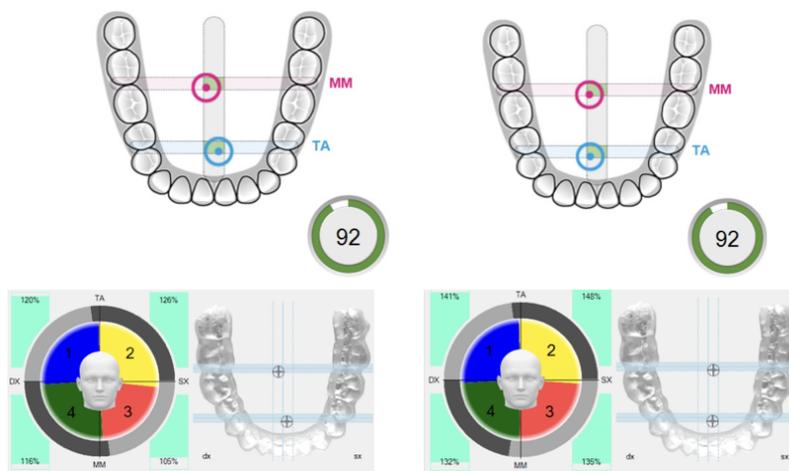


Imagen 19. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock de I.X.F.G.

Trabajo Fin de Grado

I.X.F.G	POC TA 83≤%≤100	POC MM 83≤%≤100	BAR 90≤%≤100	IMPACT 90≤%≤100	TORS 85≤%≤115
Sin férula	90,74 I	89,74 D	93,72 A	93,44	164,16
Con férula	90,77 D	90,28 D	91,74 A	93,4	144,35

Tabla 10. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de I.X.F.G.

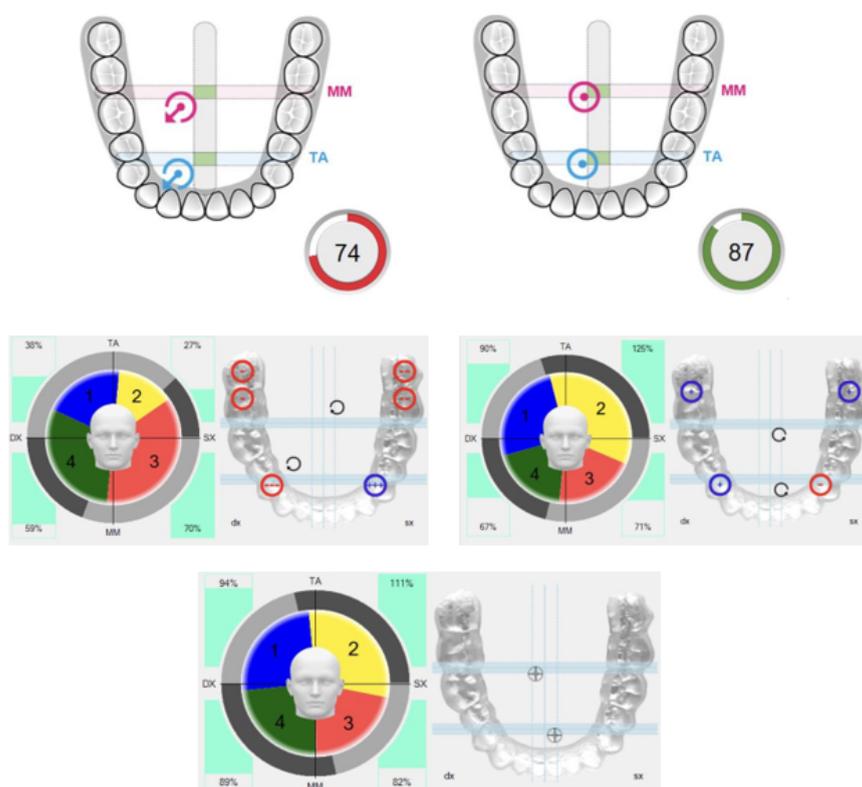


Imagen 20. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock de O.X.G.G.

O.X.G.G	POC TA 83≤%≤100	POC MM 83≤%≤100	BAR 90≤%≤100	IMPACT 90≤%≤100	TORS 85≤%≤115
Sin férula	63,16 D	67,43 D	78,07 A	85,21 D	36,92
Con férula	78,51 D	80,70 D	90,72 A	92,79	90,36

Tabla 11. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de O.X.G.G.

