



Het zelfligerend edgewise-bracket

C. Katsaros
J.F.P. Dijkman

Een overzicht

Gedurende de afgelopen jaren blijkt er een toename in de interesse van zowel de fabrikant als de behandelaar voor zelfligerende brackets. Dit artikel geeft een overzicht van de historie van zelfligerende systemen, het beschrijft de drie meest gebruikte soorten brackets en geeft een overzicht van de desbetreffende literatuur. Uit de beschikbare gegevens kan worden afgeleid dat het gebruik van zelfligerende brackets bepaalde voordelen biedt in vergelijking met de toepassing van conventioneel geligere brackets. Er is nog maar een beperkte hoeveelheid betrouwbaar onderzoek verricht, zodat er grote behoefte bestaat aan goed omschreven klinisch onderzoek.

KATSAROS C, DIJKMAN JPF. Het zelfligerend edgewise-bracket. Een overzicht. Ned Tijdschr Tandheelkd 2003; 110: 31-34.

Inleiding

Binnen de orthodontie bestaan zelfligerende brackets al vele tientallen jaren. Vele ontwerpen zijn wel gepatenteerd, maar slechts een klein deel kwam commercieel beschikbaar (Harradine, 2001). Het eerste zelfligerende bracket, het zogeheten 'Russell attachment', werd begin jaren dertig van de vorige eeuw geïntroduceerd door Stolzenberg (Berger, 2000). Het slotgedeelte wordt daarbij afgesloten met een inbusschroefje. Dit systeem is van de markt verdwenen en pas in 1971 verscheen de Edgelock (Ormco), ontwikkeld door Wildman (Gottlieb *et al*, 1972). Bij dit systeem wordt de opening van het slot afgesloten met een schuifje. Twee jaar later verscheen een vergelijkbaar bracket, de Mobil-lock (Forestadent); het werd ontworpen door Sander (Berger, 2000). De opening van dit slot wordt afgesloten met een roteerbaar half cirkelvormig schijfje. Edgelock en Mobil-lock hebben beide een starre afsluitwand, die geen actieve grip heeft op de orthodontische draad. Geen van beide hebben zich kunnen verheugen in een blijvende populariteit, misschien mede veroorzaakt door het feit dat in die periode ook de elastische 'o'-ring 'ligatuur' zijn intrede deed (Berger, 2000; Harradine, 2001).

Omstreeks 1980 introduceerde Hanson zijn SPEED-apparatuur, bestaande uit een serie 'single' brackets (Strite Industries) (Hanson, 1980; Hanson, 1986). Het slot van deze brackets wordt aan de voorzijde afgesloten met behulp van een superelastisch clipje. Dankzij de veerkracht van dit clipje wordt in gesloten toestand een actieve kracht op de orthodontische draad uitgeoefend. Het prototype is daarna nog op meerdere onderdelen verbeterd (Berger, 1994; Berger, 2000). Zes jaar later introduceerde Pletcher het zelfligerend Activa bracket ("A" Company). Dit bracket heeft een starre gebogen hendel, die in occlusogingivale richting rond een cilindrische bracketbody roteert.

Vrij recentelijk is een aantal nieuwe ontwerpen op de markt verschenen. In 1995 werd het Time-bracket (Adenta GmbH), ontworpen door Heiser, op de markt gebracht (Heiser, 1998). Het is een 'twin-bracket' met een starre, gebogen clip die naar linguaal geopend

wordt. De clip heeft in het centrum een zeer kleine opening, vergelijkbaar met het 'window' van de laatste actieve SPEED-clip. Een jaar later introduceerde Damon een zelfligerende bracket onder de naam Damon SL ("A" Company). Het is een twin-bracket met een schuifje dat beide vleugels omvat (Damon, 1998). In 1998, bijna dertig jaar na de introductie van zijn Edgelock, presenteerde Wildman de TwinLock (Ormco). Het is een twin-bracket met een vlak rechthoekig schijfje, de 'slide', dat tussen de vleugels van het bracket is geplaatst. In 2000 introduceerde Damon zijn tweede generatie zelfligerende brackets, het Damon System 2 (Ormco/"A" Company). Dit is ook een twin-bracket, maar het schuifje ligt nu geïntegreerd tussen beide vleugels. De mesiodistale afmeting van de brackets van het Damon System 2 is daardoor 35% kleiner dan die van de Damon SL. In hetzelfde jaar werd het In-Ovation-bracket (GAC International) door Voudouris geïntroduceerd. Dit bracket heeft een actieve clip vergelijkbaar met die van het SPEED-systeem, maar het is een twin-bracket met vier vleugels zoals bij het conventionele edgewise-bracket. Een jaar later, in 2001, werd het zelfligerende mini-twin-bracket In-Ovation-R (GAC International) op de markt gebracht.

