

FLEXIBLE POLYAMIDE VERSUS ACRYLIC RESIN REMOVABLE PROSTHESIS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

Sinda Ammar* | Yesmine Charrada** | Yosra Mabrouk*** | Lamia Mansour**** | Mounir Trabelsi*****

Abstract

Objective: Polyamide, commonly referred to as flexible resin, has been introduced into dentures since 1950 as an alternative to polymethyl methacrylate (PMMA) resins for the fabrication of prosthetic bases. Several studies have been conducted to compare the different properties of these two materials. However, most of these studies were laboratory "in vitro" studies. The aim of this work was to compare the properties and clinical behaviour of flexible resin prosthetic bases with those of conventional resin "in vivo", once placed into the mouth, through a systematic review of the literature.

Material and methods: The search was performed on MEDLINE via the PubMed consultation interface, using the following Boolean equation: (("Flexible denture" [Mesh]) OR ("Polyamide denture" [Mesh])) AND ("Acrylic denture" [Mesh]). This search was supplemented by a manual search on "Google Scholars". Results: Based on previously established inclusion and non-inclusion criteria, 23 clinical studies involving a total of 713 patients were selected (10 randomised control trials, 7 non-randomised controlled clinical trials and 6 cross-sectional studies). In 15 of the 23 included studies, the flexible prosthesis showed an advantage over the conventional prosthesis in almost all parameters evaluated and for the different types of edentulism.

Conclusion: Polyamide prostheses are therefore an excellent alternative to conventional methyl methacrylate prostheses as they provide more comfort, aesthetics and overall patient satisfaction. Nevertheless, based on the mechanical properties of polyamide, the indication of this material for large partial or total edentulism is still limited.

Keywords: Flexible removable prosthesis- polyamide prosthesis- removable acrylic resin prosthesis- thermoplastic resin prosthesis

IAJD 2021;12(2): 90-101.

PROTHÈSE AMOVIBLE POLYAMIDE FLEXIBLE VERSUS PROTHÈSE EN RÉSINE ACRYLIQUE : REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

Résumé

Objectif : Le polyamide couramment nommé résine flexible a été introduit en prothèse adjointe depuis 1950 comme alternative aux résines à base de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) pour la fabrication des bases prothétiques. Plusieurs études ont été menées pour comparer les différentes propriétés de ces deux matériaux. Toutefois, la plupart de ces études étaient de laboratoire « in vitro ». Ce travail, se propose, de comparer les propriétés et le comportement clinique des bases prothétiques en résine flexible par rapport à celles en résine conventionnelle « in vivo », une fois mises en bouche à travers une revue systématique de la littérature.

Matériel et méthodes : La recherche a été effectuée sur MEDLINE via l'interface de consultation PubMed, à partir de l'équation booléenne suivante : («Flexible denture» [Mesh]) OR («Polyamide denture» [Mesh])) AND («Acrylic denture» [Mesh]). Cette recherche a été complétée par une recherche manuelle sur « Google Scholars».

Résultats : En se référant à des critères d'inclusion et de non inclusion établis au préalable, 23 études cliniques impliquant au total 713 patients ont été retenues (10 essais de contrôle randomisés, 7 essais cliniques contrôlés non randomisés et 6 études transversales). Dans 15 études parmi 23 retenues, la prothèse flexible a montré un avantage par rapport à la prothèse en résine acrylique dans presque tous les paramètres évalués et pour les différents types d'édentements.

Conclusion : Les prothèses adjointes en polyamide constituent alors une excellente alternative aux prothèses conventionnelles en PMMA puisqu'elles apportent plus de confort, d'esthétique et plus de satisfaction globale aux patients. Néanmoins, en se référant aux propriétés mécaniques du polyamide, l'indication de ce matériau pour des édentations totales ou partielles de grande étendue reste encore limitée.

Mots Clés: prothèse amovible flexible-prothèse polyamide-prothèse amovible en résine acrylique-prothèse en résine thermoplastique

IAJD 2021;12(2): 90-101.

* DDS, CES, unité de prothèse adjointe à l'hôpital Mohamed Tlatli de Nabeul-Tunisie
Faculté de médecine dentaire de Monastir
Membre du laboratoire de recherche :
Approche biologique et clinique dento-faciale
sinda.ammar@gmail.com

**** DDS, CES, Professeur hospitalo-universitaire en Prothèse Partielle Amovible à la clinique de médecine dentaire de Monastir
Membre du laboratoire de recherche :
Approche biologique et clinique dento-faciale
mansourlamia64@yahoo.fr

** DDS (Faculté de Médecine Dentaire de Monastir-Tunisie) Pratique libérale
Yesmine.charrada@gmail.com

***** DDS, CES, Professeur hospitalo-universitaire en Prothèse Partielle Amovible à la clinique de médecine dentaire de Monastir
Membre du laboratoire de recherche :
Approche biologique et clinique dento-faciale
trabelsimounir57@gmail.com

*** DDS, CES, Assistante hospitalo-universitaire en Prothèse Partielle Amovible à la clinique de médecine dentaire de Monastir
Membre du laboratoire de recherche : Approche biologique et clinique dento-faciale
mabroukyosra@gmail.com

Introduction

Malgré les progrès de la dentisterie prothétique notamment avec l'implantologie, la prothèse amovible conventionnelle reste un enjeu important due au vieillissement des populations, à la prévalence de l'édentement total et au refus des thérapeutiques implantoprotées [1].

En outre, la pratique odontologique ne cesse d'évoluer parallèlement au développement de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies. On remarque cependant, que les matériaux utilisés pour la confection des prothèses amovibles ne semblent pas avoir le même essor. En effet, la résine acrylique conventionnelle à base de poly méthacrylate de méthyle (PMMA), mis au point depuis 1937, est encore le matériau le plus utilisé pour la réalisation des bases prothétiques [2].