Trabajo Fin de Grado

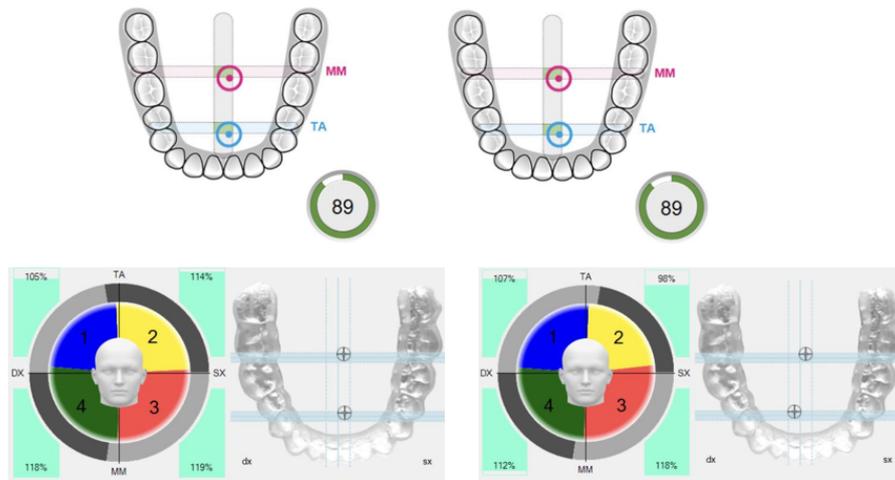


Imagen 21. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock de P.X.G.M.

P.X.G.M	POC TA 83% ≤ % ≤ 100	POC MM 83% ≤ % ≤ 100	BAR 90% ≤ % ≤ 100	IMPACT 90% ≤ % ≤ 100	TORS 85% ≤ % ≤ 115
Sin férula	88,44 I	87,96 I	88,42 A	91,65	119,24
Con férula	86,57 I	87,24 I	90,83 A	91,4	123,16

Tabla 12. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de P.X.G.M.

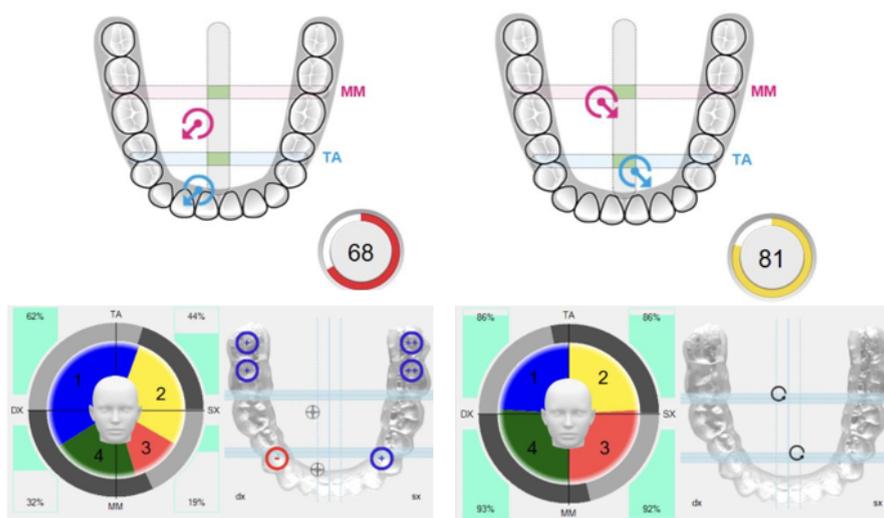


Imagen 22. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock de M.C.G.H.

Trabajo Fin de Grado

M.C.G.H	POC TA 83≤%≤100	POC MM 83≤%≤100	BAR 90≤%≤100	IMPACT 90≤%≤100	TORS 85≤%≤115
Sin férula	73,86 D	72,08 D	54,08 A	85,20 D	25,45
Con férula	83,64 I	69,26 D	86,46 A	81,68 I	100,04

Tabla 13. Resumen del EMG con y sin dispositivo intraoral de M.C.G.H.

Hemos visto una palpable mejora tras la colocación del dispositivo intraoral en el caso de M.C.G.H y O.X.G.G.

Hemos notado poca o ninguna diferencia en los casos ya equilibrados desde un inicio (P.X.G.M - I.X.F.G - A.X.V.M).

Nos encontramos ante 4 casos de mejora de los BAR, de los cuales 3 entran en rango de valores normales.

Observamos que, sin el dispositivo intraoral, todos los participantes tienen un TORS fuera de norma. Tras su colocación tenemos 3 mejoras (I.X.F.G - M.C.G.H - O.X.G.G).

4.4 Seguimiento

Para llevar a cabo la fase de seguimiento y retroalimentación, elaboramos un formulario Online (Anexo VI) con unas breves preguntas enfocadas a conocer el uso que nuestros participantes han dado al dispositivo intraoral. Sacamos los siguientes resultados:

- El dispositivo intraoral provoca un aumento de la salivación.
- Se ha utilizado más de 1 hora diaria de media y durante los saltos.

