

Het bepalen van crowding en spacing

Opmeten of schatten?

H.A.J. Reukers, tandarts¹
A.M. Kuijpers-Jagtman,
orthodontist¹
M.A. van 't Hof, statisticus²

Uit de vakgroep Orthodontie, Faculteit
der Medische Wetenschappen van de
Katholieke Universiteit Nijmegen en
²de Medisch Statistische Afdeling,
Faculteit der Medische Wetenschappen
van de Katholieke Universiteit
Nijmegen.

Trefwoorden: Orthodontie –
Crowding – Spacing

Datum van acceptatie:
24 februari 1994.

Adres: H.A.J. Reukers, KUN,
postbus 9101, 6500 HB Nijmegen.

Samenvatting. Twee methoden (schatten en opmeten) voor het bepalen van de hoeveelheid crowding of spacing worden met elkaar vergeleken. Beide methoden zijn goed vergelijkbaar en reproduceerbaar. Schatten heeft het praktische voordeel dat het aanzienlijk minder tijd kost.

REUKERS HAJ, KUIJPERS-JAGTMAN AM, VAN 'T HOF MA. Het bepalen van crowding en spacing. Opmeten of schatten? Ned Tijdschr Tandheelkd 1994; 101: 394-7.

1 Inleiding

Het gebitsmodel is een onmisbare bron van informatie bij diagnostiek, planning en evaluatie van orthodontische therapie.¹

⁴ Naast informatie over intermaxillaire verhoudingen kunnen er ook intramaxillaire aspecten aan worden bepaald. Een van die intramaxillaire bepalingen is het vaststellen van de grootte van de 'Arch Length Discrepancy' (ALD).^{5,6} Hieronder wordt verstaan het verschil tussen de in de tandboog beschikbare ruimte en de benodigde ruimte, zoals die door de som van de mesiodistale afmetingen van de gebitselementen wordt bepaald. Bij crowding is de beschikbare ruimte te klein (ALD negatief) en bij spacing te groot (ALD positief).²

De bepaling van de *benodigde ruimte* kan op verschillende manieren worden gedaan. Wanneer nog melkelementen aanwezig zijn, kan de verwachte grootte van de blijvende elementen bepaald worden met de 'Mixed Dentition Analysis'. Hierbij wordt aan de hand van de som van de mesiodistale afmetingen van de reeds doorgebroken vier blijvende onderincisieven met behulp van een tabel een voorspelling gedaan over de benodigde ruimte voor de blijvende hoektanden en premolaren in boven- en onderkaak.^{1,3} De grootte van de nog niet doorgebroken blijvende cuspidaten en premolaren kan ook worden berekend aan de hand van röntgenfoto's. Door de mesiodistale afmeting van de melkmolaren op het gebitsmodel te vergelijken met die op de röntgenfoto, kan de vergrotingsfactor van de foto worden bepaald. Hiermee kan dan de werkelijke grootte van de blijvende elementen worden bepaald.³ Wanneer alle blijvende elementen reeds zijn doorgebroken, kan de benodigde ruimte worden bepaald door alle, op het gebitsmodel gemeten, mesiodistale afmetingen van de gebitselementen te sommeren.

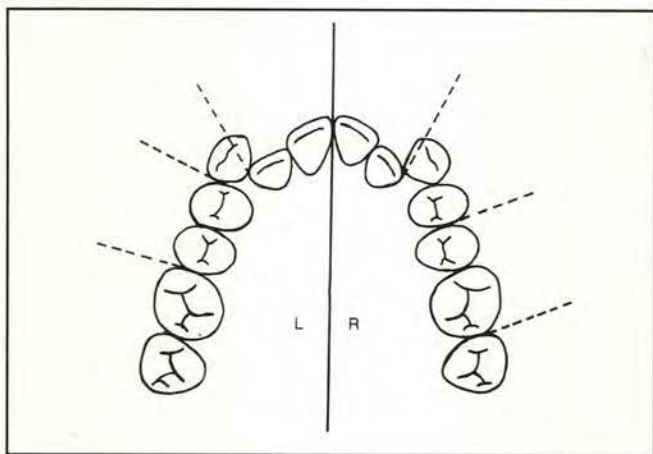
De bepaling van de *beschikbare booglengte* kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Zo kan de tandbooglengte worden bepaald met behulp van een zachte koperdraad. Hierbij wordt de draad zo gevormd dat hij in de zijdelingse delen occlusaal over de contactpunten verloopt en in het front over de incisale rand van de elementen. Het uiteinde van de draad ligt beiderzijds tegen de mesiale zijde van de eerste molaar ter hoogte van zijn proximale contactpunt. Indien de draad daarna wordt rechtgebogen, kan men aldus de beschikbare booglengte meten.³ De beschikbare booglengte kan ook worden bepaald door de tandboog in een aantal segmenten te verdelen. Een vaak gebruikte methode is die waarbij de tandboog wordt verdeeld in zes segmenten, waarbij de

hoektand als een apart segment wordt beschouwd (afb. 1).² De opgetelde gemeten waarden van de verschillende segmenten geven zo de beschikbare booglengte van de gehele tandboog weer. Bij weer een andere methode, wordt de boog in zes segmenten van elk twee elementen verdeeld (afb. 1).⁷ Hierbij wordt dan voor elk afzonderlijk segment de waarde van de beschikbare ruimte vergeleken met die van de mesiodistale afmeting van de aanwezige elementen.