Certes, le PMMA présente de multiples atouts tels qu'une résistance mécanique suffisante, une conductivité thermique adéquate, une faible perméabilité aux fluides et une durabilité de la couleur ; cependant, des inconvénients sont à noter à savoir une contraction non négligeable lors de la polymérisation, une faible flexibilité ainsi qu'une mauvaise résistance aux chocs et à l'usure [3].

Pour pallier à ces défauts, différentes méthodes ont été utilisées comme l'ajout de métal ou de fibres renforçant la structure de la base en résine ou encore la modification de la structure chimique elle-même. Même si ces ajouts ont amélioré significativement l'usage des PMMA comme matériau des prothèses amovibles, certaines limites persistent comme la nature allergique du matériau relative à la présence du monomère résiduel [4].

En réponse à ces problèmes, d'autres matériaux tels que les résines type polyamides sont apparues comme solution envisageable dès les années 1950. Ces sont des résines flexibles appartenant aux matériaux thermoplastiques (en opposition aux matériaux thermo-rigides), injectées à haute température (150°) et à haute

pression (8 bars) et ayant une base en Nylon spécialement conçu pour le système médical [5].

Des conclusions et des recommandations quant aux propriétés comparatives et à l'usage de la résine flexible par rapport à la résine acrylique conventionnelle en prothèse amovible ont été présentées dans la littérature [6]. Cependant, la majorité de ces conclusions ont été basées sur des études de laboratoires « in vitro » explorant le comportement mécanique et physico-chimique du matériau. Alors que, les conditions en bouche et l'environnement bucco-dentaire diffèrent.

Ce travail, se propose, de comparer, à travers une revue systématique in vivo de la littérature, le comportement clinique des bases prothétiques en résine flexible par rapport à celles en résine conventionnelle.

Matériels et Méthodes

La recherche des articles a été réalisée sur la banque de données Medline, utilisant l'interface PubMed. En utilisant les opérateurs booléens «OR» et «AND», l'équation booléenne suivante a été formulée :

((“Flexible denture” [Mesh]) OR (“Polyamide denture” [Mesh])) AND (“Acrylic denture” [Mesh])

Cette équation a été arrêtée le 11/01/2021 et a permis d'identifier 295 articles tout en activant le filtre date (articles publiés à partir de l'année 2000).

Une recherche sur Google Scholars a été également réalisée avec les mots clés suivants : « Removable flexible partial denture ».

Les articles répondant aux critères suivants ont été retenus :

Langue : français ou anglais ;

Texte intégral disponible ;

Les articles dont le schéma d'étude correspondait à des études transversales, des études cas témoins, des cohortes et des essais cliniques ;

Les articles comportant une étude clinique (in vivo) comparative entre les prothèses amovibles flexibles et les prothèses en résine acrylique.

Les articles présentant les critères suivants, ont été exclus de cette étude :

Les revues narratives, les études de cas clinique ou séries de cas, les éditoriaux et opinions d'experts ;

Les études in vitro ;

Les articles ne comportant pas une étude comparative entre les prothèses amovibles flexibles et les prothèses en résine acrylique.

Les données pertinentes contenues dans les articles retenus ont été extraites selon une grille de lecture prédéfinie et ont été analysées selon les critères PICO :

Population : le groupe de patients concernés par cette étude : les patients candidats à la prothèse amovible totale ou partielle.

Intervention : la mise en bouche d'une prothèse amovible flexible et une prothèse en résine acrylique conventionnelle.

Comparaison : évaluer chaque type de prothèse en étudiant différents paramètres.

Outcome : quelles sont les intérêts, les limites et les indications spécifiques à chaque type de prothèse ?

Résultats

Sélection des articles

Le schéma de sélection des articles (Fig. 1) résume la démarche adoptée dans cette revue. La recherche sur MEDLINE utilisant les équations booléennes prédéfinies a identifié 295 articles. Lors de l'étape de présélection, 8 de ces articles ont été exclus, à cause de la langue de publication. Après lecture, 10 articles ont été exclus compte tenu de leur schéma d'étude, 241 articles ont été rejetés parce qu'ils ne répondaient pas à la question de recherche et 30 articles ont été exclus étant donné qu'ils correspondaient à des études comparatives de laboratoire entre résine flexible et résine acrylique.

Au final, 6 articles ont été retenus suite à la recherche sur PubMed [6-11] et 17 articles suite à la recherche sur Google scholars [12-28].

