



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat de Medicina
i Ciències de la Salut

**Influència de la regió del registre de mossegada en la
localització dels contactes oclusals obtinguts
mitjançant un escàner intraoral: estudi pilot**

Treball Final de Grau

Vinyet Piera Grifell

Universitat de Barcelona
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut
Grau en Odontologia
Convocatòria juny 2023



ÍNDEX

	Pàgina
1. Resum/abstract.....	3
2. Introducció.....	5
3. Justificació, objectius i hipòtesi.....	7
3.1. Objectius	
3.2. Hipòtesi	
4. Disseny de l'estudi.....	7
5. Materials i mètode.....	8
5.1. Selecció de participants	
5.2. Càlcul de la mida mostral	
5.3. Descripció de la intervenció	
5.4. Descripció de la variable d'estudi	
5.5. Anàlisi estadístic	
6. Resultats.....	13
6.1. Estadística descriptiva de les àrees de contacte oclusal	
6.2. Estadística descriptiva dels contactes falsos negatius , falsos positius i coincidents amb l'Occlufast Rock	
6.3. Fiabilitat del registre de les àrees de contacte oclusal	
6.4. Comparativa de l'àrea de contacte oclusal obtinguda amb els diferents mètodes amb una distància interoclusal de 200µm	
6.5. Comparativa dels contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents dels mètodes de registre d'oclusió de l'escàner intraoral 200 µm amb l'Occlufast Rock	
7. Discussió.....	19
7.1. Limitacions de l'estudi	
7.2. Futures vies d'investigació	
8. Conclusions/conclusions (English version).....	22
9. Contribució a la consecució dels objectius de desenvolupament sostenible (ODS).....	23
10. Bibliografia.....	24
11. Annex.....	26

1. RESUM / ABSTRACT

Introducció: La necessitat d'enregistrar la posició de màxima intercuspidació de forma clara i estable és fonamental per planificar un tractament i realitzar una rehabilitació protètica de forma correcta. En els últims anys, l'odontologia digital s'ha popularitzat molt dins la pràctica professional. Així com amb els registres analògics, l'escanejat intraoral també permet determinar l'oclusió dels pacients. No hi ha però, estudis que determinin quin protocol específic d'escanejat de les cares vestibulars proporciona uns resultats més vàlids i reproduïbles.

Objectiu: L'objectiu principal és determinar quin mètode d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona un major grau de precisió en la localització dels contactes oclusals en comparació amb el registre oclusal d'Occlufast Rock (el *gold standard*).

Materials i mètode: A l'estudi pilot hi han participat 5 adults joves amb denticció natural. Se'ls ha enregistrat la relació interoclusal mitjançant diversos mètodes. Amb l'Occlufast Rock (OFR) i amb l'escàner intraoral (IOS) bilateral 3-7, unilateral 3-7, unilateral 4-5 i unilateral 6-7. A tots els participants se'ls ha fet un retest al cap d'1 setmana. Cada registre realitzat amb l'IOS s'ha comparat amb el registre d'OFR de 200 µm, avaluant l'àrea de contacte oclusal, els contactes coincidents, els falsos negatius i falsos positius amb el programa ImageJ (versió Fiji). S'ha determinat la validesa i fiabilitat dels diversos protocols d'escanejat mitjançant el coeficient de correlació intraclase (ICC).

Resultats: Les àrees de contacte oclusal enregistrades amb els diferents mètodes d'escaneig de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió han resultat ser molt semblants entre elles i menors a les que s'obtenen amb l'OFR. El registre amb l'IOS bilateral 3-7 és el mètode que presenta una tendència a obtenir més contactes coincidents amb l'OFR. El mètode de l'IOS que s'ha mostrat més reproduïble ha estat el registre unilateral 4-5.

Introduction: *The need to record accurately and clearly the maximum intercuspal position is essential for correct treatment planning and prosthetic rehabilitation. In recent years, digital dentistry has become very popular in professional practice. As with analogue recordings, intraoral scanning also makes possible to determine the occlusion of patients. However, it has not been determined which specific scanning protocol of buccal surfaces provides the most valid and reliable results.*

Purpose: *The main objective is to determine which scanning method of the buccal surfaces of the posterior teeth in occlusion provides a higher degree of accuracy in locating occlusal contacts compared to the Occlufast Rock occlusal record (gold standard).*

Materials and methods: *The pilot study involved 5 young adults with natural dentition. The interocclusal relationship was recorded using various methods, including Occlufast Rock (OFR) and intraoral scanner (IOS) with bilateral 3-7, unilateral 3-7, unilateral 4-5, and unilateral 6-7 scans. All participants underwent a retest after 1 week. Each IOS scan was compared to the 200 μ m OFR record, evaluating the occlusal contact area, coincident contacts, false negatives, and false positives using ImageJ software (Fiji version). The validity and reliability of the different scanning protocols were determined using the intraclass correlation coefficient (ICC).*

Results: *The occlusal contact areas recorded with the different scanning methods of the buccal surfaces of the posterior teeth in occlusion were very similar to each other and lower than those obtained with OFR. The bilateral 3-7 IOS scan showed a tendency to achieve more coincident contacts with OFR. The unilateral 4-5 IOS method showed the highest reliability.*

2. INTRODUCCIÓ

Durant els últims anys, la incorporació de la tecnologia digital al camp de l'odontologia clínica ha comportat canvis en diferents tractaments (1), generant una millora en la rapidesa i comoditat en comparació amb els mètodes d'obtenció d'impressions i registres interoclusals analògics (2,3,4). Les especialitats odontològiques que més s'estan beneficiant de l'ús d'aquesta tecnologia són la pròtesi, l'ortodòncia i l'ortognàtica (3).

Els escanejos digitals realitzats amb escàners intraorals (IOS) han permès eliminar l'ús de materials necessaris per a la presa d'impressions, com les cubetes, els materials d'impressió elàstics i els models de guix. També han comportat una reducció de la incomoditat del pacient al llarg dels procediments (1,3,4) fent que se senti satisfet i que les visites a la consulta resultin més curtes (4,5,6).

La tècnica de registre mitjançant escàner permet veure de forma immediata la imatge projectada a la pantalla de l'ordinador a partir d'un arxiu STL (*Standard Triangle Language*), permetent al professional avaluar la integritat de l'escaneig i la preparació dental realitzada (1). Hi ha estudis que han determinat que l'escaneig és menys sensible al nivell de l'experiència clínica del professional que en fa ús (1,2) i que presenta una precisió comparable o millorada respecte a la de les impressions convencionals (1).

Amb el registre interoclusal convencional s'escaneja el registre físic i s'importa la informació al programa Software (5,7,8). Amb el registre interoclusal realitzat amb l'IOS s'efectua escanejant les superfícies vestibulars de les dents (1,3,9) en posició de màxima intercuspidació (PIM) (1,5,9,10), sense haver d'utilitzar cap material de registre interoclusal. Posteriorment, les imatges 3D de la dentició maxil·lar i mandibular es superposen a partir de la informació rebuda amb el registre interoclusal, reproduint de forma virtual la relació interoclusal sense la necessitat d'haver de muntar els models dentals en un articulador (1). D'aquesta manera es poden transferir les dades digitals als especialistes, permetent una comunicació ràpida (11).