In de dagelijkse praktijk worden de benodigde en beschikbare ruimte vermoedelijk niet altijd separaat bepaald. De ALD wordt dan, al dan niet met beperkte hulpmiddelen, 'op het oog' geschat. Doel van het hier beschreven onderzoek is de twee hoofdmethoden voor het bepalen van de hoeveelheid ruimte in de tandboog (opmeten en schatten) met elkaar te vergelijken. Aan de hand van de reproduceerbaarheid en de benodigde tijd zal worden vastgesteld welke methode de voorkeur verdient.

2 Materiaal en methoden

Tien willekeurig gekozen gebitsmodellen van patiënten die in aanmerking kwamen voor orthodontische behandeling, werden aan 5 beoordelaars voorgelegd om de mate van Arch Length Discrepancy te bepalen. Bij alle patiënten waren de melkelementen gewisseld en waren de blijvende opvolgers volledig doorgebroken. Bij 17 modellen was sprake van crowding en bij 3 modellen van spacing. Twee beoordelaars waren ervaren orthodontisten, de andere 3 waren tandartsen, die 1,5 jaar in opleiding waren tot orthodontist. De twee orthodontisten kregen de instructie om op hun eigen manier de hoeveelheid crowding of spacing binnen de tandbogen in millimeters te schatten en de tijd te noteren die zij daarvoor nodig hadden. Dit werd na 4 weken nog eens herhaald. De andere drie beoordelaars kregen dezelfde instructies: hen werd echter ook gevraagd om de modellen te meten volgens de methode Van der Linden en Boersma (afb. 1). Hierbij wordt de benodigde ruimte in de tandboog (som van de mesiodistale afmeting van alle aanwezige elementen mesiaal van de eerste blijvende molaren) afgetrokken van de gemeten beschikbare ruimte binnen de tandboog.² De mesiodistale afmetingen en de booglengte werden bepaald met een Korkhauspasser (Seitz & Haag) en ingeprikt op een rechte lijn op papier waarna met een schuifmaat (Mitutoyo 500-311) de waarden werden bepaald. Na het opmeten dan wel schatten, werd telkens 4



Afb. 1. Links de segmenten waarin de boog verdeeld wordt voor het bepalen van de beschikbare booglengte volgens van der Linden en Boersma.² Rechts de segmenten waarin de boog verdeeld wordt voor het uitvoeren van de segmentenanalyse volgens Lundström.⁷

Afb. 2. Model met spacing. De opgemeten dan wel geschatte spacing varieerde van 8 tot 13 mm (a). Model met crowding. De opgemeten dan wel geschatte crowding varieerde van 8 tot 12 mm (b).



2a



2b

weken gewacht, alvorens de modellen opnieuw werden beoordeeld. De tijd die benodigd was voor het meten van de modellen werd genoteerd in hele minuten waarbij waarden tot en met 30 seconden werden afgerond naar beneden en vanaf 30 seconden naar boven.

3 Resultaten

Uit de tabellen I en II blijkt dat de correlaties tussen de verschillende waarnemingen hoog zijn. Er is geen significant systematisch verschil tussen de eerste en tweede meting met betrekking tot het schatten. Bij het opmeten blijkt beoordelaar 1 bij de tweede meting gemiddeld 1,3 mm lager uit te komen ($p < 0,01$), terwijl beoordelaar 2 gemiddeld 1,0 mm hoger uitkomt ($p < 0,01$). De toevallige meetfout voor het schatten is 1,0 mm en voor het opmeten 1,2 mm. Bij een vergelijking tussen opmeten en schatten per beoordelaar, blijkt alleen dat beoordelaar 3 systematisch hoger opmeet dan schat (1,2 mm; $p < 0,01$).

Bij de bepaling van de interbeoordelaar verschillen opmeten - schatten (tab. III) blijken weinig significante verschillen voor te komen. De gevonden verschillen zijn zo gering dat het niet nodig is om ook de intrabeoordelaarsverschillen te rapporteren.

