

Betrouwbaarheid van enkele klinische parameters in de implantologie

M.S. Cune
J.W. Verhoeven
C. de Putter

Samenvatting

DOEL. Onderzocht wordt of klinische testen die gangbaar zijn bij de inspectie van natuurlijke elementen en die vaak ook gebruikt worden bij implantaten ook daar een betrouwbare weergave vormen van de klinische situatie.

OPZET. Een retrospectief klinisch onderzoek.

PLAATS. Vakgroep Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde van de Universiteit Utrecht.

METHODE. Een plaque-index, een gingiva-index, de bepaling van de pocketdiepte en het gebruik van de Periotest werden geëvalueerd door de bevindingen rond 32 implantaten bij 16 patiënten te relateren aan de bevindingen op het röntgenbeeld. Het röntgenbeeld vormt hier de 'gouden standaard' voor de aan- of afwezigheid van pathologie.

RESULTATEN. De 4 klinische testen vertoonden een matige sensitiviteit en in het algemeen slechts een redelijke specificiteit.

CONCLUSIE. Deze testen zijn onvoldoende betrouwbaar en ongeschikt voor klinische evaluatie van implantaten bij een controlebezoek. Röntgenfoto's zijn noodzakelijk om vaak kleine, maar toch zorgwekkende pathofysiologische hoeveelheden botverlies in een vroeg stadium te detecteren.

CUNE MS, VERHOEVEN JW, PUTTER C DE. Betrouwbaarheid van enkele klinische parameters in de implantologie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1998; 105: 166-169.

Uit de vakgroep Mondziekten,
Kaakchirurgie en Bijzondere
Tandheelkunde van de faculteit
Geneeskunde van de Universiteit
Utrecht.

Trefwoorden: Implantologie –
Klinische evaluatie

Datum van acceptatie: 16 december 1997.

Adres: Dr. M.S. Cune,
Universiteit Utrecht,
postbus 80.037,
3508 TA Utrecht.

1 Inleiding

Bij de klinische evaluatie van tandheelkundige implantaten worden dezelfde klinische testen toegepast als bij de inspectie van de parodontale steunweefsels rond natuurlijke elementen (bijv. gingiva-index, plaque-index, pocketdieptemetingen, bepalen van aanhechtingsniveau). Toch bestaan er enkele markante verschillen tussen de morfologie van de harde en de zachte weefsels rond natuurlijke elementen en implantaten (Lindhe *et al*, 1992; Schou *et al*, 1992). Men kan zich dus afvragen of het gebruik van deze testen in de implantologie wel valide is (Cox en Zarb, 1987; Bauman *et al*, 1992; Schou *et al*, 1992; Van Steenberghe en Quirynen, 1993).

Het marginaal botniveau rond implantaten vormt een directe afspiegeling van de staat waarin een implantaat verkeert en kan het beste op een röntgenfoto worden beoordeeld (Bauman *et al*, 1992). Het systematisch, bij ieder bezoek vervaardigen van röntgenfoto's is echter ongewenst en de bruikbaarheid van andere parameters moet dan ook worden onderzocht. Een ideale test toont pathologie, in dit geval een eventuele verandering in het cervicale contactniveau tussen implantaat en bot, reeds in een vroeg stadium aan. Het is immers waarschijnlijk dat klinische interventie in dit stadium een betere prognose heeft. Bovendien moet zo'n test makkelijk uit te voeren, non-invasief en kosten-effectief zijn.

De betrouwbaarheid van een test kan worden uitgedrukt in sensitiviteit (de kans op een correct-positieve classificatie) en specificiteit (de kans op een correct-negatieve classificatie) (tab. 1).

In dit onderzoek wordt nagegaan in hoeverre het mogelijk is om met gangbare klinische testen kritische hoeveelheden cervicaal botverlies, zoals waargenomen op een röntgenfoto, betrouwbaar te detecteren.

2 Materiaal en methode

Zestien tandeloze patiënten die 5 jaar eerder 2 IMZ-implan-

taten in de onderkaak en een volledige bovenprothese in de bovenkaak kregen werden voor het onderzoek uitgenodigd (6 mannen, 10 vrouwen, gemiddelde leeftijd 61,9 (minimum: 44 jaar, maximum: 78 jaar). Mesiaal en distaal van de implantaten werden de volgende klinische parameters onafhankelijk van elkaar bepaald door 2 onderzoekers:

Plaque-index: 0: geen plaque; wel plaque, maar niet in contact met de gingiva.

1: plaque in contact met de gingiva.

Gingiva-index: 0: gezond.