Trabajo Fin de Grado

- El dispositivo es cómodo de llevar.
- Uno de los paracaidistas en el momento de un impacto fuerte ha sentido menos tensión en la zona mandibular.



Imagen 23. Paracaidistas con sus dispositivos intraorales

5. DISCUSIÓN

En esta investigación hemos evaluado la relación entre la situación oclusal y el sistema musculoesquelético de cabeza y cuello. Para ello, hemos realizado un cuestionario adaptado a la disciplina de paracaidismo y varios exámenes instrumentales, tanto previos como posteriores a la colocación del dispositivo intraoral.

A pesar de la idea arraigada en el consciente colectivo de que los atletas gozan de una excelente salud oral y postural, y aunque los militares del ejército se someten a revisiones anuales obligatorias, hemos podido constatar un interesante aumento de dolencias cervicales, en especial debido a la marcada postura de extensión del cuello que caracteriza a los paracaidistas.

Los estudios científicos demuestran una relación directa entre el rendimiento atlético y la salud oral.

5.1 Aspectos relacionados con la investigación

En la mayoría de los casos, encontramos un desajuste muscular electromiográfico y, tras analizar las clases de Angle se observa que, de las 10 hemiarquadas analizadas, solo 3 presentan clase I molar, lo que puede revelar una falta de tratamientos ortodóncicos. Se desconoce retrospectivamente cómo era la relación oclusal de los participantes antes de los años de práctica de paracaidismo y, por ende, es difícil saber cómo ha podido influir esta peculiar postura craneocervical sobre estas maloclusiones. Sin embargo, disponemos de literatura que lo confirma (Machado Martínez et al, 2017). Por otro lado, un

Trabajo Fin de Grado

estudio (Leroux et al, 2018) demuestra que la maloclusión es a su vez un factor desencadenante de un rendimiento deportivo limitado.

Los 5 participantes del estudio cuentan con unos años de práctica que oscilan de 6 a 33 años. No se ha observado una relación entre el tiempo y el número de traumatismos sufridos durante el ejercicio. En cambio, casi todos sufren o han sufrido algún tipo de traumatismo.

Hay 2 momentos críticos en la práctica del paracaidismo. El primero, conocido como choque de apertura del paracaídas, donde el atleta sufre un impacto repercutiendo particularmente a nivel del cuello. El segundo es el aterrizaje, que afecta sobre todo a los pies, como se refleja en las lesiones y esguinces de algunos de nuestros participantes. Por lo que nuestra muestra es relativamente representativa de estos 2 fenómenos críticos. (Le Marine, 2016).

Los paracaidistas descienden desde gran altura en un período muy reducido de tiempo. Esas variantes provocan aún mayor tensión precisamente en el momento de apertura del paracaídas (POS), pudiendo generar microtraumatismos o alteraciones crónicas y desembocando en una pérdida de estabilidad músculo-cervical (Bar-Dayan, 2003 ; Le Marine, 2003).

Según reportaron Nilsson et al., el 25% de los 658 paracaidistas experimentaron dolencias cervicales durante y después de la apertura (Nilsson, 2013). Además, observaron un empeoramiento cuando llevaban cascos y cámaras GoPro.

Con respecto al escaneado digital, son muchas las consideraciones que hay que tomar en cuenta para poder sacar el mayor partido de esta tecnología (por ejemplo: dejar que se precaliente el aparato antes de usarlo). Consideraciones que pueden parecer poco relevantes ya que, en la mayoría de los casos, los errores pasan desapercibidos para el operador. Sin embargo, son

Trabajo Fin de Grado

puntos clave para limitar la acumulación de errores y fomentar el buen desarrollo metodológico del estudio (Villanueva Pradillo et al, 2021). De hecho, a pesar de la curva de aprendizaje, el escaneado digital intraoral (Berrendero, 2017) sigue siendo en la actualidad, uno de los métodos más eficientes para tomar los registros dentarios.

Tras realizar el análisis del ROM cervical observamos que todos los participantes presentan por lo menos una limitación cervical en alguno de los movimientos realizados, principalmente en los ejercicios de lateralidad y flexión. Siendo 3 limitaciones (de las 6 posibles) la puntuación máxima observada por un mismo participante. Según autores (Greenbaum et al, 2017), se ha relacionado el equilibrio oclusal con el cervical utilizando el aparato más idóneo para ello: acelerómetro.

Después de evaluar los resultados obtenidos del análisis electromiógrafo podemos ver un claro reajuste de la musculatura tras la colocación del dispositivo intraoral en los pacientes inicialmente desequilibrados. Observación que ha sido validado (Manka-Malara, 2021) al deducir que los protectores bucales utilizados en el deporte reducen la tensión muscular. Cuanto más tiempo se usan, mejor resultado se obtiene.