Estudis recents han determinat que el registre interoclusal obtingut a partir de l'IOS és més precís que el mètode convencional, pel fet que la reproductibilitat de la relació intermaxil·lar podria veure's reduïda pels canvis dimensionals dels materials d'impressió i dels models de guix, i pel muntatge inadequat dels models a l'articulador dental (1,9,11,12). Si es determina una dimensió vertical errònia aquests errors es van acumulant

al llarg dels passos de la confecció d'una pròtesi dental (1,2) fent que sigui inexacta i fins i tot, pugui fer fracassar el tractament (2,10).

La necessitat d'enregistrar la posició de màxima intercuspidació de forma clara i estable és fonamental per planificar el tractament i fer la rehabilitació protètica (3,7,13). Diferents estudis han determinat que escanejar la PIM a partir d'un registre intraoral d'arcada completa presenta més errors que fer dos registres unilaterals o múltiples registres (1,2, 13).

3. JUSTIFICACIÓ, OBJECTIUS I HIPÒTESI

Enregistrar correctament la màxima intercuspidadació dels pacients és necessari per dur a terme rehabilitacions protètiques.

Diversos estudis demostren que l'escanejat de l'oclusió d'una arcada sencera és menys precís que si es fan dos escanejos unilaterals o múltiples registres (1,2,13). No hi ha estudis, però que determinin quin protocol específic d'escanejat de les cares vestibulars proporciona uns resultats més vàlids i reproduïbles, i a la vegada faciliti el treball dels professionals i la comoditat dels pacients.

3.1. Objectius

- **Principal:**

- Determinar quin mètode d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona un major grau de precisió en la localització dels contactes oclusals en comparació amb el registre oclusal d'Occlufast Rock (el *gold standard*).

- **Secundaris:**

- Valorar quin mètode d'escanejat enregistra un valor d'àrea de contacte oclusal en mm² més proper al que s'obté amb l'Occlufast Rock.
- Determinar quin és el mètode d'escanejat resulta més reproduïble respecte l'àrea de contacte oclusal enregistrada.

3.2. Hipòtesi

- **Principal:**

- L'escanejat bilateral de 3 a 7, és el mètode d'escaneig que proporciona un major grau de coincidència de les àrees oclusals enregistrades en comparació amb les que s'obtenen amb el registre oclusal d'Occlufast Rock.

4. DISSENY DE L'ESTUDI

Es tracta d'un estudi observacional transversal.

5. MATERIALS I MÈTODE

Aquest estudi pilot va ser avaluat i aprovat pel Comitè d'Ètica i Investigació amb Medicaments de l'Hospital Odontològic de la Universitat de Barcelona (Núm. 48-2022-1).

5.1. Selecció de participants

Es va proposar als estudiants del grau d'odontologia de la Universitat de Barcelona la participació a aquest estudi. Dels voluntaris se'n va fer una selecció per conveniència de 5 estudiants (3 dones i 2 homes), seguint els criteris d'inclusió i exclusió preestablerts.

Criteris d'inclusió

- Majors de 18 anys.
- Dentició permanent completa sense contar els tercers molars i premolars extrets amb finalitat ortodòntica.
- Oclusió estable.
- Periodont sa.
- Sense problemes de DCM.

Criteris d'exclusió

- Individus en tractament d'ortodòncia activa.
- Menys de 24 dents naturals.
- Restauracions dentals grans.
- Rehabilitacions protètiques.
- Maloclusions severes.
- Amb dolor orofacial.

5.2. Càlcul de la mida mostral

Degut a la limitació de temps que suposa fer un estudi experimental en el Treball Final de Grau, es va considerar l'opció de fer un estudi pilot amb un nombre limitat de mostra per conveniència de 5 subjectes.

5.3. Descripció de la intervenció

Es van citar els cinc estudiants dos dies per dur a terme els mateixos enregistraments (test-retest), deixant una setmana de diferència entre les dues cites. Les dues visites van tenir lloc a l'Hospital Odontològic de la Universitat de Barcelona, amb el consentiment i vistiplau de la direcció del centre per tal de poder fer ús de les instal·lacions i de l'IOS.

Prèviament a la recollida de dades, es van randomitzar tots els procediments especificats al full de recollida de dades mitjançant un programa informàtic (Pinetools) tantes vegades com subjectes participants en l'estudi, es van imprimir i es van guardar per separat en sobres codificats amb un nombre generat aleatòriament mitjançant un programa informàtic (www.random.org) de l'1 al 5, i aquests es van anar obrint en funció de l'ordre de reclutament dels subjectes.

Abans de començar el procediment, els subjectes se'ls va entregar el full d'informació al participant i van firmar el consentiment informat. Seguidament, es va procedir a obrir el sobre per tal de saber l'ordre de procediments d'estudi oclusal a seguir.

Instrumental utilitzat

- Occlufast Rock (Zhermack).
- Pistola i puntes per a Occlufast Rock.
- Escàner intraoral TRIOS de 3Shape.
- Peu de rei digital.
- Aspirador.
- Set d'exploració dental.

Enregistraments

Tots els enregistraments es van dur a terme amb el pacient assegut a la butaca dental, amb l'esquena recta a 90°, el cap recolzat al capçal i el pla de Frankfurt paral·lel al terra. Abans de cada registre es va comprovar que les cares oclusals estiguessin netes i lliures de qualsevol resta d'aliments, i es van assecar amb l'aire de la triple xeringa.

Abans de començar, es va mesurar amb el peu de rei la distància de distal del 3.3 a distal del 4.3, per tal de poder calibrar les imatges obtingudes a l'escanejat. Es van anotar els resultats al full de recollida de dades.

1. Escanejat de les arcades amb l'escàner intraoral TRIOS 3shape:

Es van escanejar les arcades individualment amb l'escàner intraoral TRIOS 3Shape, començant per l'arcada inferior i acabant per la superior. L'arcada inferior es va començar a escanejar pel quart quadrant, i la superior pel primer.

2. Registre d'oclusió amb l'escàner intraoral TRIOS 3Shape:

Previ a cada registre d'oclusió es va haver d'escanejar les arcades individualment. Seguidament amb l'escàner intraoral es van prendre diferents registres unilaterals

i bilaterals de diferent longitud. El registre es va dur a terme a partir d'escanejar la cara vestibular de les dents en posició d'intercuspidació màxima (PIM) i força màxima oclusal.

2.1. Unilaterals (primer i quart quadrant):

- a. Escaneig 2a Molar a Caní (IOS unilateral 3-7).
- b. Escaneig de 2a Molar a 1a Molar (IOS unilateral 6-7).
- c. Escaneig de 2n Premolar a 1r Premolar (IOS unilateral 4-5).

2.2. Bilaterals:

- a. Escaneig 2a Molar a Caní (IOS bilateral 3-7).

3. Registre d'oclusió amb l'Occlufast Rock:

Es va aplicar el material a les cares oclusals de les dents inferiors, i de caní a caní de l'arcada superior. Seguidament, es va fer que l'individu tanqués la boca en PIM durant 1 minut i mantenint la màxima pressió oclusal. Aquests registres van ser retallats i preparats segons el protocol descrit per Lujan-Climent i cols (14).

Posteriorment, es van escanejar individualment amb l'escàner de sobretaula.



Figura 1. D'esquerre a dreta: escaneig intraoral de l'arcada inferior, escaneig intraoral de l'arcada superior, registre de l'oclusió amb l'escàner intraoral, registre d'oclusió amb Occlufast Rock.

5.4. Descripció de la variable d'estudi

Variable quantitativa

L'àrea de contacte oclusal (OCA) obtinguda mitjançant l'Occlufast Rock (OFR) comparada amb l'àrea de contacte obtinguda amb l'escàner intraoral a partir d'escanejar les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió.

