

Préparations verticales : de quoi parle-t-on ?

Clarification des concepts « edgeless » et « shoulderless »



Hugues DE BELENET

Exercice libéral, Marseille
ex-AHU en dentisterie restauratrice/endodontie
à la faculté de Marseille
Membre du groupe international Bioémulation
Président de Bioteam Marseille

La pérennité de la dent du patient à très long terme sur l'arcade doit être un objectif prioritaire lorsque la restauration ou la réhabilitation d'une dent dépulpée est envisagée. En « dézoomant » pour observer la dent du patient à l'échelle de sa vie entière, le praticien devra regarder plus loin que la survie de sa propre restauration... et cela d'autant plus que le patient traité est jeune. Aucune restauration n'étant éternelle, les réinterventions futures seront inévitables. Elles devront être anticipées et rendues possibles [1, 2].

En matière de restauration, l'approche adhésive est plébiscitée en première intention (facette, veneerlay, overlay) car le collage n'impose plus à la dent une préparation standardisée et mutilante, mais adapte la restauration à la situation clinique. L'« économie tissulaire » qui en résulte est vertueuse car elle préserve les tissus durs pour les réinterventions futures, maintient les zones stratégiques pour la résistance mécanique de la dent dépulpée (jonction email-cément, dentine péri-cervicale) et limite les risques iatrogènes [3].

L'approche traditionnelle périphérique « mécaniste » trouve donc son indication en secours de l'approche adhésive lorsque celle-ci n'est plus envisageable [4] :

- réinterventions prothétiques ;
- destructions tissulaires majeures ;
- incapacité d'isolation ;
- absence d'email [5] et/ou substrats dentaires non favorables au collage ;

- nécessité de solidarisation des piliers (bridge, prothèse de contention) ;
- état de santé/coopération du patient incompatible avec la réalisation (longue) d'une procédure adhésive ;
- patients « seniors » chez qui la prévalence de parodontes réduits et le risque carieux sont augmentés (risque de caries radiculaires) tandis que les nécessités de réinterventions futures sont, compte tenu de l'âge avancé, diminuées.

Depuis plusieurs décennies, lorsqu'une couronne est envisagée, les préparations de type « horizontales » (congés et épaulement) sont considérées comme le « gold standard ».

La réalisation de limites horizontales est née de la nécessité de libérer de la place au prothésiste pour obtenir un résultat esthétique en masquant l'armature métallique par une stratification cosmétique (couronne céramo-métallique) ou encore permettre la solidité mécanique de la couronne lorsque celle-ci est céramo-céramique. Associée à une bonne empreinte, elle offre au prothésiste une limite facilement identifiable pour qu'il puisse réaliser une couronne en parfaite continuité avec la zone non préparée, c'est-à-dire sans surplomb ni surcontour. Le tout dans un flux de travail cabinet-laboratoire habituel et bien rodé.

Pour autant, les limites « horizontales » ne sont pas la panacée et engendrent différents inconvénients.

Le premier est mécaniste. Une préparation périphérique « horizontale » est mutilante pour les tissus dentaires (67 à 75 % de structure dentaire retirée) [6]. Plus les congés ou les épaulements sont larges, plus la dent est « décapitée » dans sa zone cervicale. Or la dentine péri-cervicale présente après préparation constitue l'un des facteurs les plus influents dans le pronostic de survie de la dent réhabilitée.

Les inconvénients suivants sont techniques. En effet, la réalisation d'une limite horizontale nette, continue, bien positionnée par rapport au niveau gingival et dont la largeur n'excède pas la moitié de la largeur de la fraise (sinon risque de « bec ») est techniquement délicate. Elle l'est d'autant plus que l'accès visuel et instrumental est difficile (faible ouverture buccale, dents postérieures, zones linguales, limites profondes). La finition du provisoire doit être parfaite pour éviter toute inflammation ou retour gingival sur la limite qui seraient incompatibles avec la réalisation d'une empreinte de qualité et d'un assemblage dans de bonnes conditions.

Les derniers inconvénients sont biologiques. Plus la préparation est invasive, plus les tubuli dentinaires sont mis à nu, plus le risque pulpaire est augmenté et donc moins la couronne ne peut s'envisager sur dent vivante.

Enfin, l'instabilité des tissus mous (récession gingivale) est largement constatée sur les préparations « horizontales » [7, 8]. Elle est source de grande déception pour le praticien et le patient et est de l'ordre de 40,7 % selon une méta-analyse de 2020 [9]. La récession gingivale s'explique par un écart marginal au niveau de la limite (« gap », mauvaise adaptation prothétique) placée en intrasulculaire. Plus cet écart marginal est important, plus il sera colonisé par des bactéries et donc plus le processus inflammatoire et la perte osseuse seront importants et rapides [10]. De par leur géométrie, les préparations verticales présentent un meilleur ajustage cervical et donc moins de récessions que les préparations horizontales [11-14].

Ces préparations « verticales » ont pour origine la « mise de dépouille », qui est la forme de préparation la plus simple, la plus historique et la moins mutilante qui soit. Le développement de la zircone comme matériau prothétique [15, 16] a permis depuis une dizaine d'années, le retour en grâce de ces préparations, y compris en secteur esthétique. Elles se réalisent selon deux concepts (« edgeless » et « shoulderless ») qui offrent de nombreux avantages esthétiques, biologiques, mécaniques et ergonomiques [17-19].