1: licht ontstoken, geen bloeding na marginaal sonderen.

2: bloeding na marginaal sonderen, roodheid

3: ernstige ontsteking, spontane bloeding of pusafvoer.

Pocketdiepte: naar de hele millimeter, ten opzichte van de marginale gingiva.

Periotest: de staaf werd verwijderd, een healing abutment werd geplaatst en de test werd drie keer uitgevoerd. De mediane waarde gold als de testwaarde (afb. 1).

Interbeoordelaarsovereenkomst werd bepaald aan de hand van de Cohen's kappa voor waarnemingen op een ordinale of nominale schaal. Voor waarnemingen op een continue schaal werd aangegeven welk deel van de waarnemingen van beide onderzoekers één eenheid of minder van elkaar verschilde. De interpretatie van de waarnemingen is beschreven in tabel 2.

Ten slotte werd, met de staaf weer *in situ*, een gestandaardiseerde long-cone intraorale röntgenfoto vervaardigd met behulp van een bijtblokje (Cune *et al*, 1996). Deze foto's werden door de 3 auteurs beoordeeld. Botverlies van meer dan 1,8 mm na 5 jaar functie (1 mm gedurende het eerste jaar, 0,2 mm gedurende de volgende 4 jaren) werd, conform suggesties daaromtrent in de literatuur, als pathologisch beschouwd (afb. 2) (Albrektsson *et al*, 1986). Deze waarneming werd beschouwd als 'gouden standaard'.

Tabel 1. Sensitiviteit en specificiteit van een test.

	Pathologie aanwezig	Pathologie afwezig
Test positief	A (correct-positief)	B (fout-positief)
Test negatief	C (fout-negatief)	D (correct-negatief)
Sensitiviteit = $(A/A+C) \times 100\%$		
Specificiteit = $(D/B+D) \times 100\%$		

3 Resultaten

3.1 Interbeoordelaarsovereenkomst

De bevindingen wat betreft de interbeoordelaarsovereenkomst worden beschreven in tabel 3. Voor een redelijke tot goede interbeoordelaarsovereenkomst moet de waarde voor Cohen's kappa groter zijn dan 0,40 (Landis en Koch, 1977). Omdat dat voor de plaque-index aan de mesiale zijden niet het geval was, wordt deze test voor die locatie verder niet gebruikt.

Het overgrote deel van de waarnemingen op een continu meetniveau tussen beide onderzoekers verschilde niet meer dan één meeteenheid. Daarom worden deze waarden bruikbaar geacht.

3.2 Sensitiviteit en specificiteit

De resultaten wat betreft de 4 klinische parameters en de hoogte van het botniveau werden vertaald naar 'test positief/test negatief' en 'pathologie aanwezig/pathologie afwezig', conform de criteria in tabel 2. De sensitiviteit en de specificiteit werden bepaald voor beide onderzoekers (tab. 4).

Geen van de testen vertoonde zowel een hoge sensitiviteit als een hoge specificiteit. Vooral de sensitiviteit van de testen was matig, wat correspondeert met een hoog percentage fout-negatieve classificaties. Er werd gepoogd om de betrouwbaarheid van de testen te vergroten door de wijze waarop de scores waren samengesteld te veranderen en door een multi-testscore te gebruiken. Dit alles verbeterde de sensitiviteit enigszins, maar dat ging ten koste van de specificiteit, wat resulteerde in een onacceptabel hoog percentage van fout-positieve testcores.

4 Discussie

Alle gehanteerde testen konden worden bepaald met een rede-

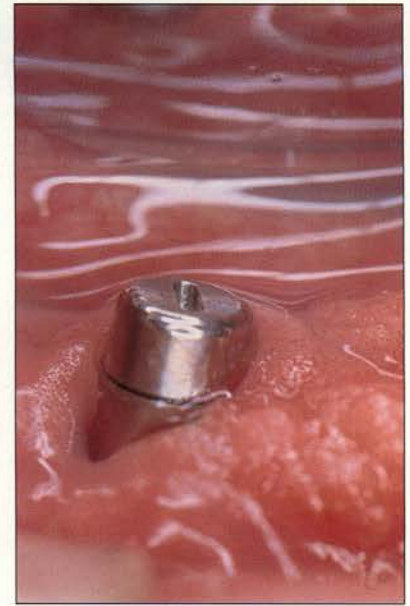
Tabel 2. Interpretatie van de klinische parameters en de röntgenfoto.