Aquesta variable va ser mesurada a partir del programa informàtic ImageJ, versió Fiji. Aquest programa mira el grau de coincidència del registre d'Occlufast amb l'oclusió obtinguda a partir de l'escanejat intraoral. A partir de les dades enregistrades, de cada un dels mètodes de registre es van tenir en compte les àrees de contacte oclusal de 2a Molar a 1r Premolar, duent a terme la comparativa de les àrees oclusals de l'OFR de

200 µm amb les obtingudes amb l'IOS de 200, 300 i 400 µm de cada un dels quatre mètodes de registre.

D'aquesta manera, es van poder determinar:

- *Contactes falsos positius (FP)*: Contacte oclusal de l'escàner que no està a l'OFR.
- *Contactes falsos negatius (FN)*: Contactes oclusals que estan a l'OFR i que no estan a l'escàner.
- *Contactes coincidents*: Contactes que coincideixen en els dos registres i, per tant, són correctes.

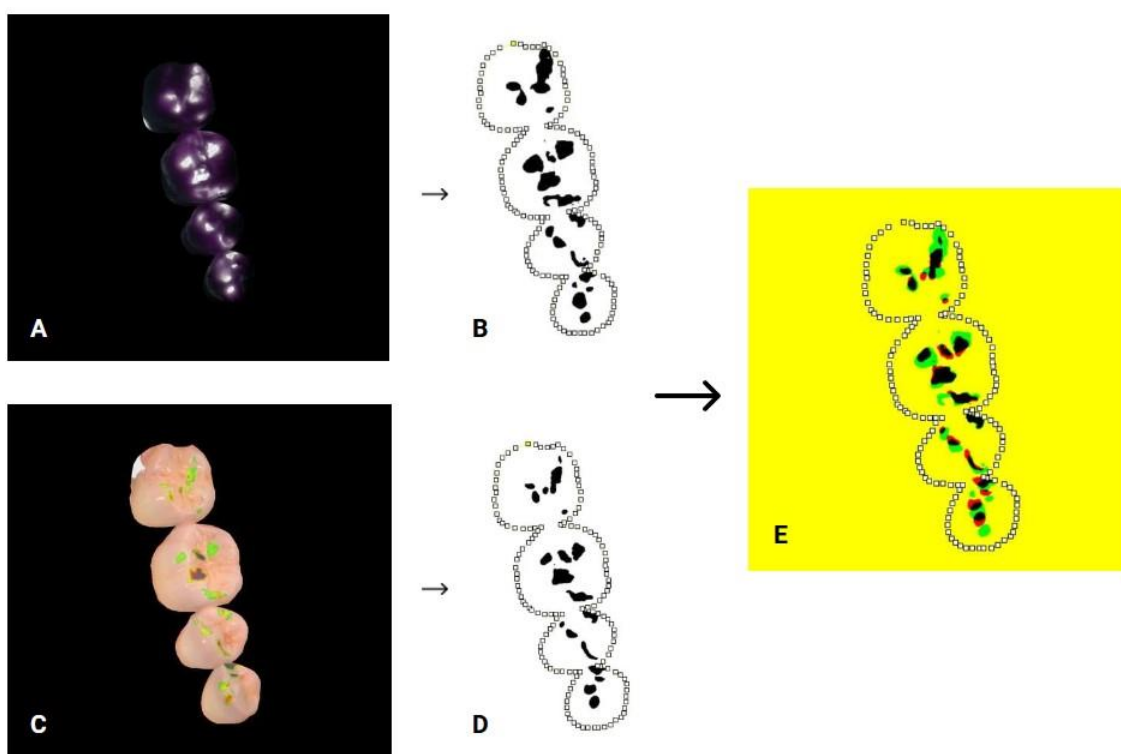


Figura 2. Exemple comparatiu de l'OCA obtinguda mitjançant l'OFR comparada amb l'OCA obtinguda amb l'IOS. A: Registre oclusal amb l'OFR 200 µm; B: Àrea de contacte oclusal OFR 200 µm; C: Registre oclusal mètode bilateral amb IOS 200 µm; D: Àrea de contacte oclusal mètode bilateral amb IOS 200µm; E: Comparatiu de les ACO (verd: FN, vermell: FP, negre: coincidents).

5.5. Anàlisi estadístic

Es va calcular un valor mitjà obtingut en les dues sessions (test i retest) per a establir el nivell de concordança i la correlació entre les diferents tècniques. La normalitat de les diferents variables (OCA; falsos negatius, falso positius i contactes coincidents) es va confirmar utilitzant el test de Shapiro-Wilk. El grau de reproductibilitat i discriminació dels diferents mètodes/tècniques es va valorar calculant el coeficient de correlació intraclasse (ICC) entre els valors del test i els del retest. La prova de Friedman es va

utilitzar per avaluar l'efecte de cada mètode oclusal en l'OCA, percentatges de falsos negatius i falsos positius, i percentatge de coincidències respecte la localització de contactes oclusals.

Totes les anàlisis estadístiques es van dur a terme emprant el programa informàtic SPSS IBM Statistics per a Windows v27.0 software package (IBM Corp., New York, NY) ($p < 0.05$).

6. RESULTATS

A l'estudi hi han participat 5 individus adults joves, se'ls ha realitzat el test i retest a cada un d'ells sense incidències. Obtenint així, cinc registres oclusals de cada participant pel test i també pel retest.

6.1. Estadística descriptiva de les àrees de contacte oclusal

El test de Shapiro-Wilk, suggereix que els valors de l'àrea de contacte oclusal (OCA) per cada mètode segueixen una distribució normal (Annex Taula 1).

A la taula 1 es mostren les diferents OCA en mm^2 que s'han enregistrat amb els cinc mètodes de registre oclusal que s'han dut a terme, el registre de referència OFR 200 μm i els registres obtinguts amb l'IOS de 200, 300 i 400 μm de cada un dels quatre mètodes de registre.

Tenint en compte la mitjana de l'OCA obtinguda a l'IOS bilateral 3-7 i a l'unilateral 6-7, s'observa que entre ells presenten unes OCA més semblants en comparació amb la resta de registres d'IOS. Comparant-los amb la mitjana d'OCA de l'OFR de 200 μm , la qual presenta un valor de 26.9 mm^2 , veiem que els valors no s'allunyen molt dels que presenta l'OFR, però entre els registres realitzats amb l'IOS les OCA resulten més semblants entre ells.

Taula 1. Mitjana (interval de confiança del 95%) de l'àrea de contacte oclusal (mm^2) amb els diferents mètodes de registre.

Distància interoclusal	OFR	IOS Bilateral 3-7	IOS Unilateral 3-7	IOS Unilateral 4-5	IOS Unilateral 6-7
200 μm	26.9 (14.2 a 39.6)	22.8 (16.2 a 29.4)	21.0 (7.4 a 34.7)	20.7 (4.9 a 36.4)	22.8 (15.8 a 29.8)
300 μm		37.0 (26.8 a 47.1)	31.8 (18.0 a 45.5)	34.8 (16.2 a 53.4)	36.3 (26.4 a 46.2)
400 μm		51.7 (39.7 a 63.8)	48.5 (27.6 a 69.3)	49.3 (28.2 a 70.3)	51.0 (38.6 a 63.5)

OFR: Occlufast Rock; IOS: Escàner intraoral.