Zelfligerende systemen

Momenteel zijn er hoofdzakelijk drie zelfligerende bracketsystemen in gebruik: de SPEED-apparatuur, het Damon Systeem 2 en de In-Ovation-apparatuur. Alle drie systemen zijn volledig voorgeprogrammeerd voor het toepassen van de 'straight wire-techniek'.

De SPEED-apparatuur

De Speed-apparatuur is een single-bracketsysteem met een 'active springclip' (afb. 1). De bracketbody bevat een edgewise-slot dat leverbaar is in .018 inch of .022 inch. Occlusaal van het edgewise-slot bevindt zich tussen de clip en de bracketbody een extra horizontaal slot met vaste afmetingen van .016 inch bij .016 inch.

Samenvatting

Trefwoorden:

- Orthodontie
- Orthodontische apparatuur
- Vaste apparatuur

Uit de afdeling Orthodontie en Orale Biologie van het Universitair Medisch Centrum Sint Radboud in Nijmegen.

Datum van acceptatie:

3 oktober 2002.

Adres:

Dr. C. Katsaros

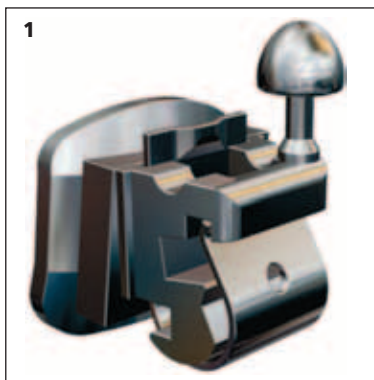
Huispost 117

UMC St. Radboud

Postbus 9101

6500 HB Nijmegen

c.katsaros@dent.umcn.nl



Afb. 1. Het SPEED-bracket (met dank aan Strite Industries).



Afb. 2. Het gebruik van het extra horizontale slot bij SPEED. Met behulp van een .016 inch 'supercable' wordt de 12 in de rij gebracht. Te gelykertyd wordt er ruimte gecreëerd met een boog van roestvrij staal voorzien van coilspring (met dank aan Strite Industries).

Dit extra slot kan benut worden voor het plaatsen van een tweede boog, segmentbogen en voorgevormde elastiekhaakjes (afb. 2).

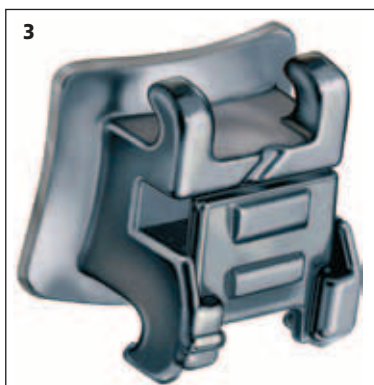
De 'springclip' is gemaakt van superelastisch materiaal. Deze clip vergrendelt niet alleen het slot, maar drukt bovendien op de draadboog met een kleine continue kracht. Deze druk is nog niet aanwezig bij draden dunner dan .016 inch en als de stand van het gebitselement geen afwijking vertoont. De clip is recentelijk labiaal voorzien van een 'window'. Met een sonde of een instrument met een vergelijkbaar uiteinde wordt de clip naar occlusaal geklikt door middel van het window of door boven op het gingivale uiteinde van de clip te duwen. Het terugklikken van de clip naar de sluitstand kan door geringe druk uit te oefenen met duim of wijsvinger.

Het Damon System 2

Het Damon Systeem 2 werkt met zogenaamde passieve zelfligerende twin-brackets (afb. 3). De bracketbody bevat een edgewise-slot dat alleen leverbaar is in .022 inch. De draadboog wordt in het slot vergrendeld met behulp van een geïntegreerd schuifje, de zogenaamde 'slide'. De slide heeft de functie van voorste afsluitwand. De slide is star en zal dus geen actieve kracht op de boog uitoefenen. Met een speciaal daartoe ontwor-

Afb. 3. Het Damon 2-bracket (met dank aan Ormco/A Company).