Klinische parameters	Test negatief	Test positief
Plaque-index	0	1
Gingiva-index	0,1	2,3
Pocketdieptemeting	≤ 4 mm	> 5 mm
Periotestwaarde	≤ 0	> 0
Gouden standaard		
Marginaal alveolair botverlies op röntgenfoto	$\leq 1,8$ mm	$> 1,8$ mm

lijke mate van interbeoordelaars-overeenkomst, met uitzondering van de plaque-score voor de mesiale zijden. Mogelijk dat de aanwezigheid van de staafconstructie een goede waarneming in de weg stond, terwijl het waarnemen van plaque op de grijze abutmentoppervlakken op zichzelf al lastig is. Deze test werd in het onderzoek verder niet meegenomen. De plaque-index voor distale zijden vertoonde een bijzonder lage sensitiviteit en specificiteit. De aan- of afwezigheid van plaque tijdens een recall-bezoek is daarom een zeer matige indicatie voor de hoeveelheid marginaal botverlies die verwacht mag worden.

Ook de gingiva-score vertoont een lage sensitiviteit. Regelmatig werd de klinische situatie door middel van de test geclassificeerd als 'gezond', daar waar röntgenologisch sprake was van pathologie. Dit ondanks het feit dat de sonde bij marginaal sonderen zelfs bloeding in gezond epitheel kan veroorzaken en het feit dat niet-gekeratiniseerde mucosa, die wat roder oogt, klinisch eerder als 'pathologisch' geclassificeerd zal worden. Ook anderen vonden geen correlatie tussen de gezondheid van de mucosa en de hoeveelheid botverlies waarmee dat gepaard ging (Friedland, 1987).

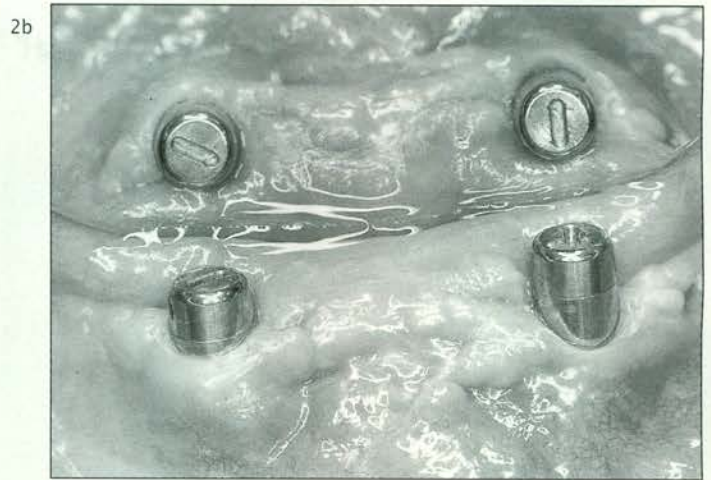
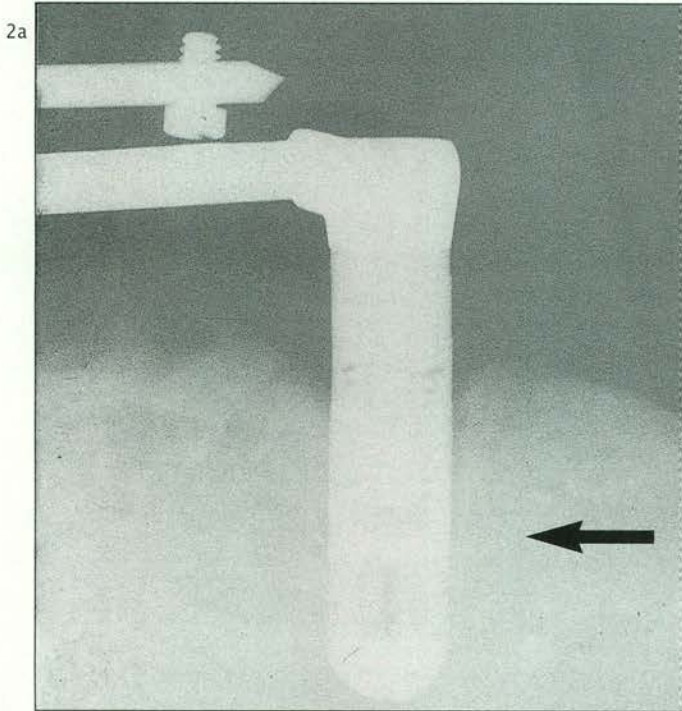
Quiryen et al. (1991) stellen dat het mogelijk is om het aanhechtingsniveau rond implantaten door middel van een pocketdieptemeting betrouwbaar te bepalen. Zij onderzochten echter alleen gezonde situaties. Spiekermann et al. (1995) betwijfelen de betrouwbaarheid van de pocketdieptemeting en voeren daarvoor onder andere de toegankelijkheid van de pocket, de geometrie van sommige implantaten, de reactie van de patiënt, de vorm van de sonde en de kracht waarmee gesondeerd wordt aan. In dit onderzoek komen beide onderzoekers tot redelijk vergelijkbare pocketdieptes, zij het dat één



Afb. 1. Rigide healing abutment gemonteerd op IMZ-implantaat ten behoeve van Perio-test-metingen.