6.2. Estadística descriptiva dels contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents amb l'Occlufast Rock

El test de Shapiro-Wilk, suggereix que els valors dels contactes falsos negatius (FN), falsos positius (FP) i coincidents per cada mètode, segueixen una distribució normal (Annex Taula 2).

Per parlar del grau de coincidència que presenten els diferents registres de l'IOS amb el d'OFR, cal comparar els contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents que

s'obtenen. Per avaluar el grau de coincidència s'ha treballat amb la distància interoclusal de 200 µm per a tots els registres, i s'ha calculat a partir de la següent fórmula: $((100-FN)+(100-FP)/2)$, obtenint un valor corresponent al percentatge d'encerts respecte l'OFR.

A la taula 2 s'observa que la distribució dels contactes FN no varia gaire, el mateix passa amb la de FP i els contactes coincidents. Per tant, la tendència que es presenta amb una distància interoclusal de 200 µm és que el mètode d'escaneig no afecta als valors de contactes FN, FP i coincidents.

Sembla que de tots els mètodes d'IOS el que presenta un major valor de contactes coincidents, i menor de FN i FP és el mètode d'escaneig bilateral, coincidint així amb el que la marca comercial d'IOS amb el que s'ha treballat recomana.

Taula 2. Mitjana (interval de confiança del 95%) dels contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents de l'escàner intraoral amb l'Occlufast Rock. Distància interoclusal 200 µm.

Mètode	Falsos negatius	Falsos positius	Contactes coincidents
IOS Bilateral 3-7	38.2 (26.4 a 50.0)	29.2 (17.1 a 41.2)	66.3 (56.9 a 75.7)
IOS Unilateral 3-7	47.2 (16.6 a 77.8)	34.6 (10.1 a 59.0)	59.1 (32.3 a 86.0)
IOS Unilateral 4-5	52.7 (29.4 a 76.0)	35.6 (10.1 a 59.0)	55.8 (37.6 a 74.0)
IOS Unilateral 6-7	42.0 (27.2 a 56.9)	32.8 (12.9 a 52.7)	62.6 (48.7 a 76.4)

IOS: Escàner intraoral.

6.3. Fiabilitat del registre de les àrees de contacte oclusal

En comparar les extensions de les OCA en mil·límetres quadrats obtingudes al test i retest de cada un dels mètodes de registre d'oclusió, s'ha obtingut el coeficient de correlació intraclasse (ICC) que es troba representat a la taula 3. La fiabilitat de les puntuacions de l'OFR és elevada, l'ICC obtingut és de 0.9, reafirmant la seva assignació com a material *gold standard* de registre oclusal, ja que la PIM que enregistra és molt reproducible.

Pel que fa als registres amb l'IOS, es mostra que el mètode unilateral de 4-5 presenta una fiabilitat de les puntuacions elevada amb un ICC de 0.8, seguit del bilateral 3-7 amb un ICC de 0.8. Per contra, el registre unilateral 3-7 presenta una fiabilitat de les puntuacions molt baixa amb un ICC de 0.2. En comparació amb l'OFR, el registre d'IOS unilateral 4-5 té la tendència a mostrar-se com a mètode més reproducible després de l'OFR.

Taula 3. Reproductibilitat del test-retest de l'àrea de contacte oclusal Coeficient de correlació intraclasse (interval de confiança del 95%).

Mètode	ICC	Sig. (P)
OFR	0.9 (0.5 a 1.0)	0.004
IOS Bilateral 3-7	0.8 (-0.04 a 1.0)	0.04
IOS Unilateral 3-7	0.2 (-1.1 a 0.9)	0.4
IOS Unilateral 4-5	0.8 (0.2 a 1.0)	0.02
IOS Unilateral 6-7	0.6 (-0.3 a 1.0)	0.1

ICC: Coeficient de correlació intraclasse; OFR: Occlufast rock; IOS: Escàner Intraoral.

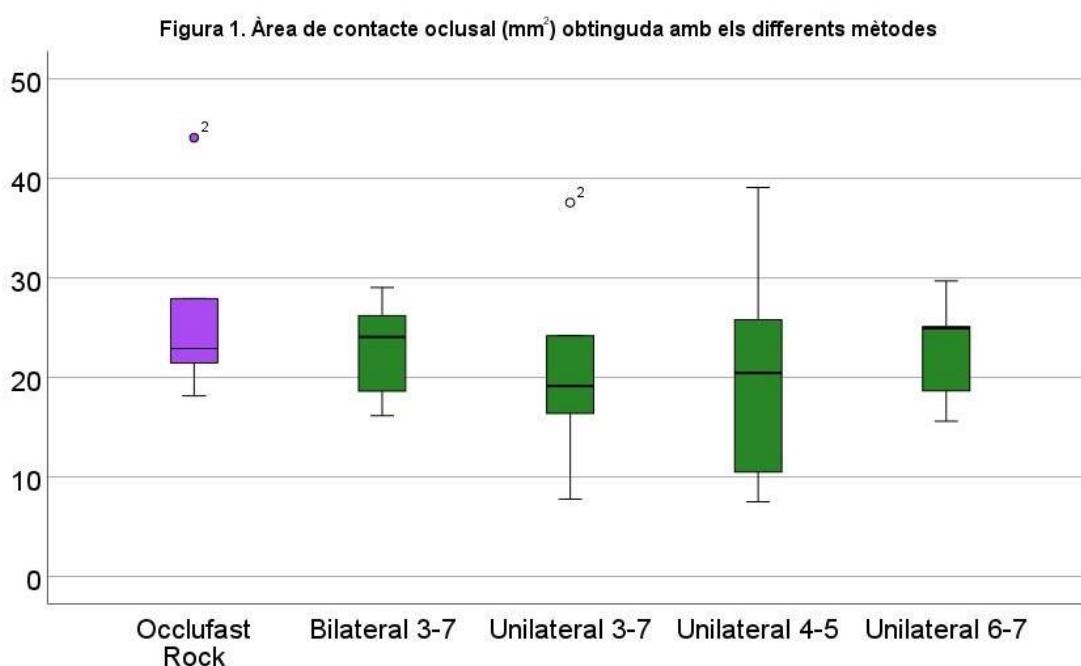
6.4. Comparativa de l'àrea de contacte oclusal obtinguda amb els diferents mètodes amb una distància interoclusal de 200µm

Per comparar les OCA dels quatre mètodes de registre d'oclusió de l'IOS amb una distància interoclusal de 200 µm, s'ha dut a terme el test de Friedman. Els resultats obtinguts del test de Friedman, mostren que no hi ha diferències significatives entre les variables $X^2=0.6$, $P=0.9$. A la figura 1 es troben els resultats representats en un diagrama de caixes.

Taula 4. Test de Friedman comparativa de les àrees de contacte oclusal (mm²).

Valors	
N total	5
X ²	0.6
Df.	3
Sig. (P)	0.9

X²: Khi quadrat; Df.: grau de llibertat.



6.5. Comparativa dels contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents dels mètodes de registre d'oclusió de l'escàner intraoral 200 µm amb l'Occlufast Rock.