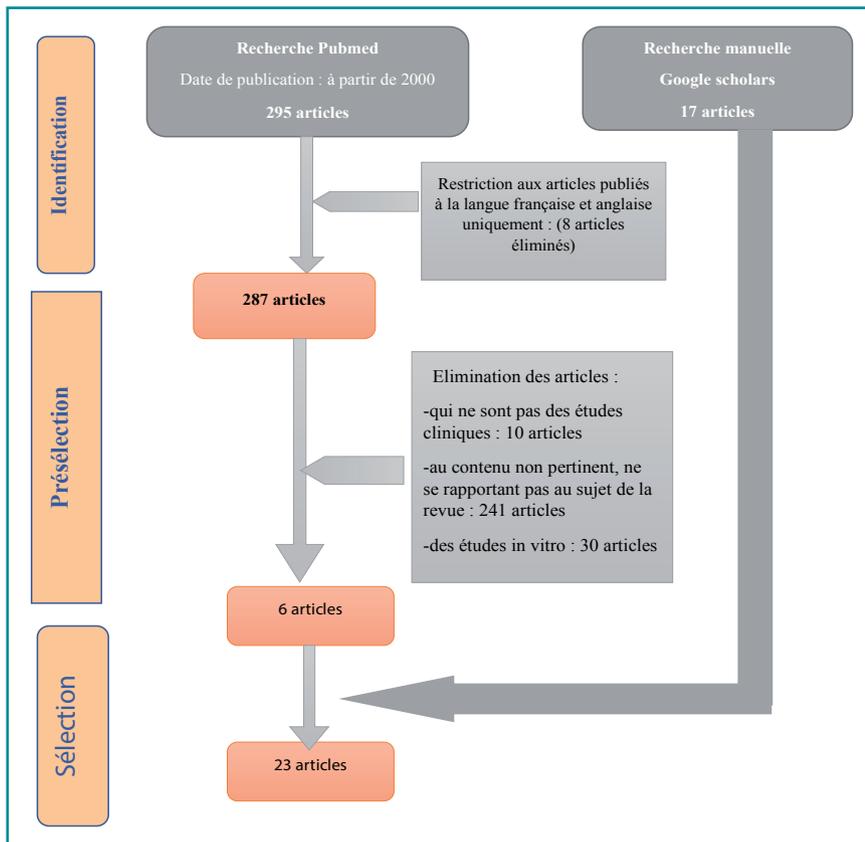


Figure 1: schéma de sélection des articles

Parmi les 23 articles retenus, 10 étaient des essais cliniques contrôlés et randomisés [6,7,10,12,18,20,23,25,27,28], 7 correspondaient à des essais cliniques non contrôlés [13,14,16,17,21,22,26] alors que les 6 derniers étaient des études transversales [8,9,11,15,19,24].

Caractéristiques des sujets d'étude

Cette revue inclue au total 713 patients. Le sexe a été spécifié pour 653 patients : 67.2% (439) des hommes et 32.8% (214) des femmes. L'âge des sujets inclus variait de 16 à 85 ans. En ce qui concerne l'état de santé des sujets, la plupart des auteurs ont signalé que les sujets inclus étaient en bon état. Deux essais cliniques [23,27] étaient dédiés aux patients diabétiques de type II équilibrés.

Concernant le type d'édentement décrit, 12 études [12,13,16,17,18,19,20,21,22,25,26,27] se sont intéressées à des sujets présentant un

édentement total uni ou bimaxillaire. Dans les autres études, les patients présentaient un édentement partiel avec un édentement de classe III de Kennedy-Applegate de faible à moyenne étendue [6,7,15,10] dans 4 études et un édentement de classe I de Kennedy-Applegate de moyenne à grande étendue [7,14,15,23,28] dans 5 études. Alors que Singh JP (2011) et RK Dhiman et al. (2009) [9,11] n'ont pas spécifié la classe d'édentement.

Quant à l'ancienneté de l'édentement, elle était non précisée pour la majorité des articles.

Données relatives aux types de prothèses réalisées et aux paramètres évalués :

Dans toutes les études incluses, une comparaison entre les prothèses amovibles en résine acrylique et les prothèses flexibles en polyamide a été faite à l'exception de 5 études dont la comparaison a intéressé également les

prothèses en résine acétalique [10,28] et les prothèses à châssis métallique en chrome-cobalt [8,18,24].

La résine acrylique thermodurcissable (Le polyméthylméthacrylate (PMMA)) a constitué le matériau des bases prothétiques pour majoritairement toutes les études à l'exception de 3 études ou la résine acrylique thermoplastique (polymérisation par injection) a été également utilisée [12,16,20]. Pour la prothèse flexible en polyamide, de nombreux produits ont été décrits par les auteurs : Valplast® (Valplast) [6,7,10,11] Flexite® (Flexite company) [11], Lucitone® [9,21] Versacry® [16,23], Vertex® [19,20,25], Breflex® [27] et Bre-crystal® [22].

Les paramètres testés et les moyens d'évaluation utilisés sont résumés dans le tableau I.

Quant à la durée de suivi, elle variait de 10 semaines [18] à 24 mois [9] avec une durée moyenne de 6 mois.

Résultats et effets observés

Les résultats de l'étude comparative entre les deux types de matériaux testés sont présentés dans le tableau I.

Discussion

Cette revue a été menée pour comparer les propriétés et le comportement clinique des bases prothétiques en résine flexible par rapport à celles en résine acrylique « in vivo », une fois mises en bouche. Elle inclut 23 études cliniques d'un niveau de preuve scientifique considérable avec, entre autres, dix essais cliniques contrôlés et randomisés regroupant un total de 713 sujets d'études.

A travers ces études, différents paramètres et fonctions ont été testés et évalués :

L'efficacité masticatoire

Douze études parmi 13 qui ont évalué la mastication ont montré que le matériau de base des prothèses amovibles avait un effet significatif sur la fonction masticatoire et les forces occlusales appliquées. Dans 4 études, l'efficacité masticatoire était significativement plus élevée pour le PMMA