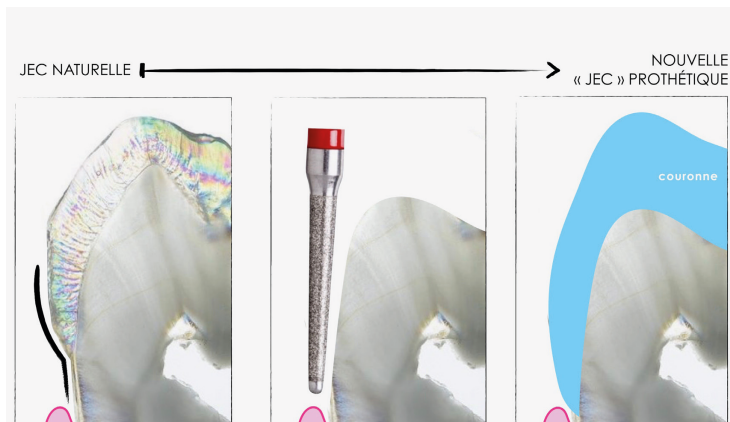
L'étanchéité cervicale, la qualité de la réponse parodontale et la conservation maximale des tissus dentaires cervicaux sont les principaux et offrent une réponse directe aux inconvénients des préparations horizontales.

Séduisantes, les préparations verticales viennent toutefois bousculer les certitudes prothétiques du praticien pour l'amener à repenser l'ensemble des étapes cliniques (reconstitution, préparation, temporisation, empreinte et essayage), mais aussi celles du laboratoire [20]. Le flux de travail conventionnel entre le praticien et le laboratoire est donc perturbé et une communication est indispensable (fig. 1, 2, 3).

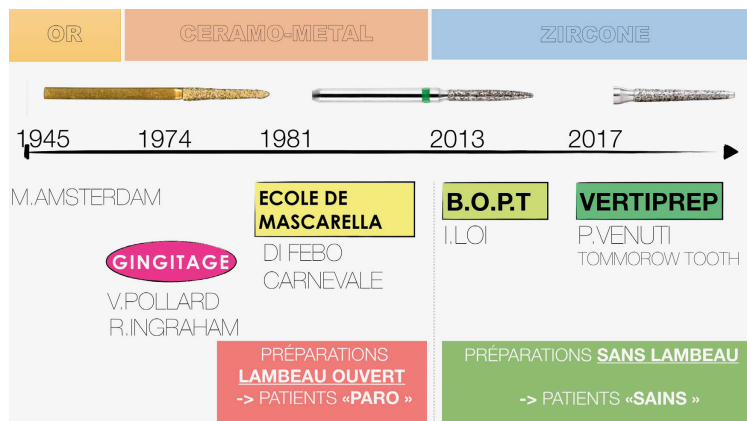
L'approche edgeless

L'approche « edgeless » est une approche sans limites dentaires définies (fig. 4). La position cervicale de la couronne sera choisie par le prothésiste en fonction de repères gingivaux et non plus dentaire car la préparation est parfaitement verticale et aucune limite n'est identifiable. D'abord connue sous le nom de « gingittage », elle est née avec les travaux de Pollard et Ingraham dans les années 80 [21] qui ont montré le possible bénéfice parodontal d'une préparation profonde sous gingivale à l'aide fraise diamantée (effet combiné de curetage gingival et de surfaçage radiculaire).

Une variante célèbre a ensuite été proposée par Di Febo et Carnevale (école de Mascarella) pour le traitement de patients souffrant de maladie parodontale avec la



1. Les préparations verticales sont particulièrement indiquées lorsque la position du rebord gingival ne coïncide plus avec la jonction émail-cément (JEC). Le concept est d'éliminer la JEC naturelle par une préparation à minima (mise de dépouille) afin de la repositionner artificiellement au niveau souhaité (JEC prothétique).



3. Historique résumé des préparations verticales.

réalisation, lambeaux ouverts, de préparations verticales jusqu'à l'os [22-24].

En 2012, Loi et Di Felice revisite la technique pour l'utiliser sans lambeau sur des patients au parodonte sain ou assaini et l'appellent « technique de préparation biologiquement orientée » (BOPT) [25]. Les points forts de cette approche sont l'épaississement du tissu parodontal après préparation et la possibilité esthétique d'établir un nouveau contour cervical prothétique en jouant sur le profil d'émergence du provisoire pour guider la cicatrisation gingivale (à l'instar de ce qui est réalisé en implantologie lorsqu'un provisoire guide la cicatrisation après extraction-implantation immédiate). D'autres auteurs ont proposé des variantes de l'approche BOPT de Loi, c'est le cas du « SPP » (*Simplified*



2. Les préparations « verticales » offrent de nombreux avantages mécaniques, biologiques, esthétiques et ergonomiques qui répondent aux insuffisances des préparations horizontales.