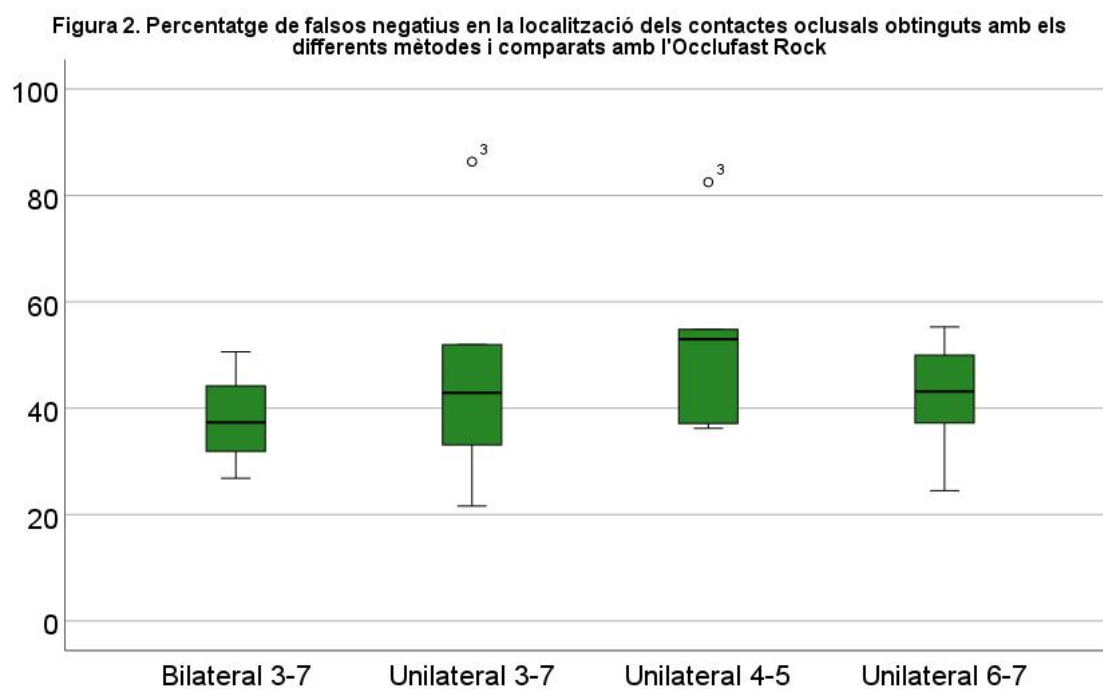
Contactes falsos negatius

Els resultats obtinguts del test de Friedman, mostren que no hi ha diferències significatives entre els mètodes $X^2=1.1$, $P=0.8$. A la figura 2 es troben els resultats representats en un diagrama de caixes.

Taula 5. Test de Friedman comparativa dels contactes falsos negatius.

Valors	
N total	5
X^2	1.1
Df.	3
Sig. (P)	0.8

X^2 : Khi quadrat; Df.: grau de llibertat.



Contactes falsos positius

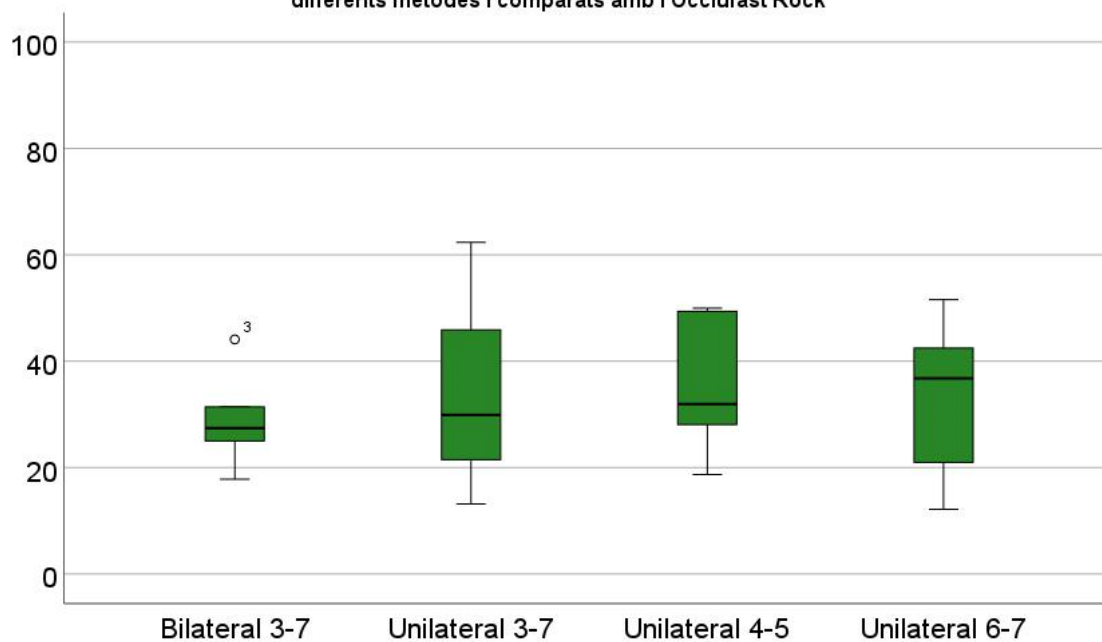
Els resultats obtinguts del test de Friedman, mostren que no hi ha diferències significatives entre els mètodes $X^2=3.5$, $P=0.3$. A la figura 3 es troben els resultats representats en un diagrama de caixes.

Taula 6. Test de Friedman comparativa dels contactes falsos positius.

Valors	
N total	5
X ²	3.5
Df.	3
Sig. (P)	0.3

X²: Khi quadrat; Df.: grau de llibertat.

Figura 3. Percentatge de falsos positius en la localització dels contactes oclusals obtinguts amb els diferents mètodes i comparats amb l'Occlufast Rock



Contactes coincidents

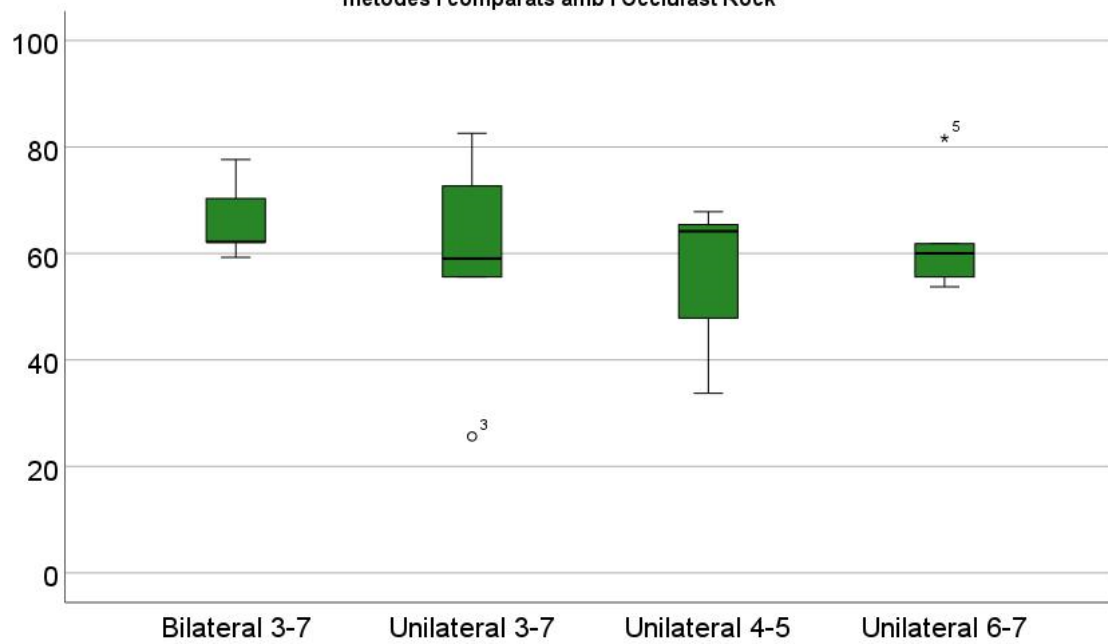
Els resultats obtinguts del test de Friedman, mostren que no hi ha diferències significatives entre els mètodes X²=2.5, P=0.5. A la figura 4 es troben els resultats representats en un diagrama de caixes.

