

FICHE PERTINENCE

Hémiarthroplastie ou prothèse inversée dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé ?

RAPPORT D'ÉLABORATION

Octobre 2017

La méthode d'élaboration des fiches Pertinence est une méthode pour produire des recommandations ou messages-clés dans un temps court (6 mois environ) et dans un format court (recto-verso).

Les fiches Pertinence s'inscrivent dans un objectif d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins

Les fiches Pertinence ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans la prise en charge du patient qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences du patient.

Cette fiche Pertinence a été élaborée selon la méthode décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : [Méthode d'élaboration des fiches mémo fiches Pertinence](#). La recherche documentaire est précisée en annexe 1.

Tableau 1. Grade des recommandations

A	Preuve scientifique établie Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées.
B	Présomption scientifique Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
C	Faible niveau de preuve Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas-témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
AE	Accord d'experts En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires.

La fiche Pertinence est téléchargeable sur

www.has-sante.fr

Haute Autorité de Santé

Service Communication – Information

5, avenue du Stade de France – F 93218 Saint-Denis La Plaine Cedex

Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00 – Fax : +33 (0)1 55 93 74 00

Table des matières

1. RÉSULTATS FONCTIONNELS	8
1.1 Résultats fonctionnels objectifs	8
1.1.1 Données de la littérature	8
1.1.2 Synthèse des données de la littérature	14
1.2 Résultats fonctionnels subjectifs	15
1.2.1 Données de la littérature	15
1.2.2 Synthèse des données de la littérature	15
2. Résultats radiologiques	16
2.1 Consolidation des tubérosités	16
2.1.1 Données de la littérature	16
2.1.2 Synthèse des données de la littérature	17
2.2 Liserés et descellements huméraux.....	17
2.2.1 Données de la littérature	17
2.2.2 Synthèse des données de la littérature	18
2.3 Encoches scapulaires.....	18
2.3.1 Données de la littérature	18
2.3.2 Synthèse des données de la littérature	19
3. Complications	19
3.1 Complications mécaniques	19
3.2 Infections profondes	20
3.2.1 Données de la littérature	20
3.2.2 Synthèse des données de la littérature	21
3.3 Autres complications	21
3.4 Reprises chirurgicales et révisions prothétiques.....	22
3.4.1 Données de la littérature	22
3.4.2 Synthèse des données de la littérature	23
4. Mortalité.....	23
4.1 Données de la littérature	23
4.2 Synthèse des données de la littérature.....	24

5. Recommandations existantes.....	24
Conclusion de la littérature et recommandations	25
6. Version soumise aux parties prenantes.....	28
7. Avis des parties prenantes	30
Annexe 1 : Stratégie de la recherche documentaire	31
Annexe 2 : Score de Constant	34
Annexe 3 : QUESTIONNAIRE DASH - MEMBRE SUPERIEUR.....	35
Annexe 4 : Mesure de la rotation interne	36
8. Validation	37
Adoption par le Collège de la HAS.....	37
Références	38
Participants	40
Fiche descriptive.....	41

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus représentent 5 % de toutes les fractures. L'incidence de ces fractures a augmenté de manière considérable depuis les années 70, surtout chez les femmes, comme l'ont montré Palvanen *et al.* (1) : de 153 % chez l'homme et de 243 % chez la femme entre 1970 et 2002. Compte tenu du vieillissement de la population, si cette tendance perdure, ces auteurs ont montré que le taux de fracture de l'humérus proximal allait tripler d'ici 2030. Parmi ces fractures, les fractures céphalo-tubérositaires représentent environ 5 % des fractures, mais posent un problème de prise en charge spécifique. Ces fractures sont caractérisées par l'existence d'un trait de fracture au niveau du col anatomique associé à un trait de fracture au niveau du tubercule majeur et du tubercule mineur. Le déplacement de la calotte céphalique expose au risque de nécrose secondaire, évalué à 26 % pour Jakob (2) et 40 % lors du symposium de la SOFCOT en 1998 (3) avec un recul plus important.