Tabel 3. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Ordinale waarnemingen	Zijde	Cohen's kappa	
Plaque-index	mesiaal	$\kappa = 0,38$	
	distaal	$\kappa = 0,60$	
Gingiva-index	mesiaal	$\kappa = 0,63$	
	distaal	$\kappa = 0,61$	
Continue waarnemingen	+/- 0 meeteenheid	+/- 1 meeteenheid	
Pocketdiepte	mesiaal	56%	84%
	distaal	41%	91%
Periotest	-	33%	87%



Afb. 2a) Pathologie aanwezig: distaal angulair defect op röntgenfoto waarneembaar.

2b) Klinische testen negatief: Corresponderend klinisch beeld: Plaque-score = 0, Gingiva-index = 0, Pocketdiepte = 2 millimeter, Periotestwaarde = -4.

van de twee onderzoekers structureel hogere waarden vindt dan de andere. Uit de resultaten blijkt echter dat het bepalen van de pocketdiepte rond IMZ-implantaten een onbetrouwbare klinische test is, vooral gezien de lage sensitiviteit. Angulaire defecten, die met enige regelmaat worden gezien rond cilindrische implantaten werden, mogelijk door de dimensies van de punt van de sonde, niet gedetecteerd. Als een pocketdiepte van minder dan 5 mm werd waargenomen dan ging dat meestal gepaard met botverlies van minder dan 1,8 mm, wat resulteerde in een redelijke specificiteit.

In de parodontologie worden pocketdieptes rond natuurlijke elementen van meer dan 4 mm doorgaans als verontrustend beschouwd. De initiële pocketdiepte rond een implantaat is echter niet afhankelijk van het aanhechtingsniveau, maar meer van de dikte van de mucosa. Deze dikte kan per locatie verschillen, wat een mogelijke verklaring vormt voor het ge-

ven dat de pocketdiepte slechts beperkte informatie geeft. Veranderingen in pocketdiepten in de tijd ten opzichte van een vast referentiepunt, bijvoorbeeld de abutmentrand, zou bij de diagnostiek meer informatie geven.

Teerlinck et al. (1991) concludeerden dat de Periotest een test is met een hoge mate van reproduceerbaarheid. Van de herhaalde metingen week 95% niet meer dan één eenheid van de eerste meting af, hetgeen in redelijke overeenstemming is met onze bevindingen. Mobiele implantaten vertonen een Periotestwaarde van +9 of meer (Olivé en Aparicio, 1990). Kleine hoeveelheden botverlies kunnen echter met deze test waarschijnlijk niet worden waargenomen (Caulier et al, 1997), zodat potentiële problemen worden onderschat. Dat komt tot uitdrukking in een lage sensitiviteit. De specificiteit van de Periotest is de hoogste van alle testen. De Periotest is mogelijk zinvol om vast te stellen of ten tijde van de tweede-fase-chirurgie osseointegratie is opgetreden of om te controleren of suprastructuuronderdelen nog goed met elkaar verschroefd zijn.

Tabel 4. Klinische testen, marginaal botniveau, sensitiviteit en specificiteit.

Klinische testen	Zijde	Test		Sensitiviteit		Specificiteit	
		A	B	A	B	A	B
Plaque-index	mesiaal	8	16	38%	85%	84%	74%
	distaal	4	8	6%	19%	81%	69%
Gingiva-index	mesiaal	4	3	15%	8%	68%	90%
	distaal	5	3	13%	6%	81%	88%
Pocketdieptemeting	mesiaal	11	3	46%	23%	74%	100%
	distaal	5	4	25%	19%	94%	69%
Periotest*	mesiaal	3	5	23%	23%	100%	88%
	distaal	3	5	19%	23%	100%	93%
Gouden standaard		Pathologie aanwezig		Pathologie afwezig			
Marginaal alveolair botniveau op röntgenfoto	mesiaal	41%		59%			
	distaal	50%		50%			

* N = 30 door een defect van het Periotestapparaat bij één patiënt. De Periotest waarde werd gerelateerd aan het mesiale en distale marginale botniveau zoals waargenomen op de röntgenfoto. A = waarnemer 1, B = waarnemer 2.
- Cursief gedrukte waarden hebben een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid <0,40.