Taula 7. Test de Friedman comparativa dels contactes coincidents.

Valors	
N total	5
X ²	2.5
Df.	3
Sig. (P)	0.5

X²: Khi quadrat; Df.: grau de llibertat.

Figura 4. Percentatge de coincidència en la localització dels contactes oclusals obtinguts amb els diferents mètodes i comparats amb l'Occlufast Rock



En realitzar el test de Friedman s'ha obtingut que entre els diferents mètodes de registre de l'escàner intraoral amb una distància interoclusal de 200 μm , no hi ha diferències significatives amb els contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents que s'enregistren.

7. DISCUSSIÓ

Actualment, a la literatura no hi ha estudis que avaluïn quin protocol específic d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona uns registres més vàlids i reproduïbles. Si que es troben que diferents estudis com el de Iwauchi i cols, Ries i cols i Osnes i cols, han determinat que s'acumulen més errades quan s'enregistra l'oclusió de tota l'arcada sencera que si es fan dos registres unilaterals o múltiples (1,2,13). Però cap d'ells especifiquen quina influència presenta la selecció i la longitud de l'escaneig en l'OCA que s'enregistra.

L'objectiu d'aquest estudi ha estat determinar quin mètode d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona un major grau de precisió en la localització dels contactes oclusals. Els estudis presents a la literatura, es basen en escanejar les cares vestibulars tal i com ho indica el fabricant (1,3,5,6,15,14), però cap d'ells ha estudiat si escanejant una regió dental determinada es proporciona prou informació, redueix el temps de treball, aporta major comoditat al pacient i facilita la feina del professional.

Hi ha diferents materials i mètodes de registre de contactes oclusals. Segons l'estudi de Bozhkova i cols, basat en 228 qüestionaris a odontòlegs, el material de registre d'oclusió que més s'utilitza a la pràctica clínica diària és el paper d'articular. Degut al gran desenvolupament tecnològic molts odontòlegs tenen el desig d'introduir cada vegada més a la seva pràctica clínica sistemes digitals de registre d'oclusió (17). Per aquesta raó és important seguir investigant en la millora de la tècnica del registre oclusal amb l'IOS, amb la finalitat d'obtenir registres d'oclusió vàlids i reproduïbles.

En aquest estudi es va optar per l'Occlufast Rock com a material de referència, ja que actualment és considerat el *gold standard*. L'OFR és un material superior a altres que s'utilitzen com a registre, gràcies a les propietats que presenta pel fet de ser una silicona de tipus A (5). Té una bona estabilitat dimensional, adequada resistència a l'esquinçament, bon temps de treball i enduriment, precisió extremadament alta i estabilitat dimensional inclús després d'haver passat una setmana (5,18).

Els resultats de l'estudi mostren una tendència a que les OCA que s'enregistren amb el sistema IOS són molt semblants entre els diferents mètodes d'escanejat de les cares vestibulars. Les àrees obtingudes amb una distància interoclusal del 200 µm han resultat ser 22.8 mm² bilateral 3-7, 21.0 mm² unilateral 3-7, 20.7 mm² unilateral 4-5, 22.8 mm²

unilateral 6-7. En comparació amb l'àrea enregistrada a l'OFR de 26.9 mm², les àrees que s'obtenen amb l'IOS es mostren menors. És important tenir en compte que la mostra amb la que s'ha treballat és petita, i les mitjanes de les OCA no són representatives de la població.

La descripció dels contactes dels registres amb IOS, es troben a la taula 2, mostra com a resultat una tendència a què el mètode d'escaneig no afecta als valors de contactes FN, FP i coincidents amb l'OFR. De tots els mètodes, el que presenta una àrea major de contactes coincidents és el bilateral 3-7 amb 66.3 mm². Cal dir que aquest és el patró que tendeixen a seguir els resultats, però no s'han detectat diferències significatives degut a la petita mostra amb la qual s'ha treballat, tal i mostra el test de Shapiro-Wilk, el qual determina que es segueix una desviació normal amb valors més elevats que el valor escollit de $p < 0.05$.

Avaluant la fiabilitat dels quatre mètodes de registre estudiats a partir de l'ICC, s'ha obtingut que el mètode més fiable és el registre d'OFR amb un ICC de 0.93%. L'OFR és un material capaç d'enregistrar la PIM de forma molt reproduïble. A l'estudi de l'Ayuso i cols van estudiar la fiabilitat i validesa del T-scan i l'escàner intraoral TRIOS 3-shape centrant-se en l'avaluació de l'OCA en comparació amb el registre oclusal d'Occlusfast rock. Van determinar que l'OFR era el registre més fiable amb un ICC del 0.95% i que no es trobava influenciat de forma significativa per la força aplicada del participant o per la distància interoclusal (15).

L'estudi de Fraile i cols van utilitzar com a mètode *gold standard* de registre d'oclusió el paper d'articular de 8 µm, on va obtenir una fiabilitat del 70.6%. També van registrar l'oclusió amb el sistema IOS 3shape seguint les instruccions del fabricant, registre de les cares vestibulars en oclusió de forma bilateral, i van observar que aquest mètode presentava una fiabilitat del 56.1%. Van arribar a la conclusió que l'escàner intraoral és el que presenta major fiabilitat per enregistrar contactes oclusals en comparació amb l'escàner extraoral i el T-scan (6).

Els registres amb l'IOS no es mostren tant reproduïbles com l'OFR. Hi ha una tendència de que el mètode unilateral 4-5 resulta ser el més fiable després de l'OFR amb un ICC de 0.84%. En realitzar el test de Friedman s'ha obtingut que no hi ha diferències significatives entre els diferents mètodes de registre amb l'escàner intraoral. Hi ha una elevada probabilitat que les diferències siguin degudes a l'atzar.

7.1. Limitacions de l'estudi

L'estudi realitzat presenta diverses limitacions:

- Els resultats no són extrapolables a tota la població pel fet que s'ha treballat amb una mostra molt petita.
- Els participants van ser escollits per conveniència.
- Els registres només s'han avaluat a partir d'un examinador, podent donar lloc a un biaix, el qual hagués pogut ser eliminat en cas de la participació de més examinadors.
- El programa informàtic proporciona les fotografies de les cares oclusals, tot i que s'ha intentat fer-ho el més objectiu possible, la perspectiva de l'Occlufast Rock i del programari no és exactament la mateixa. Per tant, hi ha un error inherent al mètode, que perjudica o beneficia a tots els registres de la mateixa manera pel fet que tots ells s'han realitzat seguint la mateixa metodologia.

7.2. Futures vies d'investigació

Donades les limitacions esmentades anteriorment i els resultats obtinguts, aquest treball s'ha d'entendre com un estudi preliminar. Els resultats aconseguits no resulten determinants, per tant, caldria replantejar-se el model d'estudi i ampliar la mostra a una representativa.