4. Approche « edgeless » décrite par Loi en 2012 (BOPT) [25]. La préparation avec une fraise flamme est profonde (souvent jusqu'à l'attache conjonctive), elle élimine du tissu dentaire, créant un espace vide et engendre une blessure gingivale. La mise en place immédiate d'un provisoire soutient les tissus mous et maintient le caillot sanguin dans l'espace créé. L'empreinte peut être envisagée après 6 semaines de cicatrisation.

Prosthetic Protocol) de Scutella [26] ou encore de la « VEP » (*Vertical Edgeless Preparation*) [27].

Dans l'approche BOPT, la préparation verticale est réalisée profondément en sous-gingival en amenant une fraise flamme diamantée au moins jusqu'à l'attache épithéliale, voire l'attache conjonctive.

Cette préparation élimine du tissu dentaire pour réaliser la mise de dépouille et engendre une blessure parodontale (« gingittage »). En l'absence de provisoire, la cicatrisation libre de cette blessure gingivale conduirait au collapse des tissus mous et donc à un effondrement

gingival. L'objectif de cette approche étant à l'inverse le maintien et l'épaississement des tissus parodontaux, un provisoire doit obligatoirement être réalisé pour stabiliser le caillot sanguin, maintenir les tissus gingivaux et guider leur cicatrisation. Il doit exercer une pression positive sur les tissus mous pour les soutenir mais ne pas s'étendre plus de 1 mm en intrasulculaire pour ne pas interférer avec l'espace biologique. L'empreinte ne sera prise qu'une fois les tissus cicatrisés, au moins 6 semaines après la préparation. Comme cela peut se faire en implantologie, le profil d'émergence du provisoire (qui a guidé la cicatrisation gingivale) sera transféré au prothésiste afin qu'il le reproduise sur la couronne d'usage dont la finition cervicale sera in fine située au niveau du sulcus [28].

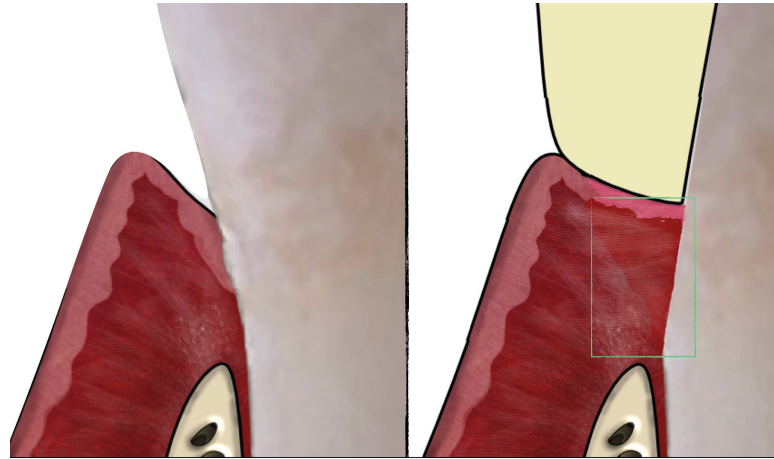
Dans l'approche « edgeless », « on prépare donc beaucoup, mais on enregistre peu » en ce sens qu'une partie de la zone préparée n'est pas recouverte par la prothèse. Cela aboutit à des profils d'émergence prothétiques surprenants au premier abord, avec un angle d'émergence très prononcé qui pourrait sembler délétère pour la santé gingivale. Pourtant, la qualité de la réponse parodontale (absence d'inflammation et stabilité des tissus mous) est l'un des points forts du concept « edgeless » et est aujourd'hui largement documentée. Pour exemple, dans une étude à 5 ans menée sur 137 dents [26], Scutella ne constate que 5 % de récessions et 18 % de saignement au sondage (*versus* 34 % de récessions et 39 % de saignement au sondage dans l'étude similaire d'Orkin sur des préparations horizontales [29]).

La qualité de la réponse parodontale s'explique à la fois par l'épaississement des tissus mous obtenu avec cette approche, mais aussi par la qualité d'ajustage cervicale optimale du fait de la forme géométrique verticale [11, 14].

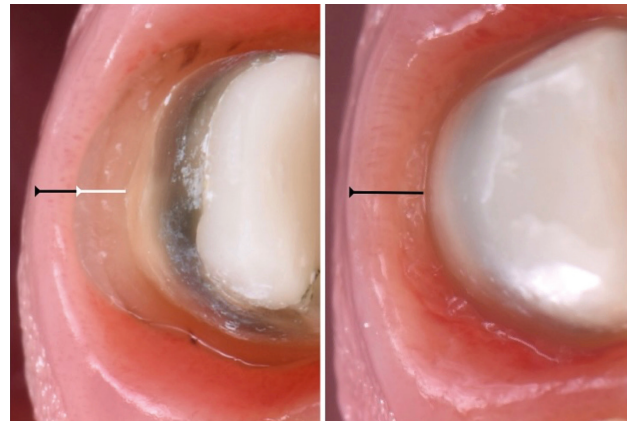
Deux études histologiques sur patients humains [30, 31] ont montré que tissu gingival nouvellement formé au niveau de la zone préparée mais non recouverte par la prothèse est similaire à un complexe dento-gingival sain (*fig. 5*). Il y a formation d'un nouveau ligament parodontal avec des fibres de tissu conjonctif qui s'insèrent dans un ciment néoformé. Les tissus ne sont pas inflammatoires et il n'y a pas de formation d'épithélium de jonction long. Ils constatent également une « horizontalisation » du sulcus avec un sillon gingival plat et peu profond dont niveau d'attache final est plus coronaire qu'il ne l'était avant préparation.