Auteurs Année	Type de prothèses réalisées	Paramètres évalués	Moyens d'évaluation	Résultats
Ibrahim (2021) [24]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA flexible en Polyamide -PPA à châssis métallique	-mastication -phonation -esthétique -reflexe nauséux -satisfaction globale	Questionnaire	-Meilleure phonation, moins de réflexe nauséux, un niveau de satisfaction plus élevé pour la prothèse flexible -Moins de douleurs lors de la mastication pour la prothèse acrylique
Abd El Rahim (2021) [12]	- PT en résine acrylique : thermodurcissable -PT flexible : Polyamide	-mastication -confort -esthétique -phonation -rétention -facilité de nettoyage et d'entretien	- Questionnaire (l'échelle de Likert) - la rétention : une machine de test universel -l'efficacité masticatoire : méthode de tamisage volumétrique simple	-Les PT en polyamide étaient meilleures en termes de confort et d'apparence ($p < 0.05$). -La force de rétention du polyamide était supérieure à celle de la résine acrylique thermodurcissable ($p < 0.05$). -Pas de différence significative entre les matériaux pour l'efficacité masticatoire.
Ibraheem et al. (2020) [23]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible : polyamide	-mastication -phonation - Esthétique -confort -sensibilité, irritation	Questionnaire : L'OHIP-14	- la prothèse flexible offre une meilleure mastication, -Moins de problèmes de prononciation, -Meilleure satisfaction par l'esthétique et plus de confort - Moins de sensibilité et d'irritation - Une meilleure satisfaction globale et amélioration de la qualité de vie
Akinyamoju et al. (2019) [6]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible : Polyamide	-mastication -phonation -confort -esthétique - Douleurs	Questionnaire : L'OHIP-14	- moins de problèmes de mastication avec la prothèse flexible - les patients étaient plus satisfaits quant à la phonation avec la prothèse flexible - la prothèse flexible était plus esthétique - les deux types de prothèses étaient inconfortables au moment de la mastication - moins de douleurs et de doléances avec la prothèse acrylique
Alloush et al. (2019) [16]	- PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine acrylique thermoplastique	-rétention	Dynamomètre numérique : pour mesurer la résistance des prothèses au déplacement vertical	La résine acrylique thermoplastique a montré une valeur de rétention moyenne statistiquement plus élevée que celle de la résine acrylique conventionnelle.
Al-Wakeel et al. (2018) [17]	- PT en résine acrylique Thermodurcissable -PT en résine flexible : Polyamide	-Efficacité masticatoire -force de morsure maximale	-L'efficacité masticatoire : La méthode du tamisage volumétrique simple. -la force de morsure maximale : un appareil de mesure de la force occlusale.	-Pas de différences statistiquement significatives entre les PT en résine acrylique et flexible en ce qui concerne la force de morsure volontaire maximale et l'efficacité masticatoire du patient ($p > 0.05$)
Ramadan et al. (2018) [28]	-PPA en résine acrylique (PMMA : souple et dure combinées) -PPA en résine acrylique (PMMA souple) -PPA en résine flexible Polyamide -PPA en résine acétal	-Efficacité masticatoire	le test de chewing-gum bicolore après 1 semaine, 3 semaines et 6 mois du port de chaque type de prothèse	- une efficacité masticatoire significativement plus élevée ($P < 0,001$) pour la résine acrylique PMMA souple et dure-souple combinées par rapport à la résine flexible et à la résine acétal -L'efficacité masticatoire augmente avec le temps -le polyamide a montré l'augmentation la moins significative par rapport à tous les autres types prothèses

Tableau 1: Données relatives aux types de prothèses réalisées, paramètres évalués et résultats observés

Karam et al. (2018) [26]	-PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible : Polyamide	-la colonisation par les streptocoques Mutans -la colonisation des candidats Albicans -Niveaux de IgAs salivaire	-Prélèvement salivaire et test ELISA (Avant l'insertion de la PT, 2h après, 3jours après et 7 jours après) -Isolement et culture des microorganismes : Un mois après la mise en bouche des prothèses	- Les bases des prothèses conventionnelles et flexibles ont toutes les deux l'affinité de soutenir la croissance des streptocoques et de Candida Albicans. - La colonisation microbienne des bases prothétiques en matériau flexible était moins importante que celle des bases de prothèses conventionnelles. -Les prothèses flexibles étaient donc plus biocompatibles. -Les niveaux de IgA salivaire étaient plus élevés au niveau des bases de prothèses conventionnelles que dans les bases de prothèses souples après 7 jours.
Abd-Alreheim et al (2018) [13]	- PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine thermo-plastique flexible	-la colonisation bactérienne	-Prélèvement au niveau de la muqueuse palatine réalisés immédiatement avant l'insertion de la prothèse, après une semaine du port continue sans hygiène dentaire et après 4 semaines tout en assurant une hygiène buccale et dentaire normale.	Les prothèses conventionnelles et flexibles ont toutes les deux induits des changements dans la microflore palatine et la formation de la plaque dentaire, mais les prothèses flexibles davantage.
Akinyamoju et al. (2017) [7]	-PPA en résine acrylique Thermodurcissable -PPA en résine flexible : Polyamide	-Mastication -Phonation -Esthétique -Confort -Facilité de Nettoyage et entretien -Satisfaction globale	Questionnaire : l'échelle visuelle analogique (EVA)	- la prothèse flexible était meilleure pour tous les paramètres étudiés.
Aljabri et al. (2017) [8]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible Polyamide -PPA à châssis métallique	- satisfaction globale	Questionnaire	-La prothèse flexible était associée au niveau de satisfaction le plus faible -La prothèse en résine acrylique a été classée la 2ème après la prothèse à châssis métallique classée la 1ère de point de vue satisfaction.
Al-Jammali (2017) [14]	- PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible polyamide	Mastication : la force de morsure maximale	-La mesure de la force de morsure maximale au niveau des premières molaires à l'aide d'une jauge de force occlusale portable le jour de l'insertion, après 10 jours, après 1 mois et après 3 mois d'insertion de la prothèse.	-La force de morsure maximale était plus importante pour la prothèse flexible - la force de morsure a augmenté avec une période d'adaptation plus longue.
Fayad et al. (2017) [20]	-PT en résine acrylique thermoplastique -PT en résine flexible : Polyamide	-mastication -force de morsure maximale -rétention	-La performance masticatoire : a été évaluée à l'aide d'un chewing-gum de couleur changeante -la force de morsure maximale : a été mesurée par un appareil de mesure de la force occlusale.	- Les prothèses flexibles en polyamide étaient significativement meilleures quant à la performance masticatoire et la force de morsure -les valeurs plus élevées observées chez ces patients ont été directement liées à une meilleure stabilité et rétention obtenues avec ce type de prothèse