L'escàner intraoral és un dispositiu en evolució (19,20), a més que com alguns estudis mostren, molts odontòlegs estan disposats a fer ús a la seva pràctica clínica dels sistemes digitals de registre d'oclusió (17). Per aquesta raó és d'importància la investigació dels registres oclusals realitzats amb els escàners intraorals, amb l'objectiu de poder aconseguir registres vàlids i reproduïbles, i que els resultats siguin els més semblants possibles als que s'aconsegueixen amb el *gold standard* actual, l'Occlufast Rock.

8. CONCLUSIONS / CONCLUSIONS (English version)

1. El mètode bilateral 3-7, és el mètode d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, que proporciona un major grau de precisió en la localització dels contactes oclusals en comparació amb el registre oclusal d'Occlufast Rock (el *gold standard*).
2. Els quatre mètodes d'escanejat enregistren un valor d'àrea de contacte oclusal molt similar entre ells, i menor a la que s'obté amb l'Occlufast Rock.
3. El mètode unilateral 4-5, és el mètode d'escanejat més reproducible respecte l'àrea de contacte oclusal enregistrada tot i que les diferències no són significatives.

–

1. *The bilateral 3-7 scanning method of the buccal surfaces of the posterior teeth in occlusion provides a higher degree of accuracy in locating occlusal contacts compared to the Occlufast Rock occlusal record (gold standard).*
2. *The four scanning methods provide a very similar occlusal contact area value among themselves, and lower than that one obtained with the Occlufast Rock.*
3. *The unilateral 4-5 method is the most reliable scanning method in terms of recorded occlusal contact area although the differences are not significant.*

9. CONTRIBUCIÓ A LA CONSECUCIÓ DELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE (ODS)

Aquest treball presenta com a model d'estudi les persones i, per tant, l'impacte que pot arribar a tenir radica en les comunitats humanes. Enregistrar correctament la relació interoclusal de les arcades de forma clara i estable és necessari per tal de poder planificar un tractament i dur a terme una rehabilitació protètica, a més de permetre que l'experiència per part del pacient resulti menys incòmode, se senti satisfet i que el temps a la consulta sigui menor.

Aquest projecte ha tingut lloc a l'Hospital Odontològic de la Universitat de Barcelona. S'ha basat en dur a terme un estudi pilot, amb l'objectiu de determinar quin és el protocol específic d'escanejat de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona uns resultats més fiables i reproduïbles.

Els resultats de l'estudi suggereixen que el mètode d'escaneig bilateral 3-7 de les cares vestibulars de les dents posteriors en oclusió, proporciona un major grau de precisió en la localització dels contactes oclusals en comparació amb el registre oclusal d'Occlufast Rock (el *gold standard*). I que el mètode unilateral 4-5, és el mètode d'escanejat amb una tendència a ser el més reproduïble respecte l'àrea oclusal enregistrada.

Per tot l'explicat anteriorment, es considera que els ODS tractats en aquest TFG s'engloben dins de l'àmbit de les persones, i s'enquadra en l'OD 3 "Salut i Benestar per a tothom", concretament a la fita 3.8: "Aconseguir la cobertura sanitària universal, en particular la protecció contra els riscos financers, l'accés a serveis de salut essencials de qualitat i l'accés a medicaments i vacunes segurs, eficaços, assequibles i de qualitat per a tothom". També s'ha treballat l'ODS 12 "producció i consum responsable", concretament en el 12.5: "D'aquí al 2030, reduir considerablement la generació de residus mitjançant activitats de prevenció, reducció, reciclat i reutilització", ja que si fem ús d'escàners intraorals, eliminem la necessitat d'utilitzar materials físics de registre d'oclusió i de presa d'impressions, disminuint així el nombre de residus.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Iwauchi Y, Tanaka S, Kamimura-Sugimura E, Baba K. Clinical evaluation of the precision of interocclusal registration by using digital and conventional techniques. *J Prosthet Dent.* 2021; 28:611-7.
2. Ries JM, Grünler C, Wichmann M, Matta RE. Three-dimensional analysis of the accuracy of conventional and completely digital interocclusal registration methods. *J Prosthet Dent.* 2022; 128(5):994-1000.
3. Fraile C, Ferreira A, Solaberrieta E, Pradíes G. Intraoral versus extraoral digital occlusal records: a pilot study. *Int J Comput Dent.* 2018; 21(4):329-33.
4. Botsford KP, Frazier MC, Ghoneima AAM, Utreja A, Bhamidipalli SS, Stewart KT. Precision of the virtual occlusal record. *Angle Orthod.* 2019; 89(5):751-7.
5. Camcı H, Salmanpour F. A new technique for testing accuracy and sensitivity of digital bite registration: A prospective comparative study. *Int Orthod.* 2021; 19(3):425-32.
6. Fraile C, Ferreira A, Solaberrieta E, Pradíes G. Clinical study comparing the accuracy of interocclusal records, digitally obtained by three different devices. *Clin Oral Investig.* 2022; 26(2):1957-62.
7. Abdulateef S, Edher F, Hannam AG, Tobias DL, Wyatt CCL. Clinical accuracy and reproducibility of virtual interocclusal records. *J Prosthet Dent.* 2020; 124(6):667-73.
8. Edher F, Hannam AG, Tobias DL, Wyatt CCL. The accuracy of virtual interocclusal registration during intraoral scanning. *J Prosthet Dent.* 2018; 120(6):904-12.
9. Wong KY, Esguerra RJ, Chia VAP, Tan YH, Tan KBC. Three-Dimensional Accuracy of Digital Static Interocclusal Registration by Three Intraoral Scanner Systems. *J Prosthodont.* 2018; 27(2):120-8.
10. Li L, Chen H, Wang Y, Sun Y. Construction of virtual intercuspal occlusion: Considering tooth displacement. *J Oral Rehabil.* 2021; 48(6):701-10.
11. Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, Oriso K, Kondo H. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *J Prosthodont Res.* 2020; 64(2):109-13.
12. Zimmermann M, Ender A, Attin T, Mehl A. Accuracy of Buccal Scan Procedures for the Registration of Habitual Intercuspal Occlusion. *Oper Dent.* 2018; 43(6):573-80.
13. Osnes C, Wu J, Ferrari M, Joda T, Keeling A. Sources of error in maximum intercuspal occlusion from complete dentate full-arch intraoral scans in vitro. *Int J Comput Dent.* 2021; 24(3):283-91.

14. Lujan-Climent M, Martinez-Gomis J, Palau S, Ayuso-Montero R, Salsench J, Peraire M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force on masticatory performance in dentate adults. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116(3):229-36.
15. Ayuso-Montero R, Mariano-Hernandez Y, Khoury-Ribas L, Rovira-Lastra B, Willaert E, Martinez-Gomis J. Reliability and Validity of T-scan and 3D Intraoral Scanning for Measuring the Occlusal Contact Area. *J Prosthodont.* 2020; 29(1):19-25.
16. Gintaute A, Keeling AJ, Osnes CA, Zitzmann NU, Ferrari M, Joda T. Precision of maxillo-mandibular registration with intraoral scanners in vitro. *J Prosthodont Res.* 2020; 64(2):114-9.
17. Bozhkova T, Musurlieva N, Slavchev D, Dimitrova M, Rimalovska S. Occlusal Indicators Used in Dental Practice: A Survey Study. *Biomed Res Int.* 2021; 2021:2177385.
18. Van den Bergh HT, Owen CP, Howes DG. A comparison of different methods and materials for establishing maximal intercuspal position: A clinical study. *J Prosthet Dent.* 2022; S0022-3913(22)00100-7.
19. Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, Oriso K, Kondo H. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *J Prosthodont Res.* 2020; 64(2):109-13.
20. Buduru S, Mesaros A, Talmaceanu D, Baru O, Ghiurca R, Cosgarea R. Occlusion in the digital era: a report on 3 cases. *Med Pharm Rep.* 2019; 92(Suppl No 3):S78-84.