De uitkomst van de waarden bij het opmeten zijn het resultaat van het verschil van de gemeten waarden voor de benodigde booglengte en de beschikbare booglengte. Zowel de intra- als de interbeoordelaarscorrelatie is hoger voor de beschikbare booglengte (0,98 - 0,99) dan voor de benodigde booglengte (0,93 - 0,96).

De tijd benodigd voor het bepalen van de ALD, blijkt voor schatten gemiddeld 1,6 minuten te zijn. Voor het opmeten van de beschikbare en benodigde booglengte met behulp van een passer is gemiddeld 8,7 minuten nodig (tab. IV).

4 Discussie

De reproduceerbaarheid van de door ons onderzochte methoden om de ALD te bepalen, namelijk door middel van opme-

ten dan wel schatten, is goed. Schatten heeft echter het voordeel dat het aanzienlijk minder tijd in beslag neemt.

Deze resultaten lijken eerder onderzoek met betrekking tot de overeenkomst tussen opmeten en schatten van de arch length discrepancy tegen te spreken.⁷ Lundström vergeleek resultaten van metingen, uitgevoerd volgens een segmentenanalyse, met die van schattingen op het oog. Geconcludeerd werd dat de overeenkomst tussen de gevonden waarden mager was, maar de bevindingen werden niet statistisch getoetst. De oorzaak van de verschillen in waarneming werd gezocht in de onbetrouwbaarheid van schatten in gevallen met complexe crowding. Er zijn verschillende verklaringen mogelijk waarom in ons eigen onderzoek de uitkomsten van schatten en opmeten beter met elkaar overeenstemmen. Ten eerste bleek dat bij het schatten 3 van de 5 beoordelaars een passertje gebruikten. Hiermee werd vooral in gevallen met complexe crowding een beter inzicht verkregen in de ruimtelijke verhoudingen, zonder het tijdrovende opmeten van alle gebitselementen en tandboogsegmenten. Aangezien echter de correlaties voor schatten tussen alle beoordelaars met en zonder hulpmiddelen zeer hoog zijn, lijkt het al dan niet gebruiken van een hulpmiddel niet van doorslaggevend belang. In de tweede plaats kan de samenstelling van de onderzochte groep modellen van invloed zijn. Lundström gaf al aan dat in zijn ogen schatten bij complexe gevallen onbetrouwbaarder zou zijn. De door ons onderzochte groep bevatte voldoende complexe gevallen, waardoor deze verklaring niet waarschijnlijk lijkt.⁷ Een derde mogelijke verklaring voor het verschil in overeenstemming tussen de waarden verkregen door middel van schatten en

Tabel I. Intra-beoordelaarscorrelaties.

Beoordelaars →	1	2	3	4	5
Schatten	0,97	0,98	0,97	0,98	0,96
Opmeten	0,94	0,96	0,96		

Tabel II. Interbeoordelaarscorrelaties m.b.t. schatten en opmeten.

Beoordelaars	1	2	3	4	5
1		0,97	0,97	0,98	0,97
2	0,98		0,97	0,97	0,96
3	0,98	0,97		0,98	0,97
4					0,97
5					

Tabel III. Gemiddelde interbeoordelaarsverschillen (opmeten minus schatten) over 10 modellen.

Beoordelaars ↓ opmeten - schatten	Meting 1		Meting 2	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
1 - 2	0,33	1,8	-0,62	1,6*
1 - 3	1,18	1,7**	-0,35	1,3
1 - 4	0,73	1,4*	-0,85	1,6*
1 - 5	0,68	2,0	-1,07	2,1*
2 - 1	-0,02	1,7	0,92	1,8*
2 - 3	0,55	1,3	1,20	1,2**
2 - 4	0,10	1,2	0,70	1,6
2 - 5	0,05	1,7	0,47	1,7
3 - 1	0,82	1,7	0,67	1,9
3 - 2	0,55	1,4	0,10	1,0
3 - 4	0,95	1,5**	0,45	1,5
3 - 5	0,90	1,9	0,23	1,4

\bar{x} = gemiddeld verschil
 sd = standaarddeviatie
 * p ≤ 0,05
 ** p ≤ 0,01

Tabel IV. Gemiddelde tijd (in minuten) benodigd voor een ALD-analyse op een stel gebitsmodellen (schatten en opmeten).