En los atletas que ya estaban equilibrados de base, se ha mantenido el equilibrio una vez puesta la férula. Sería interesante valorar en estos casos, que otros beneficios podrían proporcionarles llevar la férula (favorecer la conservación de esta oclusión, protección contra traumatismos, etc).

Con nuestra aparatología no invasiva, solo hemos podido estudiar la musculatura masticatoria más superficial (maseteros y temporales) pero sabemos que existen otros músculos implicados en la masticación como los músculos pterigoideos lateral y medio y los esternocleidomastoideos. Poder incluirlos en

Trabajo Fin de Grado

futuros estudios supondría ofrecer una visión más fiel del aparato masticatorio. (Melo, 2016)

En este estudio hemos podido contar con dos sistemas de electromiografía. Son dispositivos complementarios, el Teethan más novedoso en cuanto a diseño, rápido e inalámbrico, destaca sobre todo por su análisis dinámico de la masticación (aunque no hemos podido valorar este aspecto en este estudio). En cambio, el Kinelock destaca principalmente por su valiosa indicación de dónde hay que retocar la férula para reequilibrar la musculatura. Podríamos decir que este estudio ha sido como una introducción al Teethan, apoyándonos en el Kinelock, constituyendo el electromiógrafo de referencia para nosotros.

Esta combinación, también nos ha servido para comprobar que los resultados obtenidos en primera instancia con uno eran fidedignos y reproducibles con el otro (Ferrario, 1991 y 1996). La vía convencional de corrección de las maloclusiones es sin duda la ortodoncia. Sin embargo, supone una inversión económica y de tiempo mucho más elevada en comparación con el dispositivo intraoral.

5.2 Limitaciones

Al ser un Trabajo Fin de Grado, una de las limitaciones de este estudio ha sido el tiempo para desarrollarlo en un solo cuatrimestre. Habría sido de mucho interés poder evaluar los efectos de la férula a largo plazo, especialmente sabiendo que al principio requiere cierta adaptación. Algunos paracaidistas observaron por ejemplo fenómenos de hipersalivación y leves dificultades fónicas, parecidos a la fase de adaptación necesaria cuando se coloca un prótesis removible.

Trabajo Fin de Grado

Al igual, hemos tenido que limitar nuestra muestra a 5 participantes. Una muestra más grande habría sido aún más representativa de la situación real de la población de paracaidistas militares y, por qué no, ampliar incluso a paracaidistas civiles con menor experiencia.

En el protocolo usado, el dispositivo se equilibra mediante el desgaste selectivo de la férula, con fresas y pieza de mano, en las zonas indicadas por el Kinelock. Si el electromiógrafo indica la necesidad de añadir material, podemos desgastar zonas contralaterales y así lograr un contacto de la férula más importante en la zona deseada. Sin embargo, si se presentara un caso donde solo se podría equilibrar la férula añadiendo material, nos veríamos obligados a volver a confeccionar una férula con planchas de más espesor. Así que tener una solución para añadir material en una zona concreta, sin afectar la calidad ni la durabilidad del dispositivo, sería una herramienta valiosa para la confección y adaptación del dispositivo intraoral, algo quizás al alcance de la impresión 3D.

La aparatología seleccionada para llevar a cabo los exámenes mencionados más arriba, precisa de una interesante curva de aprendizaje y requiere de una costosa inversión económica.

Una clínica odontológica enfocada a tratamientos ocluso-posturales integrales podría embarcarse en protocolizar este trabajo, sin embargo: ¿hasta qué punto podría ser factible para desarrollar en las comunes teniendo los departamentos ortodónticos a disposición?

6. CONCLUSIONES

La férula deportiva individualizada es un dispositivo eficaz para corregir los desequilibrios de la musculatura masticatoria ocasionados por una maloclusión y favorece asimismo la estabilidad postural.

Estos desequilibrios no son una generalidad en estos atletas, algunos se han visto bien equilibrados incluso sin dispositivo intraoral.

Las maloclusiones son relativamente frecuentes en la población de paracaidistas estudiada y no suelen recurrir a tratamientos ortodóncicos para corregirlos. Se ve potenciado el papel de la férula como alternativa de elección.

Además, también son frecuentes las alteraciones posturales al nivel cervicofacial evidenciadas mediante el trazado cefalométrico de Rocabado.

Se necesitan más estudios a largo plazo para poder establecer si hay o no una relación causal entre la práctica deportiva, las maloclusiones y las alteraciones posturales.