11. ANNEX

Taula 1. Prova de normalitat, test de Shapiro-Wilk de les àrees de contacte oclusal.

Mètode	Distància interoclusal	Shapiro-Wilk		
		Estadística	df	Sig. (P)
OFR	200 µm	0.8	5	0.2
	200 µm	1.0	5	0.7
IOS Bilateral 3-7	300 µm	1.0	5	1.0
	400 µm	0.9	5	0.5
IOS Unilateral 3-7	200 µm	1.0	5	0.9
	300 µm	1.0	5	0.9
	400 µm	1.0	5	0.8
IOS Unilateral 4-5	200 µm	0.9	5	0.7
	300 µm	0.9	5	0.7
	400 µm	1.0	5	0.8
IOS Unilateral 6-7	200 µm	0.9	5	0.7
	300 µm	1.0	5	1.0
	400 µm	1.0	5	0.9

IOS: Escàner intraoral

Taula 2. Prova de normalitat, test de Shapiro-Wilk dels contactes falsos negatius, falsos positius i coincidents amb l'Occlufast rock.

Mètode	Distància interoclusal	Shapiro-Wilk		
		Estadística	df	Sig. (P)
IOS Bilateral 3-7 FN	200 µm	1.0	5	0.9
IOS Unilateral 3-7 FN	200 µm	0.9	5	0.6
IOS Unilateral 4-5 FN	200 µm	0.9	5	0.3
IOS Unilateral 6-7 FN	200 µm	1.0	5	0.9
IOS Bilateral 3-7 FP	200 µm	1.0	5	0.8
IOS Unilateral 3-7 FP	200 µm	1.0	5	0.8
IOS Unilateral 4-5 FP	200 µm	1.0	5	0.4
IOS Unilateral 6-7 FP	200 µm	1.0	5	0.8
IOS Bilateral 3-7 AC	200 µm	0.9	5	0.3
IOS Unilateral 3-7 AC	200 µm	0.9	5	0.7
IOS Unilateral 4-5 AC	200 µm	0.8	5	0.2
IOS Unilateral 6-7 AC	200 µm	0.8	5	0.1

IOS: Escàner intraoral; FN: contactes falsos negatius; FP: contactes falsos positius; AC: contactes coincidents.

Full de recollida de dades de l'estudi pilot

- Data:
- Sexe:
- Edat:
- Codi: VPG -

Mesura de C a C inferior:

Ordre de randomització dels procediments: <https://pinetools.com/es/aleatorizar-lista>

- Registre d'oclusió amb Occlufast Rock.
- Escaneig intraoral 2M a C (unilateral).
- Escaneig de 2M a 1M (unilateral).
- Escaneig de 2PM a 1PM (unilateral).
- Escaneig intraoral 2M a C (bilateral).

ROSER BISBAL GONZÁLEZ, Secretaria del CEIm Hospital Odontològic Universitat de Barcelona

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta del promotor del estudio:

CÓDIGO: **2022-048-1**

NÚMERO EUDRACT:

VERSIÓN:

TÍTULO: **Influència de la longitud d'escanejat en l'oclusió
obtinguda mitjançant un escàner intraoral: estudi pilot**

PROMOTOR:

Y considera que:

- El estudio se plantea siguiendo los requisitos del Real Decreto 1090/2015, de 4 de diciembre y las normas que lo desarrollan, y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.

Este CEIm como comité de referencia y, habiendo tenido en cuenta las respuestas a las aclaraciones solicitadas al promotor, resuelve **AUTORIZAR** que dicho estudio sea realizado en los centros siguientes por los investigadores principales que se relacionan a continuación:

CENTRO:

INVESTIGADORES PRINCIPALES:

Que el Comité tanto en su composición como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95) y con el Real Decreto 1090/2015, y su composición actual es la siguiente:

Presidente:

- María Àngels Sánchez Garcés

Vicepresidente:

- Isabel Martínez Lizan

Secretaria:

- Roser Bisbal González

Vocales:

- Jordi Albella Rubio
- Marina Balanzó Joue
- Eduard Claver Garrido
- Juan José Ferro Rivera
- Elisabet Leiva Badosa
- José Lopez López
- Sergio Lozano Vázquez
- Laura Pérez Palma
- Xavier Pintó Sala
- Elena de Planell Mas
- Maria Montserrat Rigau Gay
- Guillem Reig Loncán

Como queda reflejado en el Acta 1/2023.

Lo que firmo en L'Hospitalet de Llobregat, a 02 de febrero de 2023

ROSER BISBAL GONZÁLEZ
Secretaria del CEIm HOUB

CONFORMIDAD DE LA DIRECCION DEL CENTRO

Dr. José López López, Director Facultativo del *Hospital Odontològic Universitat de Barcelona* y vista la autorización del Comité de Ética e Investigación con Medicamentos,

CERTIFICA

Que conoce la propuesta realizada por el promotor para que sea realizado en este Centro el estudio código de protocolo 2022-048-1 titulado: "Influència de la longitud d'escanejat en l'oclusió obtinguda mitjançant un escàner intraoral: estudi pilot" y que será realizado por Dr. _____ como investigadora principal y como colaboradora _____.

Que acepta la realización de dicho estudio en este Centro.

Lo que firma en Hospitalet de Llobregat, a **02/02/2023**

Firmado:

Dr. José López López

ROSER BISBAL GONZÁLEZ, Secretaria del CEIm Hospital Odontològic Universitat de Barcelona

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta del promotor del estudio:

CÓDIGO: **2022-048-1**

NÚMERO EUDRACT:

VERSIÓN: **ESMENA**

TÍTULO: Influència de la regió del registre de mossegada en la localització dels contactes oclusals obtinguts en un escàner intraoral: estudi pilot

PROMOTOR:

Y considera que:

- El estudio se plantea siguiendo los requisitos del Real Decreto 1090/2015, de 4 de diciembre y las normas que lo desarrollan, y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.

Este CEIm como comité de referencia y, habiendo tenido en cuenta las respuestas a las aclaraciones solicitadas al promotor, resuelve **AUTORIZAR** que dicho estudio sea realizado en los centros siguientes por los investigadores principales que se relacionan a continuación:

CENTRO:

INVESTIGADORES PRINCIPALES:

Que el Comité tanto en su composición como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95) y con el Real Decreto 1090/2015, y su composición actual es la siguiente:

Presidente:

- María Àngels Sánchez Garcés

Vicepresidente:

- Isabel Martínez Lizan

Secretaria:

- Roser Bisbal González

Vocales:

- Jordi Albella Rubio
- Marina Balanzó Joue
- Eduard Claver Garrido
- Juan José Ferro Rivera
- Elisabet Leiva Badosa
- José Lopez López
- Sergio Lozano Vázquez
- Laura Pérez Palma
- Xavier Pintó Sala
- Elena de Planell Mas
- Maria Montserrat Rigau Gay
- Guillem Reig Loncán

Como queda reflejado en el Acta 1/2023.

Lo que firmo en L'Hospitalet de Llobregat, a 01 de junio de 2023

ROSER BISBAL GONZÁLEZ
Secretaria del CEIm HOUB