Kabeel et al. (2017) [25]	- PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible (résine thermoplastique)	-colonisation microbienne (Candida albicans, Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus et un mélange de Streptococcus et de Candida) -rétention	-test de rétention : Les mesures étaient réalisées au moment de l'insertion des prothèses et trois mois plus tard à l'aide d'une machine de test universel -Test de colonisation microbienne : Les écouvillons ont été prélevés dans la zone de la tubérosité, immédiatement avant l'insertion de la prothèse, après 3 et 6 mois de l'insertion.	- la base de résine thermoplastique a montré une diminution de la colonisation microbienne par rapport à la base de résine acrylique conventionnelle. - La prothèse flexible a montré des valeurs de rétention statistiquement significatives plus élevées que la prothèse conventionnelle thermodurcissable (valeur P <0,001)
karbownik et al.(2016) [10]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible : Base et crochet en Polyamide - Prothèse en acétal	-mastication - Force occlusale	- la méthode du tamisage volumétrique simple : l'efficacité masticatoire : - Le dynamomètre : pour déterminer la force occlusale appliquée	- L'efficacité masticatoire de la prothèse en résine dure et celle en Acétal était significativement plus importante que celle de la prothèse flexible (P<0,001) - La force d'occlusion pour les prothèses en résine dure était significativement plus élevée que pour les prothèses en polyamide (P<0,001)
Fayad (2016) [19]	-PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible (résine thermoplastique)	- Inconfort psychologique - handicap - Impact sur la santé bucco-dentaire	Questionnaire : OHIP-EDENT	- Plus de confort psychologique a été rapporté par la prothèse flexible - Une meilleure qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire pour les porteurs de la prothèse flexible (P<0.05)
Mohamed et al. (2016) [27]	- PT en résine acrylique thermodurcissable - PT en résine flexible Polyamide	-la colonisation microbienne - Stomatite induite par les prothèses dentaires	-Prélèvement dans la zone de la tubérosité (maxillaire) : immédiatement après l'insertion et après 3, 6 et 9 mois. -Méthode culturelle : Chaque écouvillon était cultivé dans trois milieux de culture : gélose Sabouraud, gélose MacConkys et gélose au sang.	-La colonisation microbienne au niveau des prothèses flexibles était significativement inférieure à celle au niveau des prothèses en résine acrylique chez les patients diabétiques contrôlés. -La stomatite induite par les prothèses amovibles est apparue plus tôt avec la prothèse en résine acrylique (à 6 mois de temps d'observation), par rapport à la prothèse flexible (à 9 mois).
Hssan et al.(2016) [22]	- PT en résine acrylique Thermodurcissable -PT en résine flexible (thermoplastique)	-rétention	-test de rétention : à l'aide d'une machine de test universel	La résine flexible a montré des valeurs de rétention statistiquement significatives plus élevées que la résine acrylique thermodurcissable (p<0.001)
Arafa (2016) [18]	- PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible - PT avec base métallique en chrome-cobalt	-phonation	L'évaluation de la qualité de la phonation en mesurant le niveau du son produit par un spectrogramme	Les niveaux sonores étaient significativement plus élevés avec prothèses à base métallique et en deuxième position c'était la prothèse flexible.
Hazari et al. (2015) [21]	-PPA en résine acrylique thermodurcissable -PPA en résine flexible polyamide	-Mastication -Rétention -satisfaction globale -confort	La performance masticatoire a été évaluée en mesurant la taille des particules par la méthode du tamisage volumétrique simple	-Prothèse flexible : èUne meilleure mastication des aliments mous, meilleure esthétique, plus de confort, les patients sont plus satisfaits. -Prothèse en résine acrylique èUne meilleure mastication des aliments durs (avec une différence significative)

Al-Jammali et al. (2013) [15]	-PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible	Mastication (aliment dur et mou)	La performance masticatoire a été évaluée en mesurant la taille des particules par la méthode du tamisage volumétrique simple	-La performance masticatoire la plus élevée a été obtenue avec la prothèse flexible dans tous les groupes d'étude (différentes classes d'édentement) pendant la mastication des deux aliments testés.
Singh et al (2011) [11]	-PPA ou PT en résine acrylique thermodurcissable -PPA ou PT en résine flexible polyamide	-l'irritation de la muqueuse -l'Halitose -l'insertion et la désinsertion -les fractures des bases -le confort.	-Questionnaire -Examen clinique	- Les patients étaient satisfaits par l'apparence des nouvelles prothèses flexibles - Meilleure stabilité avec les prothèses flexibles - Les irritations muqueuses étaient moins fréquentes avec la prothèse flexible - L'halitose était moins constatée avec la prothèse flexible - La manipulation de la prothèse flexible était plus facile - Moins de risques de fracture avec la prothèse flexible mais plus de décollement des dents prothétiques
Dhiman et al (2009) [9]	- PT en résine acrylique thermodurcissable -PT en résine flexible Polyamide	-mastication -phonation - Esthétique -rétention -stabilité -confort -fracture	-Questionnaire -Examen clinique	- une meilleure mastication, phonation, Rétention, stabilité et confort avec la prothèse flexible - Les fractures étaient moins fréquentes avec la Prothèse flexible - Les patients n'étaient pas satisfaits par le rendu esthétique à long terme de la Prothèse flexible

par rapport aux autres types de polymères [10,12,17,28].

Cette supériorité pour le PMMA s'explique essentiellement par son module d'élasticité plus élevé notamment par rapport aux polyamides. [29,30] Cela signifie que les résines acryliques thermodurcissables sont donc plus résistantes à la déformation que les polyamides qui sont moins rigides.

A contrario, dans 8 essais cliniques, la fonction masticatoire était plus efficace pour les prothèses en résine flexible [6,7,9,14,15,20,21,24], et ceci a été valable même pour des prothèses totales [7,9,15,20,21]. Ces résultats ont été directement liés à une meilleure stabilité et rétention obtenues avec la résine en polyamide.