Beoordelaars ↓	Schatten	Opmeten
1	0,6	9,0
2	1,3	8,0
3	2,3	9,0
4	1,5	
5	2,2	
Gemiddeld	1,6	8,7

opmeten kan ook liggen in de methode van meten. Lundström gebruikte voor zijn metingen een analyse waarbij de crowding/spacing per segment wordt bepaald en waarbij tevens de eerste blijvende molaren in de meting worden betrokken. In ons onderzoek hebben wij de methode gebruikt zoals beschreven door Van der Linden en Boersma, waarbij de eerste molaren slechts tot aan de mesiale zijde worden betrokken in de analyse.²

Ondanks de kleine gemiddelde verschillen tussen schatten en opmeten, opmeten onderling en schatten onderling, blijken er toch grote verschillen te zijn tussen de uiterste waarden per model. De grootste verschillen treden op in die gevallen waarbij de boogvorm moeilijk te definiëren is. Hierbij is het verschil tussen de uiterste waarden van het schatten en die van het meten niet wezenlijk van elkaar verschillend. Blijkbaar is het bepalen van de beschikbare booglenkte moeilijker dan het

bepalen van de benodigde booglenkte. Hiervoor zijn verschillende factoren mogelijk verantwoordelijk. Vooral in gevallen met complexe crowding zijn geen expliciete criteria te geven voor de te kiezen boogvorm. Hierdoor is het mogelijk dat beoordelaars een verschillende mening hebben over wat de boogvorm is. Ook is het aannemelijk dat met het bepalen van de boogvorm onbewust reeds rekening wordt gehouden met de beperkingen van een eventueel in te stellen therapie. Dit laatste fenomeen doet zich waarschijnlijk zowel bij het schatten als bij het opmeten voor. Het is bekend dat het opheffen van een verdiepte curve ruimte kost in de tandboog.^{3,4} Indien men streeft naar een vlakke curve, zal men hier in de behandeling rekening mee moeten houden. De vraag komt dan op of hiermee al in de diagnostische fase rekening moet worden gehouden, bij het bepalen van de ALD. Wellicht is dit reeds onbewust gebeurd.

De interbeoordelaarscorrelaties bij het schatten zijn hoog (tab. II) en de interbeoordelaarsverschillen zijn klein (tab. III). Hierdoor lijkt uitgebreide orthodontische ervaring niet van doorslaggevende invloed te zijn voor het betrouwbaar schatten van de ALD. Gezien de grootte van de toevallige en de systematische meetfout (± 1 mm), lijken beide meetmethoden geschikt voor hun praktische toepassing. In de meeste gevallen wordt de ALD-bepaling namelijk mede gebruikt om te beslissen of er al dan niet zal moeten worden geëxtraheerd in het kader van orthodontische behandeling. Hierbij is geen scherpe scheidslijn aan te geven extractie/non-extractie. Een meetfout van 1 mm zal daarom waarschijnlijk niet leiden tot het onterecht extraheren van elementen.

Het grootste verschil tussen het schatten en het opmeten, lijkt de tijd die er voor nodig is, te zijn (tab. IV). Het schatten van de ALD op 10 stellen gebitsmodellen duurt ongeveer 15 minuten terwijl het opmeten bijna 1,5 uur vergt. Gemiddeld duurt het opmeten dus ongeveer zesmaal zo lang als het schatten. Vooral binnen het schatten is een zeer grote spreiding aanwezig in de benodigde tijd. Mogelijke oorzaak hiervoor is een individueel bepaalde aanleg in geometrisch inzicht.

5 Conclusie

De conclusie die uit dit onderzoek kan worden getrokken is dat het zeer wel mogelijk is om op een verantwoorde wijze,

door middel van schatten, de ALD te bepalen. Het voordeel van het schatten boven het opmeten is voornamelijk gelegen in de tijd die men nodig heeft om de bepaling uit te voeren.

Literatuur

- 1 MOYERS RE. Handbook of orthodontics. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc., 1988.
- 2 VAN DER LINDEN FPGM, BOERSMA H. Diagnostiek en behandelingsplanning in de orthodontie. Alphen aan den Rijn: Samsom Stafleu, 1986.
- 3 RAKOSI T, JONAS I, GRABER TM. Orthodontic diagnosis. New York: Thieme Medical Publishers, 1993.
- 4 GRABER TM, SWAIN BF. Orthodontics, current principles and techniques. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1985.
- 5 NANCE HN. The limitations of orthodontic treatment. I. Mixed dentition diagnosis and treatment. Am J Orth Oral Surg 1947; 33: 177-223.
- 6 NANCE HN. The limitations of orthodontic treatment. II. Diagnosis and treatment in the permanent dentition. Am J Orth Oral Surg 1947; 33: 253-301.
- 7 LUNDSTRÖM A. Crowding of the teeth in twins. European Orthodontic Society: report of the fortieth congress, Athens 1964; 470-80.

Summary

THE ASSESSMENT OF CROWDING AND SPACING - MEASURING OR ASSESSMENT BY EYE?

Key words: Orthodontics - Crowding - Spacing

Two methods for the assessment of the amount of crowding or spacing (measuring and assessment by eye) are compared. Both methods are well comparable and reproducible. Assessment by eye has the practical advantage that it takes considerable less time.