La figura del odontólogo es importante para el cuidado del paracaidista profesional, ya que puede actuar en diferentes niveles primordiales para el atleta como pueden ser la salud bucodental, la posturología cervicofacial, la estabilidad oclusal y el equilibrio de la musculatura masticatoria, pudiendo tener un impacto considerable en su rendimiento, su calidad de vida y su longevidad en la práctica.

7. BIBLIOGRAFÍA

ADA Council. Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports related oral injuries. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(12):1712-20.

Alvaredo MA. Estudio sobre la incidencia y repercusiones de la práctica del paracaidismo. [Tesis doctoral]. Murcia: Facultad de Medicina, Universidad de Murcia; 2015.

Baldini A, Nota A, Cioffi C, Ballanti F, Cozza P. Infrared thermographic analysis of craniofacial muscles in military pilots affected by bruxism. *Aerosp Med Hum Perform.* 2015; 86(4):374-8.

Bar-Dayan Y, Weisbort M, Bar-Dayan Y, Velan GJ, Ravid M, Hendel D, et al. Degenerative disease in lumbar spine of military parachuting instructors. *JR Army Med Corps.* 2003;149(4):260-4.

Berrendero Dávila S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios®. Universidad Complutense de Madrid. 2017.

Carneiro López J. Yo fui paracaidista. Editorial Club Universitario; 2011.

Ferrario VF, Sforza C, D'Addona A, Miani A. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil [Internet].* 1991;18(6):513–21.

Greenbaum T, Dvir Z, Reiter S, Winocur E. Cervical flexion-rotation test and physiological range of motion - A comparative study of patients with myogenic temporomandibular disorder versus healthy subjects. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;27:7-13.

Hunter K. Practical tips. *Dental Outlook.* 1988;15:3-5.

Trabajo Fin de Grado

Kassiopea. Los inicios del paracaidismo. 2011. disponible en:

<http://paseandohistoria.blogspot.com.es/2011/10/losinicios-del-paracaidismo.html>

Leroux E, Leroux S, Maton F, Ravalec X, Sorel O. Influence of dental occlusion on the athletic performance of young elite rowers: a pilot study. *Clinics*. 2018;73:e453.

Lo Martire R, Gladh K, Westman A, Lindholm P, Nilsson J, Ång BO. Neck muscle activity in skydivers during parachute opening shock. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26(3):307-16.

Machado Martínez M, Cabrera García K, Bermúdez GR. Postura craneocervical como factor de riesgo en la maloclusión. *Revista cubana de estomatología*. 2017;54(1):24-33.

Manka-Malara K, Gawlak D. Influencia de los protectores bucales en los músculos masticatorios - estudio asistido por electromiografía superficial. *Prótesis*. 2021;71(1):6-17.

Melo DG, Bianchini EMG. Relações entre potenciais elétricos dos músculos temporais e masseteres, força de mordida e índice morfológico da face. *CODAS*. 2016;28(4):409-416.

Muñoz M. Dossier: Cincuentenario del primer lanzamiento paracaidista militar. *Rev Aeronáut Astronáut*. 1998;670:59-95.

Nilsson J, Fridén C, Burén V, Westman A, Lindholm P, Ang BO. Musculoskeletal pain and related risks in skydivers: A population-based survey. *Aviat Space Environ Med*. 2013;84(10):1034-40.

Rocabado M. Análisis biomecánico cráneo-cervical a través de una teleradiografía lateral. *Rev Chil de Ortod*. 1984;1(1):42-52.

Sierra Prieto MM. Alteraciones posturales de las vértebras cervicales y su efecto en la relación temporomandibular. Universidad Nacional Autónoma de México; 2012.

Trabajo Fin de Grado

Swartz EE, Floyd RT, Cendoma M. Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. *J Athl Train*. 2005;40(3):155-61.

Vázquez L. El paracaidismo, de Leonardo Da Vinci. *Arte y ciencia*; 2014. Disponible en: <http://davincinaaulaburela.blogspot.com.es/2014/03/el-paracaidas-deleonardo-da-vinci.html>

Villanueva Pradillo R, González C, Dávila M, Pérez A, Godín A, Mansour M, et al. Factores que afectan a la precisión de los sistemas de escaneado intraoral. *Revisión sistemática Universidad Complutense de Madrid Maxilaris: Actualidad profesional e industrial del sector dental*. 2021;23:12–26.

Yamasaki Y, Kuwatsuru R, Tsukiyama Y, Matsumoto H, Oki K, Koyano K. Objective assessment of actual chewing side by measurement of bilateral masseter muscle electromyography. *Arch Oral Biol*. 2015;60(12):1756–62.