Afb. 4. Het In-Ovation-bracket (met dank aan GAC International).



pen instrument kan het slot worden geopend of gesloten. Het Damon System 2 heeft geen vergelijkbaar extra slot, zoals bij de SPEED- en In-Ovation-brackets.

De In-Ovation-apparatuur

De In-Ovation-apparatuur is een twin-bracketsysteem met een 'active springclip' (afb. 4). De bracketbody bevat een edgewise-slot dat leverbaar is in .018 inch of .022 inch. Net als bij het SPEED-systeem, bevindt zich occlusaal van het edgewise-slot een extra horizontaal slot van .016 inch bij .016 inch. Het extra horizontale slot van het In-Ovation-bracket loopt door de occlusale vleugels. Ook dit extra slot kan worden benut voor het plaatsen van een tweede boog, segmentbogen en voorgevormde oprichtings- en rotatieveertjes (afb. 5).

De springclip is gemaakt van een getempereerde kobalt-chroomlegering. Net als bij het SPEED-bracket vergrendelt deze clip niet alleen het slot, maar – ook weer afhankelijk van de dikte van de boog en van de stand van het gebitselement – zal de clip met een kleine continue kracht actief op de draad liggen.

Anders dan bij SPEED heeft de In-Ovation-clip geen window. Met een sonde of door middel van een speciaal instrument wordt de clip naar occlusaal geklikt door boven op het gingivale uiteinde van de clip te duwen. Er is geen instrument nodig voor het terugklikken van de clip naar de sluitstand, alleen druk met duim of wijsvinger is voldoende.

Het In-Ovation-R-bracket is een mini-twin-versie van het In-Ovation-bracket en het heeft geen extra horizontaal slot.

Zelfligerende versus conventioneel geligeerde brackets

De eerste zelfligerende brackets werden ontworpen met het doel om sneller te kunnen ligeren. Omdat dit doel op een eenvoudiger manier werd bereikt met de introductie van elastische o-ring ligaturen, had het zelfligeren in een eerder stadium geen succes. De nieuwste zelfligerende brackets, passief of actief, werden ontwikkeld vanuit de veronderstelling dat het elimineren van ligaturen leidt tot een reductie van de frictie, waardoor de techniek van 'sliding mechanics' efficiënter is, er minder kracht is vereist om tanden te verplaatsen en er dus minder problemen met de verankering zijn.

In vitro-onderzoeken hebben een significante vermindering van de frictie aangetoond voor zelfligerende brackets, vergeleken met conventioneel geligeerde brackets (Sims *et al*, 1993 ; Sims *et al*, 1994 ; Pizzoni *et al*, 1998, Thomas *et al*, 1998; Thorstenson en Kusy, 2001). Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de constatering dat er voor tandverplaatsing bij zelfligerende brackets kleinere krachten nodig zijn dan bij gebitselementen verplaatst met conventioneel geligeerde brackets (Berger, 1990).

Het is interessant om te vermelden dat bij toename

van de angulatie van de tand er een significante toename van de frictie plaatsvindt, ook bij het gebruik van zelfligerende brackets (Bednar *et al*, 1991; Sims *et al*, 1994; Read-Ward *et al*, 1997; Thorstenson en Kusy, 2001). Dat is niet verwonderlijk, aangezien Frank en Nikolai (1980) hebben aangetoond dat bij kleine en doorgaans milde kippingen voornamelijk de bracket-breedte en de kracht uitgeoefend door de ligatuur van dominante invloed zijn op de mate van frictie. Maar zodra er sprake is van een aanzienlijke angulatie van het gebitselement, waardoor zogenaamde 'binding' tussen draad en bracket ontstaat, wordt deze variabele de doorslaggevende parameter. Daarmee moet rekening gehouden worden bij het toepassen van de techniek 'sliding mechanics'. Bovendien werd bij evenwijdige tandverplaatsing in een nagebootste klinische opstelling gevonden dat wrijvingskrachten bij zelfligerende en conventionele brackets van gelijke orde waren (Loftus *et al*, 1999).

Het lijkt erop, althans in een *in vitro*-experiment, dat single actieve zelfligerende brackets mogelijk gunstiger uitwerken dan conventioneel geligeerde brackets bij de correctie van axiale rotaties, want bij het actieve zelfligerende bracket wordt een kleine continue kracht uitgeoefend totdat de rotatie geheel is opgeheven (Bednar en Gruendeman, 1993).

Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat het gebruik van zelfligerende brackets, passief of actief, resulteert in een kortere stoeltijd (Maijer en Smith, 1990; Shivapuja en Berger, 1994), minder afspraken (Eberting *et al*, 2001; Harradine, 2001), en een kortere behandelingsduur (Eberting *et al*, 2001; Harradine, 2001) vergeleken met behandelingen uitgevoerd door middel van conventioneel geligeerde edge-wise-brackets. Een recent onderzoek van Eberting *et al* (2001) heeft aangetoond dat ook de kwaliteit van het eindresultaat beter was. Ofschoon de mogelijkheid tot reductie van de stoeltijd overduidelijk is aangetoond, dient men te bedenken dat het aantal afspraken, de duur van de behandeling en – nog belangrijker – de kwaliteit van het eindresultaat door veel meer factoren worden beïnvloed dan alleen door de soort van apparatuur die gebruikt wordt. De weinige onderzoeken waar deze vraagstukken aan de orde worden gesteld, zijn retrospectief, waardoor onvermijdelijk de gevolgde onderzoeksmethode een aantal onvolkomenheden met zich meebrengt. Alleen een goed omschreven prospectief klinisch onderzoek zou een definitief antwoord kunnen geven.

Klinische ervaring toont aan dat minder ongemak voor de patiënt eveneens een mogelijk voordeel van het gebruik van zelfligerende brackets zou kunnen zijn. Dit ongemak wordt doorgaans ervaren na het plaatsen van een nieuwe boog en het opnieuw aanbrengen van ligaturen. Er zijn echter geen klinische onderzoeken met betrekking tot dit onderwerp bekend. Of de mate van gebitsreiniging positief beïnvloed zou kunnen worden door het elimineren van ligaturen is nog onvoldoende onderzocht.

Berger (2000) stelde dat het risico van prikincidenten met staalligaturen voor zowel de behandelaar als



Afb. 5. Het gebruik van het extra horizontale slot bij In-Ovation. Met een .014 inch Sentalloy-hulpdraad wordt de geretineerde 23 in de rij gezet. Een .016 inch x .022 inch boog van roestvrij staal is ter stabilisatie in het edgewise-slot geplaatst.

ook voor de patiënt wordt gereduceerd als zelfligerende brackets worden gebruikt. Dus zelfligerende brackets zouden kunnen helpen bij het verminderen van het risico van letsels en daarop volgende infecties en zouden derhalve ook kunnen worden gebruikt bij de behandeling van patiënten met een gecompliceerde medische anamnese. Er zijn echter geen gegevens over dit onderwerp beschikbaar.

Clinici die alleen getraind zijn in het gebruik van conventionele brackets zouden aanvankelijk problemen kunnen ervaren bij de overstap naar zelfligerende brackets. Het plakken van brackets kan als moeilijk worden ervaren, door de andere vorm van het bracket en door de aanwezigheid van de clip. Dit probleem verdwijnt zodra men er meer ervaring mee heeft opgedaan. Door de mogelijkheid om indirect te bonderen, vooral bij de eerste patiënten, zal het zelfligerend bracket makkelijker geaccepteerd worden. Een ander probleem van de zelfligerende bracket is dat het gebruik van een hulpboog alleen mogelijk is indien een extra horizontaal slot aanwezig is.

Actief versus passief

De zelfligerende systemen kunnen worden onderverdeeld in die met actieve of met passieve brackets. Het actieve bracket is voorzien van een flexibel afsluitmechanisme (bijv. SPEED en In-Ovation). Het slot van het passieve bracket wordt vergrendeld met een starre afsluitwand, de zogenaamde slide (bijv. Damon 2 en Activa).

De slide van het passief zelfligerende bracket bedekt alleen het slot en oefent dus geen actieve kracht uit op de boog. De springclip van een actief zelfligerend bracket kan actief, dan wel passief zijn, afhankelijk van de dikte van de boog in verhouding tot de afmetingen van het slot en afhankelijk van de positie van de boog in het slot.

Met betrekking tot de vergelijking tussen passieve en actieve zelfligerende brackets is er slechts een gering aantal gegevens van *in vitro*-experimenten beschikbaar. Bij *in vitro*-onderzoeken blijkt dat passief zelfligerende brackets minder frictie vertonen dan single actief zelfligerende brackets, vooral bij toenemende draaddikte (Sims *et al*, 1993; Read-Ward *et al*, 1997; Pizzoni *et al*, 1998). Het is niet duidelijk of de reden hiervoor is gelegen in de interactie tussen clip en draad of in de geringe breedte van het single bracket. Het is aangetoond dat de wrijvingsweerstand afneemt met de mate waarin het bracket breder is (Frank en Nikolai, 1980); er zijn echter geen zelfligerende twin-brackets getest.