Même si dans la littérature, plusieurs auteurs ne recommandent pas l'utilisation de la résine flexible en prothèse totale. D'autres auteurs pensent que le polyamide peut être indiqué puisque les prothèses totales en polyamide ne sont pas vraiment flexibles. Elles sont assez épaisses pour avoir

une certaine rigidité et pour pouvoir fonctionner efficacement. [16,20]

Certes, le polyamide est caractérisé par une très bonne résilience qui lui permet de bien supporter les charges appliquées lors de la mastication [29,30]. Cependant, ce matériau présente une faible résistance à la flexion en comparaison avec le PMMA, donc la prothèse flexible a tendance à subir une déformation permanente lors des mouvements fonctionnels [31] D'un autre côté, avec certains polyamides comme le Valplast, à cause de son élasticité, la prothèse tend à bouger lors de la mastication et le patient ressent moins le degré de la morsure, diminuant ainsi l'efficacité masticatoire [10].

La phonation

Toutes les études s'accordaient sur le fait que la prothèse flexible offre une meilleure phonation par rapport aux PMMA [6,7,9,18,23,24]. Pendant la production des sons, la langue entre en contact avec les dents, la crête alvéolaire et les palais dur et mou. En outre,

la phonétique peut être affectée par la présence des prothèses dentaires. Abdalameed et al. [32] ont conclu qu'avec une construction correcte de la prothèse, la rugosité palatine joue un rôle important dans la prononciation, car il doit y avoir des repères anatomiques que la langue peut reconnaître pour produire des sons particuliers. Cet objectif a été mieux assuré par les prothèses en polyamide. Il est aussi nécessaire de rendre la base des prothèses aussi fine que possible pour améliorer la prononciation du son, ce qui est mieux réalisé en utilisant des plaques de base flexible étant très ductiles.

L'esthétique

La grande majorité des études ont montré que les prothèses amovibles en polyamide ont révélé un avantage par rapport aux prothèses en résine acrylique polymérisée à chaud en termes d'apparence [6,7,12,23]. Par conséquent, les prothèses flexibles constituent un bon choix thérapeutique en raison de leur esthétique

nettement meilleure, grâce à des bases de couleur rose translucide, lui permettant de prendre légèrement la teinte de la gencive du patient par effet « caméléon ». De plus, le crochet étant rose translucide et en prolongement de la fausse gencive, il est pratiquement invisible même lorsque le patient présente un sourire gingival.

En outre, 2 études parmi 6 ont trouvé que la surface des prothèses flexibles avait tendance à retenir la plaque et la coloration ; c'est pourquoi les patients n'étaient pas satisfaits par le rendu esthétique à long terme de la prothèse [9,24].

Si les prothèses flexibles sont choisies pour leur bonne intégration esthétique, il est néanmoins à souligner que celles-ci se colorent aisément avec le temps, que ce soit dû à la dégradation de leur état de surface ou à des colorations exogènes [33].

Le confort

La majorité des études portant sur le confort au port de la prothèse, à la mastication et à la déglutition a montré une nette supériorité des prothèses flexibles [7,9,12,19,21,23].

En effet, les polyamides étant très ductiles, les bases flexibles peuvent être construites en épaisseurs plus fines, rendant la prothèse plus légère et moins encombrante.

Cet avantage trouve tout l'intérêt notamment chez les patients présentant des modifications des tissus buccaux, une microstomie sévère et une faible fonction motrice [34].

Néanmoins, en cas de prothèse totale ou de grande étendue, la base doit être suffisamment épaisse pour améliorer ses propriétés mécaniques ce qui pourrait diminuer le confort ressenti par le patient.

Rétention et stabilité

D'après toutes les études concernant la rétention et la stabilité, la prothèse en polyamide a montré une bonne stabilité et une bonne rétention. [9,12,16,20,21,22,25]. Ceci était valable même pour des édentements de grandes étendues. Ces résultats ont

été attribués à l'adaptation et à l'adhésion intime de la prothèse flexible à la muqueuse sous-jacente [16].

Parvizi et al. [35] ont comparé la précision dimensionnelle du polyamide par rapport au PMMA et ont montré que le nylon était supérieur en terme de précision ; ceci a été justifié par les changements dimensionnels et la distorsion qu'a subi la résine acrylique, et en raison de sa sorption de l'eau qui n'a pas cessé au bout de trois mois.

En outre, les prothèses flexibles peuvent être une alternative lorsqu'il s'agit de la présence de contre-dépouilles ostéo-muqueuses car elles sont assez souples pour passer au-dessus de ces contre-dépouilles sans irriter les tissus mous et également les utiliser pour améliorer la rétention.

Colonisation bactérienne :

Les bases des prothèses conventionnelles et flexibles ont toutes les deux l'affinité de soutenir la croissance des streptocoques et de *Candida Albicans* induisant des changements dans la microflore palatine et la formation de la plaque dentaire, mais les résines conventionnelles davantage [20,23,26,27]. En effet, 3 études parmi quatre ont conclu que la colonisation microbienne des bases prothétiques en matériau flexible était moins importante que celle des bases en résine acrylique, car la surface des prothèses flexibles était moins rugueuse et par conséquent plus hygiéniques et biocompatibles [25,26,27].

Mohamed et al. [27] se sont intéressés aux patients diabétiques et équilibrés et ont trouvé que la colonisation microbienne sur les prothèses flexibles était significativement inférieure à celle au niveau des prothèses en résine acrylique et que la stomatite induite par les prothèses est apparue plus tôt avec la prothèse en résine acrylique (à 6 mois de temps d'observation), par rapport au porteur de la prothèse flexible (à 9 mois).

Cette étude a conclu que le matériau thermoplastique a permis de protéger les patients diabétiques

étant plus vulnérables et susceptibles à toute infection en protégeant la muqueuse sous-jacente contre les traumatismes (observés avec les bases des prothèses acryliques décrivant des irrégularités).