5 Conclusie

Hoewel het aantal patiënten in dit onderzoek beperkt is, valt op dat voor geen van de 2 waarnemers de gebruikte testen de indruk wekken betrouwbaar te zijn. Vooral het hoge percentage vals-negatieve resultaten is problematisch, omdat daarmee diagnose van pathologie en interventie in een vroeg stadium niet mogelijk is ('doctor's delay'), in gevallen waar dat wel gewenst is (Jepsen et al, 1996). Dit is des te zorgelijker omdat uit histomorfometrisch onderzoek blijkt dat zelfs het röntgenbeeld een te rooskleurige weergave van de werkelijke situatie geeft (Caulier et al, 1997). Desalnietemin blijft de informatie op het röntgenbeeld de belangrijkste bron van informatie omtrent de hoogte van het botniveau naast implantaten. Andere, niet-invasieve klinische testen zijn waarschijnlijk onvoldoende betrouwbaar en correleren bovendien niet met het röntgenbeeld (Levy et al, 1997).

Literatuur

ALBREKTSSON T, ZARB GA, WORTHINGTON P, ERICSSON AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria

- of succes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.
- BAUMAN GR, MILLS M, RAPLEY JW, HALLMON WW. Plaque-induced inflammation around implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7: 330-337.
- CAULIER H, NAERT I, KALK W, JANSEN JA. The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and periotest measurement of oral implants: An experimental animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 380-386.
- COX JF, ZARB GA. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: A 3-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987; 2: 91-100.
- CUNE MS, ROSSEN IP VAN, PUTTER C DE, WILS RPJ. A clinical retrospective evaluation of FA/HA coated (Biocomp®) dental implants; Results after one year. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 345-353.
- FRIEDLAND B. The clinical evaluation of dental implants - A review of the literature, with emphasis on the radiographic aspects. *J Oral Implantol* 1987; 13: 101-111.
- JEPSEN S, RÜHLING A, JEPSEN K, OHLEMBUSCH B, ALBERS H-K. Progressive peri-implantitis. Incidence and prediction of peri-implant attachment loss. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 133-142.
- LANDIS JL, KOCH GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
- LAVY D, DEPORTER DA, PHARAHOH M, TOMLINSON G. A comparison of radiographic bone height and probing attachment level measurements adjacent to porous coated dental implants in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 541-546.
- LINDHE J, BERGLUNDH T, ERICSSON I, LILJENBERG B, MARINELLO C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 9-16.
- OLIVÉ J, APARICIO C. The periotest method as a measure of osseointegrated oral implants stability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 390-400.
- QUIRYNEN M, STEENBERGHE D VAN, JACOBS R, SCHOTTE A, DARIUS P. The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2: 186-192.
- SCHOU S, HOLMSTRUP P, HJØRTING-HANSEN, LANG NP. Plaque-induced marginal tissue reactions of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 149-161.
- SPIEKERMANN H, JANSEN VK, RICHTER EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPA implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 231-243.
- TEERLINCK J, QUIRYNEN M, DARIUS P, STEENBERGHE D VAN. Periotest: an objective clinical diagnosis of bone apposition towards implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6: 55-61.

Dankbetuiging

De auteurs danken O.P.M. Minetti en O.A. van Weel (mondhygiënist) voor hun hulp bij het verzamelen van de data.

Summary

RELIABILITY OF SOME CLINICAL PARAMETERS OF EVALUATION IN IMPLANT DENTISTRY

Key words: Dental implants – Clinical evaluation

OBJECTIVE. This study evaluates if clinical tests that are commonly used to evaluate tissues surrounding natural teeth are equally valid in clinical evaluation of dental implants.

DESIGN. A retrospective clinical study.

SETTING. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Prosthodontics and Special Dental Care of the University of Utrecht.

METHOD. The use of a plaque index, a gingival index, probing depth measurements and the Periotest was evaluated by relating the findings to the image on a radiograph in 16 patients, involving 32 IMZ implants.

RESULTS. The four clinical tests show poor sensitivity and in general only fair specificity.

CONCLUSION. The parameters are unreliable and unfit for clinical evaluation in implant dentistry during regular recall visits. Radiographs are needed to evaluate the condition of a dental implant and to detect critical marginal bone changes surrounding dental implants at an early stage.