Un modèle de cicatrisation est proposé, il suit les 4 phases classiques de cicatrisation : phase hémostatique, phase inflammatoire, phase proliférative et phase de remodelage [32, 33].

La cicatrisation des tissus parodontaux lésés lors de l'approche « edgeless », répond aux grands principes



5. Deux études histologiques sur patients humains [30, 31] montrent que le tissu gingival nouvellement formé au niveau de la zone préparée mais non recouverte par la prothèse (approche « edgeless ») est similaire à un complexe dento-gingival sain. Les tissus mous sont épaissis et le sulcus s'est « horizontalisé ». Il est plat et peu profond. Le niveau d'attache final est plus coronaire qu'il ne l'était avant préparation.



6. Mise en évidence de l'épaississement des tissus mous au détriment des tissus dentaires après transformation d'une préparation horizontale (épaulement) en une préparation verticale « edgeless » (BOPT). (Cas clinique du dr Carme Riera)

de la « régénération parodontale » [34] et repose sur trois éléments clés :

- la préparation de la dent (qui crée un espace entre tissus durs dentaires et tissus mous) ;
- le caillot sanguin (qui se forme au sein de cet espace) ;
- le provisoire (qui ferme la plaie, stabilise le caillot et guide la cicatrisation).

L'épaississement des tissus parodontaux est donc obtenu donc au détriment de la préparation dentaire. L'approche « edgeless » est donc relativement invasive pour les tissus durs (*fig. 6*).

En jouant sur les profils d'émergence des provisoires, il est possible d'améliorer certains aspects esthétiques en alignant des collets, retravaillant des profils d'émergence ou en redéfinissant des zénith gingivaux [35]. Un profil d'émergence très marqué du provisoire ou de la prothèse d'usage (exemple : angle de 60°) tend à apicaliser les tissus mous tandis qu'un profil plus modéré les laisse en position plus coronaire.

Contrairement à l'approche « horizontale » où la préparation est réalisée en fonction de la position gingivale (et donc une prothèse qui s'adapte à la gencive) ; dans l'approche « verticale », c'est la gencive qui s'adapte à la prothèse.

L'approche « edgeless » est indiquée [20] :

- en antérieur : lorsque la stabilité des tissus mous est primordiale (sourire gingival), lorsque la gencive doit être épaissie pour masquer une dyschromie radiculaire, lorsque des collets doivent être alignés, lorsque des profils d'émergence doivent être modifiés ou encore lorsqu'une gencive inflammatoire est présente suite à la violation de l'espace biologique par des préparations horizontales excessivement sous gingivales ;

- en postérieur : dans les situations de caries profondes ou de destructions tissulaires avancées afin de récupérer un effet de « cerclage » (« ferrule ») de la dent par la couronne [36].

Toutefois, l'approche « edgeless » décrite par Loi (BOPT) présente de nombreux inconvénients techniques qui la rendent difficile à maîtriser.

En premier lieu, la mise en place immédiate d'un provisoire de qualité est essentielle sous peine d'échec clinique (effondrement tissulaire). Or, la réalisation de ce dernier est délicate et nécessite habileté clinique et maîtrise du concept par le praticien.

De même, la gestion des profils d'émergence prothétique n'est instinctive ni pour le praticien, ni pour le prothésiste et nécessite une courbe d'apprentissage [37].

Ensuite, une fraise flamme est utilisée pour réaliser une préparation parfaitement verticale. Pour obtenir cette verticalité, le praticien doit faire travailler successivement différentes zones de la fraise en faisant varier stratégiquement son axe. Cette difficulté de préparation est source de potentielles erreurs iatrogènes : dommages parodontaux excessifs, contre-dépouilles, encoches sur la préparation, dépouille excessive, coups de fraise iatrogènes sur les dents adjacentes...

Enfin, la nécessité d'attendre 6 à 8 semaines de cicatrisation avant de réaliser l'empreinte constitue un inconvénient ergonomique.

L'approche « edgeless » est donc intéressante mais reste mutilante et requiert un certain niveau d'expertise de la part du praticien et du prothésiste. Cela nous

conduira à limiter son utilisation à ses strictes indications (énoncées précédemment).

Il en est autrement pour l'approche « shoulderless » qui se révèle plus facile, moins à risque, plus reproductible et plus économe pour les tissus dentaires. Elle sera plébiscitée pour les cas courants, c'est-à-dire toutes les situations cliniques qui n'entrent pas dans les indications de l'approche « edgeless ».

Approche shoulderless

L'approche « shoulderless » (« sans épaulement ») correspond à la technique de mise de dépouille utilisée historiquement en postérieur avec des restaurations métalliques (exemple : or) ou céramo-métallique (collier métallique en lame de couteau) (fig. 7). Si aucune limite de type congé ou épaulement n'est visible sur la préparation, il est toutefois possible d'identifier, après déflexion gingivale, l'angle créé entre la zone radiculaire non préparée et la préparation verticale juxtaposée faiblement invasive. C'est cet angle qui sert de repère au prothésiste pour définir la zone de finition cervicale de la couronne.