In een recent onderzoek van Thorstenson en Kusy (2002) wordt vermeld dat bij een *in vitro*-opstelling de passieve brackets een hogere kritische waarde voor 'binding' vertonen dan de single- en de actieve zelfligerende twin-brackets. Daaruit zou geconcludeerd mogen worden dat passieve brackets bij een tipping die de grootte van de kritische hoek overschrijdt, minder weerstand tegen evenwijdige verplaatsing vertonen. Daar staat tegenover dat passieve brackets de gebitselementen net iets minder goed onder controle houden dan dat bij de actieve brackets het geval is (Thorstenson en Kusy, 2002).

Conclusie

Uit de beschikbare gegevens kan worden afgeleid, dat het gebruik van zelfligerende brackets bepaalde voordelen biedt in vergelijking met de toepassing van conventioneel geligerde brackets. Er is nog maar een beperkte hoeveelheid betrouwbaar onderzoek verricht, zodat er grote behoefte bestaat aan goed omschreven klinisch onderzoek.

Literatuur

- BEDNAR JR, GRUENDEMAN GW, SANDRIK JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 513-522.
- BEDNAR JR, GRUENDEMAN GW. The influence of bracket design on moment production during axial rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 254-261.
- BERGER JL. The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:219-228
- BERGER JL. The SPEED appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105: 217-223.
- BERGER J. Self-ligation in the year 2000. *J Clin Orthod* 2000; 34: 74-81.
- DAMON DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod* 1998; 32: 670-680.
- EBERTING JJ, STRAJA SR, TUNCAY OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res* 2001; 4: 228-234.
- FRANK CA, NIKOLAI RJ. A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire. *Am J Orthod* 1980; 78: 593-609.
- GOTTLIEB EL, WILDMAN AJ, HICE TL, LANG HM, LEE IF, STRAUCH EC JR. The Edgelok bracket. *J Clin Orthod* 1972; 6: 613-633.
- HANSON GH. The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *Am J Orthod* 1980; 78: 243-265.
- HANSON GH. JCO interviews Dr. G. Herbert Hanson on the SPEED bracket. *J Clin Orthod* 1986;20:183-189.
- HARRADINE NW. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res* 2001; 4: 220-227.
- HEISER W. Time: a new orthodontic philosophy. *J Clin Orthod* 1998; 32: 44-53.
- LOFTUS BP, ARTUN J, NICHOLLS JI, ALONZO TA, STONER JA. Evaluation of friction during sliding tooth movement in various bracket-arch wire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 336-345.
- MAJER R, SMITH DC. Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod* 1990;24:29-31
- PIZZONI L, RAVNHOLT G, MELSEN B. Frictional forces related to self-ligating brackets. *Eur J Orthod* 1998; 20: 283-291.
- READ-WARD GE, JONES SP, DAVIES EH. A comparison of self-ligating and conventional orthodontic bracket systems. *Br J Orthod* 1997; 24: 309-317.
- SHIVAPUJA PK, BERGER J. A comparative study of conventional ligation and selfligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 472-480.
- SIMS AP, WATERS NE, BIRNIE DJ, PETHYBRIDGE RJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement *in vitro* using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. *Eur J Orthod* 1993; 15: 377-385.
- SIMS AP, WATERS NE, BIRNIE DJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement *ex vivo* through three types of pre-adjusted brackets when subjected to determined tip or torque values. *Br J Orthod* 1994; 21: 367-373.
- THOMAS S, SHERRIFF M, BIRNIE D. A comparative *in vitro* study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. *Eur J Orthod* 1998; 20: 589-596.
- THORSTENSON GA, KUSY RP. Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 361-370.
- THORSTENSON GA, KUSY RP. Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulation in the dry and saliva states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 472-482.

Summary

Key words:

- Orthodontics
- Orthodontic appliances
- Fixed appliances

Self-ligating edgewise brackets. An overview

During the last years both the manufactures and the orthodontists seem to show an increased interest in self-ligating brackets. This paper aims to present the history of self-ligating systems, to describe the three mostly used bracketsystems and to review the relevant literature. It seems from the existing data that self-ligating brackets have certain advantages over conventionally ligated brackets. However, the data are still thin and a high need for well designed clinical trials exist.