8. ANEXOS

8.1 Anexo I: Informe del Comité de Ética de la UCAM



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

DATOS DEL PROYECTO

Título:	“Aplicaciones de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar”	
Investigador Principal	Nombre	Correo-e
Dr.	Manuel Máiquez Gosálvez	mmaiquezg@ucam.edu

INFORME DEL COMITÉ

Fecha	25/02/2022	Código	CE022203
--------------	------------	---------------	----------

Tipo de Experimentación

Investigación experimental clínica con seres humanos	X
Investigación experimental no clínica con seres humanos	
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, personas sanas, tejidos embrionarios o fetales	
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos	
Investigación observacional, psicológica o comportamental en humanos	X
Uso de datos personales, información genética, etc.	X
Experimentación animal	
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas	
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)	

Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación

Nada Obsta

Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación

Nada Obsta



Trabajo Fin de Grado



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN
Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

El Secretario,



Fdo.: José Alberto Cánovas Sánchez

Fdo.: José Alarcón Teruel

8.2 Anexo II: Consentimiento informado



ANEXO II

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,, con DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación del Proyecto titulado: “Aplicaciones de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar”.

Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son: Dr. Manuel Máiquez Gosálvez y Dña. Laila Rizqy.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

1.-) Someterme a las siguientes pruebas: cuestionario, historia clínica, documentación fotográfica, ortopantomografía, telerradiografía lateral de cráneo, escáner intraoral, electromiografía de superficie, acelerómetro y uso de férula deportiva específica.

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las pruebas a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a ____ de _____ de 2022.

El / La participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

Trabajo Fin de Grado

8.3 Anexo III: Revocación del consentimiento informado



ANEXO III

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,, con DNI:.....

REVOCO MI CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO

Proyecto titulado: “Aplicaciones de la Odontología Deportiva en paracaidismo militar”.

En Guadalupe (Murcia) a de de 2022

El / La participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

8.4 Anexo IV: Historia Clínica de Odontología Deportiva

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Historia Clínica de Odontología Deportiva

Historia clínica N°:

Fecha de la primera visita _____ Fecha de control _____

Sociedad Deportiva _____

Profesional Aficionado Categoría _____

Especialidad/Rol _____ Años de práctica _____

Horas de entrenamiento por semana _____ Otros deportes _____

Médico deportivo _____

Entrenador _____

Operador que completa la anamnesis _____

Operador que efectúa la primera visita _____

Datos de filiación

Nombre y apellidos _____

Hombre Mujer Fecha de nacimiento _____ Edad _____

Altura (cm) _____ Peso (Kg) _____ IMC _____

País de origen _____ Nacionalidad _____

Anamnesis familiar

Número de miembros de la familia _____

Profesión del padre _____ Edad _____

Profesión de la madre _____ Edad _____

Número de hermanos _____ Número de hermanas _____ Posición _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Anamnesis patológica

¿Ha estado alguna vez hospitalizado?	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Si responde sí, ¿por qué motivo?	_____		
¿Le han intervenido quirúrgicamente?	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Si responde sí, ¿qué intervenciones?	_____		
Traumatismos ¿Dónde y cómo?	_____		
Alergia a fármacos	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Alergia a alimentos o inhaladores	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Alergias por contacto	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades respiratorias	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades cardiovasculares	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades digestivas	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades genitourinarias	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades neurológicas/psiquiátricas	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades metabólicas	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Enfermedades autoinmunes	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Reflujo gastroesofágico	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Anorexia/Bulimia	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Embarazos (número)	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Trastornos del sueño	_____	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

Anamnesis bucodental

Frecuencia de cepillado dental al día	_____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Número de visitas al dentista en el último año	_____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Fecha aproximada de la última visita	_____			

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



¿Cuál fue el motivo de la consulta? _____

¿Le han extraído algún diente? _____ SI NO

Si responde sí, ¿por qué motivo? _____

¿Le sangran las encías? _____ SI NO

¿Ha llevado ortodoncia fija o removible? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? _____

¿Y durante cuánto tiempo? _____

¿Usa actualmente retenedores? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? _____

¿Tiene dolor o molestias en la articulación temporomandibular? SI NO

¿Ha padecido o padece alguna de las siguientes patologías bucales?

Úlceras bucales Herpes labial Candidiasis Absceso/Flemón

¿Usa flúor? _____ SI NO

¿Mastica chicles con xilitol? _____ SI NO

¿Bebe leche frecuentemente? _____ SI NO

¿Usa hilo o cinta de seda para limpiar sus dientes? _____ SI NO

¿Cómo es su cepillo? _____ Eléctrico Manual

¿Y cómo sus fibras/cerdas? _____ Blandas Medias Duras

¿Durante cuánto tiempo se cepilla cada vez? 30" 60" 90" 120"

¿Le han enseñado alguna vez a cepillarse correctamente? SI NO

¿Tiene diferentes hábitos de higiene bucal durante la competición? SI NO

¿Tratamientos odontológicos previos?