En 2017, l'équipe « tomorrow tooth » la renomme « vertiprep » [38] et suggère d'utiliser cette approche en préparant la dent avec une fraise droite (ce qui semble logique pour obtenir un mur vertical) et à pointe inactive (fraise Batt).

Cette fraise rend la préparation verticale plus facile, rapide, reproductible et moins à risque iatrogène qu'elle ne pouvait l'être avec une fraise flamme. Grâce à sa pointe non travaillante et sa forme droite (convexité de 2°), elle permet la préparation guidée d'un mur parfaitement vertical, sans contre dépouille, avec une préparation minimalement invasive de la zone cervicale. La pointe inactive agit comme un stop et permet de mieux contrôler le traumatisme sur les tissus mous.

Il y a donc peu de risque de léser l'attache conjonctive et cela notamment, si la préparation est réalisée après avoir mis en place un cordonnet protecteur en téflon au fond du sulcus. Or, il est histologiquement connu qu'une lésion de la paroi interne du sulcus limitée à l'attache épithéliale cicatrise *ad integrum* au bout de 14 jours [39].

Contrairement à l'approche edgeless, le provisoire ne tient donc plus un rôle stratégique de maintien des tissus. Il sera même volontairement raccourci au niveau cervical pour ne pas interférer avec la cicatrisation gingivale.

Avec un peu d'expérience, l'empreinte peut donc être réalisée le jour même et la prothèse scellée deux semaines plus tard.

Notons toutefois, que la préparation engendre elle aussi une blessure superficielle de la paroi interne du sulcus (« gingittage ») et que s'il le souhaite, le praticien

VERTIPREP**approche « shoulderless »**

7. Approche « shoulderless » décrite par l'équipe « tomorrow tooth » en 2017 (Vertiprep) [38]. La mise de dépouille est réalisée avec une fraise droite à extrémité non travaillante (fraise de Batt) qui facilite et sécurise la préparation. Celle-ci est minimalement invasive pour les tissus durs et superficiels au niveau des tissus mous qui cicatriseront *ad integrum* en 14 jours permettant dans certains cas la réalisation immédiate de l'empreinte.

pourra tout de même guider la cicatrisation des tissus mous en travaillant le profil d'émergence de son provisoire. La préparation étant beaucoup plus superficielle que dans l'approche « edgeless », sa marge de manœuvre sur les tissus mous sera cependant beaucoup plus faible [40].

Dans l'approche « shoulderless », « on prépare peu et on enregistre tout ». Elle a donc pour principal atout d'être la forme de préparation périphérique la moins invasive. Il en découle des avantages mécaniques majeurs du fait de la préservation de la dentine péri-cervicale et la conservation/récupération d'un effet de cerclage (« ferrule ») [41, 42]. Et cela, même lorsque celui-ci n'existe plus initialement, car la finition cervicale de la couronne après préparation verticale est toujours plus apicale qu'avec une préparation horizontale. L'intuition du praticien et du prothésiste pousserait à croire que la finesse de la céramique au niveau cervical constitue une source majeure d'échec clinique par fracture à l'essayage ou à l'usage. Cela serait vrai si l'application du « spacer » au laboratoire était pensée de la même façon que pour une limite horizontale : espacer sur la préparation axiale mais rien au niveau cervical de façon à obtenir un « stop » cervical de la prothèse. Cette conception « traditionnelle » du « spacer » conduirait en effet à d'importantes contraintes mécaniques sur la fine zone cervicale mais aussi à une friction cervicale qui empêcherait la mise en place complète de la couronne et/ou l'évacuation des excès de ciment.

Pour pallier ces écueils, l'équipe « tomorrow tooth » [38] a proposé la réalisation d'un « spacer inversé » afin de déplacer le « stop » au niveau occlusal et de

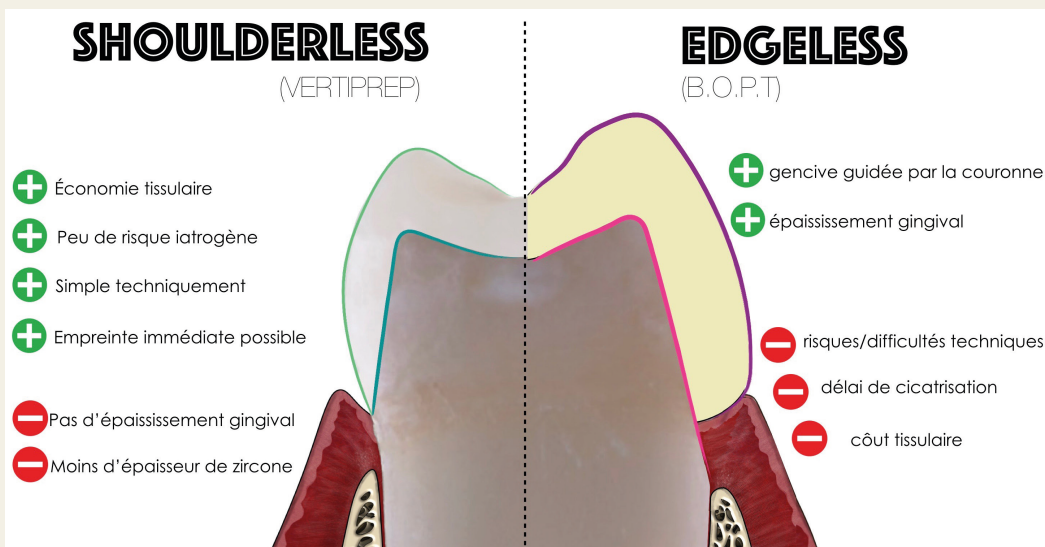
libérer les contraintes au niveau cervical. Le spacer (40 microns) est appliqué sur la moitié cervicale de la préparation mais ne l'est pas sur la moitié occlusale. La zone cervicale n'est alors plus soumise aux contraintes mécaniques, et c'est sur l'épaisseur prothétique occlusale que le praticien doit se concentrer pour assurer la résistance mécanique de la couronne [43-45].