Une seule étude [13] a trouvé que la colonisation microbienne sur les prothèses flexibles était significativement supérieure à celle des prothèses en résine acrylique. Les auteurs ont expliqué ces résultats par la porosité des résines polyamides qui a agi comme des niches dans lesquelles les microorganismes étaient protégés même contre les mesures d'hygiène buccale.

Ces résultats ne sont, en aucun cas, en concordance avec ceux issus de certaines études de laboratoires telles que l'étude de Young B et al. [36] où les auteurs ont montré que la résine acrylique et la résine polyamide étaient facilement colonisées par les espèces de *Candida*, mais la croissance de celle-ci était significativement plus élevée sur la résine polyamide que sur le PMMA ($p < 0.001$). D'autres études ont montré que le monomère résiduel constaté dans la résine PMMA produit des différences dans l'énergie de surface capable de réduire l'adhérence et la croissance des *Candida* [37].

De plus, il a été montré que même après polissage, le polyamide est toujours plus rugueux (trois fois plus) que l'acrylique, ce qui pourrait favoriser la colonisation bactérienne. [22]

Satisfaction globale et amélioration de la qualité de vie

Une meilleure satisfaction globale et une amélioration de la qualité de vie chez les porteurs des prothèses en polyamide ont été montrées dans 5 essais cliniques [7,8,21,23,24].

En 2020, Ibraheem et al. [23] ont mis en évidence une nette amélioration de la qualité de vie des diabétiques suite au port de la prothèse flexible avec une mastication plus efficace, une prononciation claire, une apparence esthétique naturelle et une interaction psychologique et sociale positive. Moins de sensibilité et

d'irritation ont été également notées avec ce type de prothèse. Ceci pourrait être expliqué par le confort mais également par la facilité d'insertion et la désinsertion grâce à la flexibilité de la base.

D'un autre côté, moins de doléances ont été rapportées chez les porteurs de prothèses flexibles. En effet, à cause du monomère résiduel après la polymérisation, les bases acryliques peuvent être responsables de réactions allergiques qui se manifestent le plus fréquemment par une douleur associée à une sensation de brûlure au niveau du palais, de la langue, de la muqueuse buccale et/ou de l'oropharynx. Alors que le polyamide est un matériau totalement biocompatible sans monomère, non allergogène [33].

Moins de fracture ont été également observées au niveau de la base en polyamide à cause de sa grande résilience et sa haute résistance au choc [9].

Les conclusions de cette revue sont basées sur des preuves scientifiques assez solides étant donné la qualité des essais cliniques retenus, le nombre important des sujets inclus et les moyens d'évaluation utilisés qui étaient objectifs dans la plupart des études. Néanmoins, certaines limites sont à noter. La période de suivi était relativement courte ne permettant pas une évaluation de la qualité de la prothèse et du matériau testé à long terme.

De plus, des données cliniques assez importantes n'étaient pas précisées par la majorité des auteurs telles que l'ancienneté des édentements, ainsi que les états dento-parodontal et ostéo-muqueux résiduels.

D'un autre côté, cette revue systématique n'a pas pu être complétée par une méta-analyse étant donnée l'hétérogénéité des caractéristiques sociodémographiques et cliniques des populations d'étude (âge, état général et édentement) et surtout la diversité des paramètres évalués.

Conclusion

Les résultats de cette revue comparative montrent que sur le plan clinique, la prothèse flexible présente un avantage par rapport à la prothèse en résine conventionnelle dans presque tous les paramètres et les fonctions évalués et pour les différents types d'édentements.

Les prothèses adjointes en polyamide constituent alors une excellente alternative aux prothèses conventionnelles en méthacrylate de méthyle puisqu'elles apportent plus de confort, d'esthétique et plus de satisfaction globale aux patients.

Néanmoins, les résultats concernant l'efficacité masticatoire et le degré de la colonisation bactérienne au niveau de la base ont montré certaines divergences et n'étaient pas concluants.

D'autant plus qu'en se référant aux propriétés mécaniques du polyamide, l'indication de ce matériau pour des édentations totales ou partielles de grande étendue reste encore limitée et doit répondre à certaines conditions comme l'ajout d'une armature métallique ou l'augmentation de l'épaisseur de la base prothétique.

Cependant, pour une meilleure évaluation des caractéristiques de ces matériaux et pour mieux guider leurs indications et leurs utilisations, d'autres investigations sont fortement recommandées tout en augmentant la période de suivi pour l'évaluation à long terme des propriétés cliniques.