Conservadora _____

Cirugía/Implantología _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Prótesis _____

Ortodoncia _____

Periodoncia _____

Anamnesis traumatológica

¿Ha sufrido algún traumatismo dentoalveolar? _____ SI NO

Si responde sí, ¿a qué diente/s afectó? _____

Tipo de fractura _____

¿Usa actualmente algún protector bucal? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? Estándar Boil & Bite Individualizado

¿Cuánto tiempo lo tiene? _____

Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento

¿Cuántas comidas realiza al día? 1 2 3 4 5 6

¿Utiliza suplementos alimenticios o bebidas energéticas?

SI NO Antes Durante Después

Si responde sí, ¿indique cuáles? _____

¿Consume frecuentemente fruta y/o zumos de fruta?

SI NO Antes Durante Después

¿Consume frecuentemente snacks o aperitivos?

SI NO Antes Durante Después

¿Consume frecuentemente chocolate?

SI NO Antes Durante Después

Consumo medio de líquidos al día (litros) _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Exploración bucodental

Mucosas/Lengua _____

Paladar _____

Erosiones dentales _____ SI NO

Índice BEWE (Basic Erosive Wear Examination) 0 1 2 3

Afectación _____ Esmalte Esmalte y dentina Cemento

Discromías dentales SI NO Localización _____

Desgastes _____ Difusos Localizados

Recesiones _____ SI NO

Índice de placa _____ 0 1 2 3

Índice de tártaro _____ 0 (Ausencia) 1 (Presencia)

Bruxismo/Rechinamiento _____ SI NO

Apretamiento _____ Diurno Nocturno Ambos

Clase canina Dcha _____ Izqda _____ Clase molar Dcha _____ Izqda _____

Resalte (mm) _____ Sobremordida Abierta Normal Profunda

Línea media superior Centrada Desviada derecha Desviada izquierda

Mordida cruzada Anterior Posterior Anterior y posterior

Apiñamiento superior Diastemas No Leve Moderado Severo

Apiñamiento inferior Diastemas No Leve Moderado Severo

Interferencias o prematuridades _____

Desviaciones durante los movimientos _____

Tipo de ruido (click/pop) _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Precoz, intermedio o tardío

Trastornos principales

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Motivo de consulta

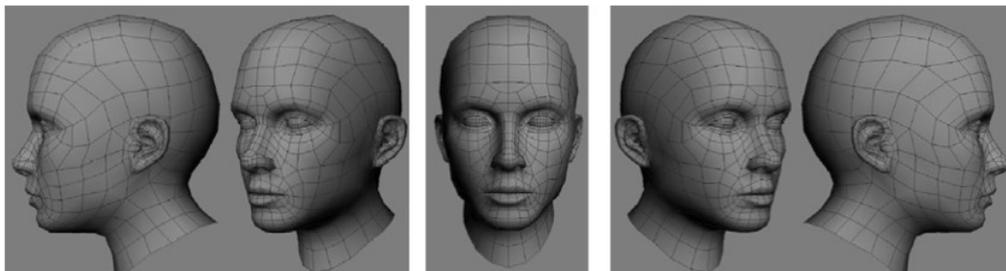
¿Cuál cree que es la causa del problema? _____

Tratamientos previos _____

¿Qué espera del tratamiento? _____

¿Algo más que no pregunté y debería saber? _____

Dolor



Intensidad

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Frecuencia _____

Duración _____

Modo y fecha de inicio _____

Evolución _____

Factores predisponentes _____

Factores desencadenantes _____

Factores agravantes _____

Trastornos asociados _____

(Cefaleas, acúfenos, vértigos) _____

Otras observaciones:

Toma de muestras

Fotografías _____ Intraorales Extraorales

Radiografías _____ Ortopantomografía Telerradiografía CBCT

Impresiones para modelos SI NO Fecha: _____

8.5 Anexo V: Información para sujetos sometidos a estudio



ANEXO V

DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA SUJETOS SOMETIDOS A ESTUDIO (HOJA INFORMATIVA)

1. ¿EN QUÉ CONSISTE Y PARA QUÉ SIRVE?

El presente documento le servirá como guía informativa sobre los aspectos más relevantes del estudio y su papel como participante. Se ruega que lea con detenimiento toda la información facilitada antes de validar su participación. El equipo investigador queda a su plena disposición para aclarar cualquier duda que le pueda surgir.

Tenga en cuenta que la participación en el presente estudio experimental es voluntaria. A su vez, usted puede revocar su consentimiento en cualquier momento y sin previas justificaciones. Una vez haya sido informado sobre las fases del estudio y firmado el documento con el que autoriza su participación, usted y el equipo investigador coordinarán las citas necesarias.