Ce « spacer inversé » est le premier point clef de la réalisation des couronnes « vertiprep » au laboratoire.

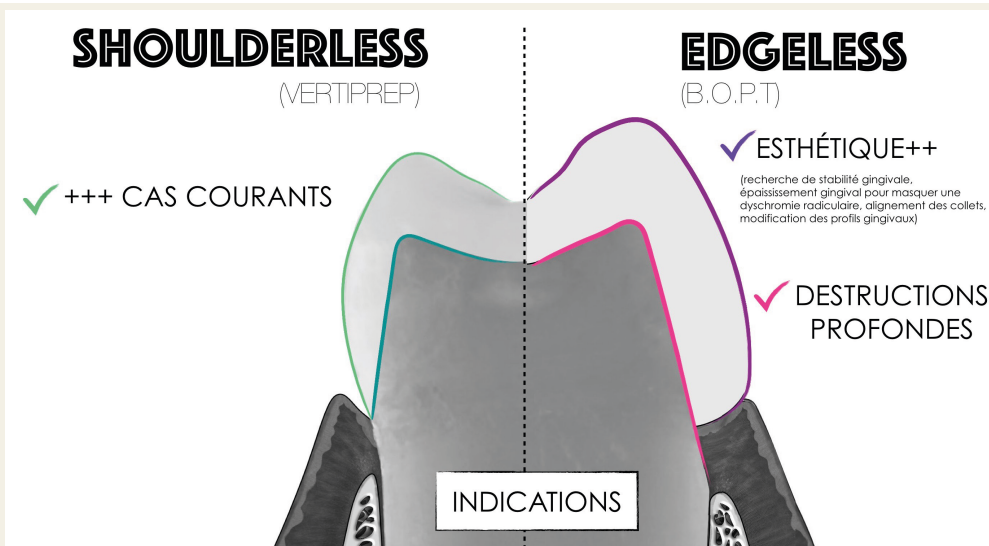
Le second réside dans la finition manuelle de la limite cervicale de la couronne. Celle-ci doit être la plus fine possible en cervical pour ne pas être considérée comme un surcontour délétère. L'objectif clinique est de recréer artificiellement une nouvelle jonction émail-cément, assimilable à la convexité cervicale retrouvée sur toute dent naturelle [46]. Or, un usinage aussi fin de la zircone est aujourd'hui impossible. La zone cervicale sera donc conçue et usinée (CFAO) volontairement plus épaisse (au minimum 0,3 mm) puis affinée par le prothésiste après réalisation du glaçage. L'idée étant donc d'obtenir une finition cervicale très fine mais aussi, dans la zone transgingivale, un bandeau de zircone pure polie-miroir (sans glaçage) qui sera hautement biocompatible pour les tissus mous [47].

Enfin, notons qu'avec la fraise proposée par « tomorrow tooth », il est possible de naviguer entre les concepts « edgeless » et « shoulderless » en faisant varier la profondeur et l'angle d'utilisation de la fraise selon les besoins cliniques [48]. Les deux approches peuvent ainsi être associées sur une même dent. C'est souvent le cas lorsqu'une carie profonde sous gingivale est présente en proximal sur une dent nécessitant une

8. Résumé des avantages et inconvénients des approches « edgeless » (BOPT) et « shoulderless » (Vertiprep).



9. Indications des approches « edgeless » (BOPT) et « shoulderless » (Vertiprep).



couronne. Après reconstitution au composite, la partie inactive de la fraise est passée apicalement à la limite cervicale de la carie proximale (approche « edgeless ») tandis qu'elle restera sulculaire (approche « shoulderless ») sur les parois non concernées par la carie.

Conclusion

Compte tenu des données scientifiques actuelles et du développement de la zircone comme matériau prothétique, la réalisation d'une préparation « horizontale » de type congé ou épaulement n'a plus réellement de justification clinique lorsqu'une couronne périphérique scellée est réalisée (si ce n'est bien sûr la force de l'habitude pour le praticien et le prothésiste). Les préparations « verticales » offrent de nombreux avantages

mécaniques, biologiques, esthétiques et ergonomiques qui répondent aux insuffisances des préparations horizontales. Elles se réalisent selon deux concepts (« edgeless » et « shoulderless ») qui ont chacun leurs avantages, inconvénients et indications (fig. 8 à 13). Toutefois, l'application du concept de préparation verticale bouleverse les habitudes du duo praticien-prothésiste et oblige à repenser l'ensemble des étapes cliniques (reconstitution, préparation, temporisation, empreinte et essai) et de laboratoire (lecture de l'empreinte, « spacer », finition de la zone cervicale).