Références

1. Tunisian Society of Gerodontology. National survey on oral health in elderly persons in Tunisia. Monastir: Tunisian Society of Gerodontology, 2008.
2. Richard VN. Denture base resins. Introduction to dental materials. St Louis: Mosby, 2007:216-25.
3. Lee, H-H., C-J. Lee, et K. Asaoka. Correlation in the mechanical properties of acrylic denture base resins. Dental materials journal 31, no 1 (2012): 15764.
4. Aly Sadek, S., W. M. Dehis, et H. Hassan. Comparative study clarifying the most suitable material to be used as partial denture clasps. Open access Macedonian journal of medical sciences 6, no 6 (2018): 111119.
5. Gharechahi J, Asadzadeh N, Shahabian F, Gharechahi M. Dimensional changes of acrylic resin denture bases: conventional versus injection-molding technique. J Dent 2014 ;11(4):398-405.
6. Akinyamoju CA, Dosumu OO, Taiwo JO, Ogunrinde TJ, Akinyamoju AO. Oral health-related quality of life: acrylic versus flexible partial dentures. Ghana Med J 2019;53(2):163-9.
7. Akinyamoju CA, Ogunrinde TJ, Taiwo JO, Dosumu OO. Comparison of patient satisfaction with acrylic and flexible partial dentures. Niger Postgrad Med J 2017;24(3):143-9.
8. Aljabri MK, Ibrahim TO, Sharka RM. Removable partial dentures: Patient satisfaction and complaints in Makkah City, KSA. J Taibah Univ Med Sci 2017 25;12(6):561-4.
9. Dhiman RK, Chowdhury SR. Midline fractures in single maxillary complete acrylic vs flexible dentures. Med J Armed Forces India 2009;65(2):141-5.
10. Macura-Karbownik A, Chladek G, Źmudzki J, Kasperski J. Chewing efficiency and occlusal forces in PMMA, acetal and polyamide removable partial denture wearers. Acta Bioeng Biomech 2016;18(1):137-44.
11. Singh JP, Dhiman RK, Bedi RP, Girish SH. Flexible denture base material: A viable alternative to conventional acrylic denture base material. Contemp Clin Dent 2011;2(4):313-7.
12. Abd El Rahim NS. Patient satisfaction, retentive characteristics and masticatory efficiency in maxillary single denture wearers with different denture bases: a randomized crossover clinical trial. Al-Azhar Dent J Girls 2021;8(1):81-90.
13. Abd-Al Reheim SA, Sadawy A, Gaber M, Ali MA. Flexible denture induced changes in palatal micro flora versus conventional complete denture. Al-Azhar Assiut Dent J 2018;1(1):1-7.
14. Al-Jammali ZM. Clinical evaluation of maximum bite force in patient with heat cure acrylic and flexible partial dentures. Med J Babylon 2017;14:509-17.
15. Al-Jammali ZM, Al Nakkash WA. Clinical evaluations for the masticatory efficiency of heat cure resin and flexible types of denture base materials. J Baghdad Coll Dent 2013;25:57-61.
16. Alloush NT, Sanad ME, Kabeel SM. Evaluation of retention of a recently suggested flexible denture base material. Al-Azhar Dent J Girls 2019;6:109-13.
17. Al-Wakeel B, Sakr HM, Baraka Y. Comparison of biting force and masticatory efficiency in patient with different denture base material. Al-Azhar J Dent Sci 2018;21:401-5.
18. Arafa KA. Effects of different complete dentures base materials and tooth types on short-term phonetics. J Taibah Univ Med Sci 2015;11:110-4.
19. Fayad MI. Oral health impact profile in edentulous patients rehabilitated with conventional and flexible complete denture. Egypt Dent J 2016;62(3):1-9.
20. Fayad MI, Harby N. Masticatory performance and bite force evaluation in completely edentulous patients rehabilitated with different thermoplastic denture base materials. Egypt Dent J 2017;63:1861-9.
21. Hazari P, Bhojar A, Mishra SK, Yadav NS, Mahajan H. A comparison of masticatory performance and efficiency of complete dentures made with high impact and flexible resins: a pilot study. J Clin Diagn Res 2015;9(6):29-34.
22. Hssan D, Sanad M, Kabeel S. Effect of flexible denture base on retention of complete denture. Al-Azhar Dent J Girls 2016;3:147-51.
23. Ibraheem EM, ElGabry HS. Impact of wearing two different types of partial dentures on oral health-related quality of life in geriatric diabetic patients : a crossover study. Open Access Macedonian J Med Sci 2020;8:48-52.
24. Ibrahim LM. Satisfaction and complaints of patients with removable partial dentures: in sample at Baghdad City, Iraq. Medico Leg Update 2021;21:456-61.
25. Kabeel SM, Kholief DM. Evaluation of retention and microbial colonization of two different denture base material. Egypt Dent J 2017;63:3879-87.
26. Karam AA, Alhaddad DF, Sakr HM. Evaluation of microbial adhesion and level of secretory immunoglobulin A (SIGA) in patients with different denture base materials. Al-Azhar J Dent Sci 2018;21:73-8
27. Mohamed S, Abdel Gany M, Abdel Fattah A. The effect of two denture base materials on microbial colonization of complete dentures in controlled diabetic patients. Al-Azhar Dent J Girls 2016;3:309-16
28. Ramadan M, Sakr HM, Al-Kholy MR. Clinical evaluation of chewing efficiency for flexible removable partial dentures in bilateral free-end saddle cases. Al-Azhar J Dent Sci 2018;21(2):189-95
29. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin. Part II: Material properties and clinical features of non-metal clasp dentures. J Prosthodont Res 2014;58(2):71-84.
30. Hamanaka I, Takahashi Y, Shimizu H. Mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. Acta Odontol Scand 2011;69(2):75-9.
31. Ucar Y, Akova T, Aysan I. Mechanical properties of polyamide versus different PMMA denture base materials. J Prosthodont 2012;21(3):173-6.

32. Abdelhameed HM, El-Sayed ME. Effect of different techniques for palatal denture base configuration on speech quality in complete denture wearers. *Med J Cairo Univ* 2014;82: 657.
 33. Izart M. Propriétés comparées des résines thermoplastiques utilisées en prothèse amovible partielle [Thèse]. Paris Descartes: Faculté de chirurgie dentaire de Paris Descartes, 2019.
 34. Gomes SG, CURY AA. Flexible resins: an esthetic option for partially edentulous patients. *Rev Gauch Odontol* 2015;63(1):81-6.
 35. Parvizi A, Lindquist T, Schneider R, Williamson D, Boyer D, Dawson DV. Comparison of the dimensional accuracy of injection-molded denture base materials to that of conventional pressure-pack acrylic resin. *J Prosthodont* 2004;13(2):83-9.
 36. Young B, Jose A, Cameron D, McCord F, Murray C, Bagg J, Ramage G. Attachment of *Candida albicans* to denture base acrylic resin processed by three different methods. *Int J Prosthodont* 2009;22(5):488-9.
 37. Fernandes F et al. Efficacy of denture cleansers on *Candida* SPP biofilm formed on polyamide and polymethyl methacrylate resins. *J Prosthet Dent* 2010 ; 105:51-58.
-