Quand la fracture n'est plus accessible à un traitement orthopédique, deux traitements chirurgicaux s'opposent :

- Le premier, défendu par de nombreux auteurs (4–6), est l'ostéosynthèse. Mais, chez la personne âgée, elle s'avère souvent difficile en pratique courante, au vu de la qualité parfois médiocre de l'os, et expose à un taux de complication important (7,8) ;
- Le deuxième, initialisé par Neer dans les années 1950, est de pratiquer une arthroplastie de l'articulation gléno-humérale (9). Celle-ci est indiquée en cas de fracture céphalo-tubérositaire déplacée, avec risque de nécrose de la calotte céphalique. L'arthroplastie de référence est l'hémiarthroplastie, qui nécessite la reconstruction des tubérosités autour de la prothèse et leur consolidation impérative en position anatomique. Cela expose à des complications fréquentes qui ont un retentissement majeur sur l'avenir fonctionnel de l'épaule (10), d'autant plus fréquentes que l'âge augmente (11).

Parallèlement, nous avons observé l'essor de la prothèse inversée d'épaule de type Grammont depuis les années 1990, dont le fonctionnement repose uniquement sur la valeur fonctionnelle du deltoïde (12). En traumatologie, elle fut utilisée initialement en reprise d'échec d'hémiarthroplastie, avec des résultats satisfaisants (13). C'est donc tout naturellement que des équipes (14–17) se sont tournées vers son utilisation en traumatologie fraîche, dans les fractures céphalo-tubérositaires déplacées complexes du sujet âgé, population la plus à risque d'échec des hémiarthroplasties, s'affranchissant ainsi du problème de consolidation en position anatomique des tubérosités.

OBJECTIFS DE LA RECOMMANDATION

L'objectif de cette revue de la littérature est d'évaluer, dans la prise en charge des fractures récentes et complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, les résultats cliniques de la prothèse totale inversée d'épaule (PTEI) et de les comparer à ceux de l'hémiarthroplastie (HA) afin de préciser les indications respectives de ces deux techniques chirurgicales. Pour répondre à cette problématique, les éléments suivants ont été étudiés :

- Quels sont les résultats fonctionnels objectifs et subjectifs ?
- Quels sont les résultats radiologiques ?
- Les résultats radio-cliniques se maintiennent-ils dans le temps ?
- Quelles sont les complications ?
- Quelle est la fréquence des réinterventions et reprises prothétiques ?
- Quelle est la mortalité péri-opératoire ?

METHODE

La méthode de réalisation repose sur la méthode d'élaboration de la fiche Pertinence disponible sur le site de la HAS (<http://www.has-sante.fr/>).

Recherche documentaire

Pour répondre à cette question, une revue systématique de la littérature a été entreprise afin d'identifier les études contenant les résultats de la PTEI et les études comparant PTEI et HA dans les fractures complexes récentes de l'extrémité supérieure de l'humérus. La recherche documentaire systématique a été réalisée de janvier 2006 (date de la première publication (15)) à novembre 2016, par interrogation des bases de données bibliographiques médicales :

- Medline (National Library of Medicine, États-Unis);
- The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis) ;

La recherche a été limitée aux publications en langues anglaise et française, complétée le cas échéant par la bibliographie des auteurs. La stratégie de la recherche documentaire est décrite en annexe 1.

► Critères d'inclusion des études

Les articles en rapport avec les questions posées étaient sélectionnés, en se basant sur l'étude du texte intégral uniquement.

Dans un premier temps, ont été sélectionnés :

- Les revues systématiques de la littérature et les méta-analyses d'essais randomisés ;
- Les revues systématiques de la littérature et méta-analyses analysant d'autres types d'études que des essais cliniques randomisés ;
- Les essais cliniques contrôlés randomisés et quasi-randomisés

En cas de données insuffisantes émanant de ces études, ont été sélectionnés :

- Les essais cliniques contrôlés non-randomisés ;
- Les études observationnelles prospectives (cohorte) ;
- Les études observationnelles rétrospectives (études cas-témoins et série de cas)

Puis, l'ensemble des données épidémiologiques, opératoires, cliniques et radiologiques ont été rentrées dans un tableur Excel.