10. La conservation maximale des tissus durs dans la zone cervicale et la qualité de la réponse parodontale sont les deux atouts principaux des préparations verticales.



11. Le remplacement d'une préparation horizontale par une préparation verticale de type « shoulderless » après reconstitution en composite permet l'obtention d'un résultat esthétique tout en préservant la dentine résiduelle au niveau cervical.



12. Visualisation de la couronne « full zircone » mise en place sur le cas précédent. La fabrication d'une couronne sur une préparation verticale modifie les habitudes de travail du prothésiste concernant la lecture de l'empreinte, l'application du « spacer » et la finition de la zone cervicale. Cette dernière est d'abord usinée trop « épaisse » avant d'être réduite manuellement par le prothésiste pour obtenir une limite très fine en cervical et une zone transgingivale en zircone pure polie-miroir (sans glaçage) qui offre une excellente biocompatibilité aux tissus gingivaux.



13. Exemple d'utilisation combinée des approches « edgeless » et « shoulderless » sur une même dent. Patient de 80 ans, se présente en urgence avec des syndromes de pulpite irréversible liés à des caries proximales profondes sur 25 et 26. Après débridement des caries et réalisation des traitements endodontiques, une reconstitution en composite puis une préparation verticale est réalisée sur les deux dents sans faire appel à une chirurgie d'élongation coronaire. La préparation est profonde et répond au concept « edgeless » sur les deux faces proximales cariées tandis qu'elle reste juxta-gingivale (« shoulderless ») sur l'ensemble des autres faces. Visualisation de la cicatrisation parodontale 15 jours après la préparation et juste avant le scellement de deux couronnes full zirconie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Magne P, Belser U. Dentisterie restauratrice bio-mimétique. Quintessence International 2022;1:46-47.
2. De Belenet H., Weisrock G. Prévention et gestion des échecs des restaurations adhésives postérieures. Clinics 2024 fev; 45(434):14-24.
3. Tirlet G, Attal JP. Le « gradient thérapeutique » : un concept médical. L'information dentaire. 2009 Nov;(41)
4. Cardoso JA, et coll. Clinical guidelines for posterior restorations based on Coverage, Adhesion, Resistance, Esthetics, and Subgingival management. The CARES concept: Part I - partial adhesive restorations. Int J Esthet Dent. 2023 Jul 18;18(3):244-265.
5. Gurel G, et coll.. Influence of enamel preservation on failure rates of por-celain laminate veneers. Int J Periodontics Restorative Dent 2013;33:31-39.
6. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. Int J Perio Restor Dent 2002;22:241-249.
7. León-Martínez R, et coll. Periodontal Behavior Around Teeth Prepared with Finishing Line for Restoration with Fixed Prostheses. A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2020 Jan 17;9(1):249-265
8. Serra-Pastor B, et coll. Periodontal Behavior and Patient Satisfaction of Anterior Teeth Restored with Single Zirconia Crowns Using a Biologically Oriented Preparation Technique: A 6-Year Prospective Clinical Study. J Clin Med. 2021 Aug 6;10(16):3482.
9. Abad-Coronel C, et coll. Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in fixed dental prostheses: A systematic review. J Prosthet Dent. 2022 Sep 30:22-39
10. Sorensen SE, Larsen IB, Jorgensen KD. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. Scandinavian journal of dental research. 1986;94(2):109-14.
11. Comlekoglu M, Dundar M, Ozcan M, Gungor M, Gokce B, Artunc C. Influence of cervical finish line type on the marginal adaptation of zirconia ceramic crowns. Oper Dent. 2009;34(2):586-592.
12. Paniz G, et coll. Dual-center cross-sectional analysis of periodontal stability around anterior all-ceramic crowns with a feather-edge or chamfer subgingival preparation. Int J Periodontics Restorative Dent 2020;40:499-507.
13. Poggio CE, Dosoli R, Ercole C. A retrospective analysis of 102 zirconia single crowns with knife-edge margins. J Prosthet Dent 2012;107:316-321.
14. Gavelis JR, et coll. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Prosthet Dent. 1981 Feb;45(2): 138-45.
15. Stawarczyk B, et coll. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part I. Quintessence Int 2017;48:369-380.
16. Zhang Y, Lawn BR. Evaluating dental Zirconia. Dent Mater. 2019 Jan;35(1):15-23. Zhang Y, Lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. J Dent Res. 2018 Feb;97(2):140-147.
17. Agustín-Panadero R, et coll.. Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: a 5-year randomized controlled clinical trial. J Prosthet Dent 2021;125: 870-876.