Se trata de diseñar una férula deportiva específica que contribuya a estabilizar la mandíbula durante la práctica del paracaidismo, al tiempo que reequilibre la musculatura de la masticación, implicada en el cierre de la boca y en hábitos como el apretamiento dental relacionado con su disciplina deportiva.

Siendo el cuerpo humano un conjunto de cadenas musculares relacionadas entre sí, un desequilibrio en la oclusión puede afectar negativamente a nivel cervical y al resto de extremidades por un efecto dominó compensatorio. Tal situación podría cronificarse e influir negativamente en su calidad de vida y, por ende, en su rendimiento deportivo.

Nuestro objetivo es tratar de equilibrar, mediante un dispositivo intrabucal que se diseñará y fabricará exclusivamente para usted, los músculos que intervienen en el cierre mandibular y en el apretamiento dental, valorando su efecto mediante aparatología específica y proponiendo su uso para la práctica del paracaidismo.

2. ¿CÓMO SE REALIZA?

El estudio contempla la realización de:

- Cuestionario específico.
- Historia clínica.
- Fotografías.
- Pruebas radiológicas.
- Escaneado intraoral.
- Análisis instrumentales.
- Confeción de una férula deportiva específica.

Trabajo Fin de Grado

3. ¿QUÉ EFECTOS LE PRODUCIRÁ?

El dispositivo contribuirá a la estabilización de la mandíbula durante la práctica del paracaidismo y al reequilibrio de los músculos de la masticación estrechamente relacionados con la musculatura cervical.

4. ¿EN QUÉ LE BENEFICIARÁ?

Con el uso de la férula deportiva pretendemos equilibrar el grado de contracción de los músculos temporales y maseteros que posicionan espacialmente a la mandíbula según el tipo de oclusión del paciente, valorando su efecto potencialmente beneficioso sobre la musculatura cervical. El dispositivo intrabucal estará diseñado en un material que adicionalmente protegerá sus dientes ante cualquier impacto fortuito derivado de la práctica del paracaidismo.

5. ¿QUÉ RIESGOS TIENE?

Una férula deportiva específica, equilibrada y diseñada a su medida no debe suponer ningún riesgo para usted. Con el fin de conseguir la mejor adaptación al dispositivo, se planificarán las visitas de ajuste que sean necesarias.

6. SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA:

La confección y entrega de la férula está supeditada a su participación en todas las fases del estudio.

7. OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS (a considerar por el/la profesional)

8. OTRAS CUESTIONES PARA LAS QUE LE PEDIMOS SU CONSENTIMIENTO

Su identidad se mantendrá tan confidencial como sea posible dentro de los límites de la Ley. Se tomarán todas las medidas apropiadas para proteger sus datos personales. Ningún informe científico del investigador usará ninguna identidad. Las imágenes clínicas de su boca podrán publicarse en un informe posterior pero no serán imágenes identificables con usted sin su consentimiento específico. Usted tiene el derecho de revisar sus datos y de requerir su corrección.

8.6 Anexo VI: Formulario de seguimiento

Feedback paracaidistas (TFG)

17/5/22, 10:50

Feedback paracaidistas (TFG)

Estimad@ paracaidista,

Una vez más, queremos agradecer su participación e implicación en este estudio. Como hemos comentado previamente, vuestras consideraciones cuentan. Por ello, serán el motivo de este cuestionario. Toda información por muy insignificante que parezca es de interés para nosotros.

Muchas gracias por vuestro apoyo.

Un cordial saludo.

Laila

*Obligatorio

1. ¿ Cuánto tiempo ha llevado el dispositivo intraoral (férula) por día ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Menos de 30 minutos
 Entre 30 min y 1 hora
 Entre 1 y 2 horas
 Mas de 2 horas

2. ¿ Ha podido entrenar con la férula deportiva ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
 No

3. ¿ Ha podido usar la férula en competición ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
 No

Trabajo Fin de Grado

Feedback paracaidistas (TFG)

17/5/22, 10:50

4. ¿ Cómo clasificaría el proceso de adaptación ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Facil
 Regular
 Complicado
 Muy complicado

5. ¿ Cuáles han sido sus impresiones/sensaciones respecto a la férula ? *

6. ¿ Que puntos positivos le atribuiría al dispositivo intraoral ? *

7. ¿ Que inconvenientes le atribuiría al dispositivo intraoral ? *

Trabajo Fin de Grado

Feedback paracaidistas (TFG)

17/5/22, 10:50

8. ¿ Ha notado alguna mejora al nivel cervicofacial (alivio de la tensión muscular, apretar menos los dientes, etc) ?

9. ¿ Como mejoraría el dispositivo? *

10. Observaciones

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