>>>

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

18. Cagidiaco E, et coll.. Randomized clinical trial on single zirconia crowns with feather-edge vs chamfer finish lines: four-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2019;39:817-826.
19. Serra-Pastor B, et coll. Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *J. Prosthodont. Res.* 2019;63:415-420.
20. Cardoso JA, et coll. Clinical guidelines for posterior restorations based on Coverage, Adhesion, Resistance, Esthetics, and Subgingival management. The CARES concept: Part II – full-contour resistive crowns with vertical preparation. *Int J Esthet Dent.* 2023 Oct 11;18(4):346-365.
21. Ingraham R, Sochat P, Hansing FJ. Rotary gingival curettage--a technique for tooth preparation and management of the gingival sulcus for impression taking. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1981;1(4): 8-33.
22. Carnevale, G.; Sterrantino, S.F.; di Febo, G. Soft and hard tissue wound healing following tooth preparation to the alveolar crest. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 1983, 3, 36-53.
23. Carnevale, G.; et coll.. An in vivo study of teeth reprepared during periodontal surgery. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 1990, 10, 40-55.
24. Carnevale, G.; Febo, G.; Fuzzi, M. A retrospective analysis of the perio-prosthetic aspect of teeth re-prepared during periodontal surgery. *J. Clin. Periodontol.* 1990, 17, 313-316.
25. Loi I, Di Felice A : Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent* 2013;8(1):10-23.
26. Scutellà F, et coll. A retrospective periodontal assessment of 137 teeth after featheredge preparation and gingivectomy. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 2017;37:791-800.
27. Noè G, et coll. Vertical Edgeless Preparation: Periodontal Dominance in Prosthetic Crown Preparation. *Prosthesis* 2023, 5, 358-367.
28. Agustín-Panadero R., et coll. Digital protocol for creating a virtual gingiva adjacent to teeth with subgingival dental preparations. *J Prosth Res* 64(2020) : 506-514
29. Orkin DA, Reddy J, Bradshaw D. The relationship of the position of crown margins to gingival health. *J Prosthet Dent.* avr 1987;57(4):421-4.
30. Rodríguez X, et coll. Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT). *Fundamento biológico.* *Periodoncia Clínica* 2019; 5, 47-62.
31. Agustín-Panadero R, et coll.. Histological study of human periodontal tissue following biologically oriented preparation technique (BOPT). *J Clin Exp Dent.* 2020 Jun 1;12(6):e597-e602.
32. Rodríguez X, et coll. Aspectos biológicos relacionados con la técnica BOPT. Influencia de la forma de la prótesis y la presión sobre los tejidos, nuestro punto de vista. *2023 Periodoncia Clínica* 2, 2023/25
33. Pontneau M. Préparation verticale et espace biologique : A quoi peut-on s'attendre? *Clinic* 2024; 45(435):48-58.:
34. Susin C, et coll. Wound healing following surgical and regenerative periodontal therapy. *Periodontol* 2000. 2015 Jun;68(1):83-98.
35. Amesti-Garaizabal A, et Coll (2020) Influence of angulation in cervical prosthetic emergences relative to the gingival tissue of teeth treated under the Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT). *Applied Sciences* 2020;10; 41-8.
36. Cardoso JA, et coll. Clinical guidelines for posterior restorations based on Coverage, Adhesion, Resistance, Esthetics, and Subgingival management. The CARES concept: Part III – subgingival margins, "ferrule" design, and posts in severely compromised teeth. *Int J Esthet Dent.* 2024 Jan 29;19(1):14-33.
37. Di Felice A et coll. The importance of esthetic integration through laboratory adaptation profiles in the biologically oriented preparation technique. *Int J Esthet Dent.* 2022 Feb 17;17(1):76-87.
38. Magallanes Ramos R, et coll. The shoulderless approach: a new rationale in prosthetic dentistry. *Tomorrow Tooth Journal* 2017;1:1-29
39. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol* 2014;41 Suppl 15:S6-22.
40. Gerdolle D, Martin G. Préparation verticale pour couronnes et faux-moignons en composite fibré sans tenon : les 10 points clés. *Biomatériaux Cliniques* 2023; (1):72-86
41. Naumann M et Coll. Ferrule Comes First. Post Is Second! " Fake News and Alternative Facts? A Systematic Review. *J Endod.* 2018 Feb;44(2):212-9.
42. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod* 2012;38:11-19.
43. Jasim HH, et coll. Effect of reduced occlusal thickness with two margin designs on fracture resistance of monolithic zirconia crowns. *Eur J Dent* 2020;14:245-249.
44. Findakly MB, Jasim HH. Influence of preparation design on fracture resistance of different monolithic zirconia crowns: a comparative study. *J Adv Prosthodont* 2019;11:324-330.
45. Abdulazeez MI, Majeed MA. Fracture strength of monolithic zirconia crowns with modified vertical preparation: a comparative in vitro study. *Eur J Dent* 2022;16:209-214
46. Ercoli C, et coll. The relationships between tooth-supported fixed dental prostheses and restorations and the periodontium. *J Prosthodont* 2021;30:305-317.
47. Al Rezk F, et coll. Response of soft tissue to different abutment materials with different surface topographies: a review of the literature. *Gen Dent* 2018;66:18-25.
48. Venuti P. Rethinking Deep Marginal Extension (DME). *Int J Cosmetic Dent* 2018;(7):26-32.



Votre abonnement est essentiel à la vie de la revue

RENDEZ-VOUS PAGE 115