Population étudiée

Homme ou femme âgé, ayant bénéficié de la mise en place d'une PTEI ou d'une HA pour une fracture complexe récente céphalo-tubérositaire déplacée de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Critères de jugement

- Résultats fonctionnels objectifs (mesure des amplitudes articulaires, score de Constant, cf. annexe 2)) et subjectifs (scores de qualité de vie, satisfaction du patient, questionnaire Dash, cf. annexe 3)) ;
- Résultats radiologiques (consolidation tubérositaire, liserés et descellements huméraux, encoches scapulaires) ;
- Morbi/mortalité de l'intervention (décès, complications précoces et à distance, reprise chirurgicale et révision prothétique).

Les articles ainsi sélectionnés ont été analysés et retenus ou non selon leur qualité méthodologique par le chargé de projet.

► Résultats de la recherche

La stratégie de recherche dans la base de données bibliographiques Medline est construite en utilisant, pour chaque sujet, soit des termes issus de thésaurus (descripteurs du MeSH pour Medline), soit des termes libres (du titre ou du résumé). Ils sont combinés avec les termes décrivant les types d'études.

Nombre de références uniques identifiées : 146 (recherche informatique).

Nombres de références analysées : 66.

Nombre de références retenues : 20, après lecture du texte intégral. Aucun abstract seul n'a été retenu.

Les résultats du symposium SOFCOT 2016 n'ont pu être intégrés car non encore publiés, une actualisation est envisageable en fonction des résultats.

1. RÉSULTATS FONCTIONNELS

1.1 Résultats fonctionnels objectifs

1.1.1 Données de la littérature

► Méta-analyses comparant la prothèse inversée (PTEI) à l'hémiarthroplastie (HA)

Trois méta-analyses écrites par Ferrel (18), Mata-Fink (30) et Namdari (33) ont été retenues en raison de la qualité de leur méthodologie :

Ferrel (18), en 2015, a inclus 30 études : 17 études rapportaient les résultats de l'HA seule ou comparée à un autre traitement (réduction sanglante, ostéosynthèse), huit études portant sur les résultats fonctionnels isolés de la PTEI (13,14,18–24) et les résultats de cinq études comparant les résultats de la PTEI *versus* HA (25–29), pour un total de 322 patients traités par PTEI *versus* 1 024 traités par HA pour fracture à trois ou quatre fragments de l'extrémité supérieure de l'humérus. Aucun test d'hétérogénéité n'est mentionné dans l'article.

Mata-Fink (30), en 2013, étudia les résultats de 15 études (quatre études de cohortes, une étude cas-témoins, une étude avant-après, neuf séries de cas) (13,14,16,17,19–25,28,29,31,32), pour un total de 377 patients (70 à 86 ans) traités par PTEI *versus* 504 patients traités par HA (69 à 77 ans) pour fracture déplacée de l'extrémité supérieure de l'humérus. Le critère principal de jugement était le degré de mobilité. La durée moyenne du suivi était de 3,6 ans (extrêmes 14 mois - 6 ans). Seules les données des quatre études de cohorte ont été retenues en raison de leur rapport direct avec le sujet traité.

Namdari (33), en 2013, étudia les résultats de sept études (14,16,19,20,23,25,29) PTEI isolée, de six études HA isolée, et une étude évaluait PTEI *versus* HA (28). Douze études étaient rétrospectives, deux étaient prospectives. Le total de patients était de 232 pour la PTEI et de 263 pour l'HA. Les études concernant l'HA ont été incluses si la technique opératoire utilisait un implant spécifique fracture, ces implants fractures étant supposés donner de meilleurs résultats. Aucun test d'hétérogénéité n'était mentionné dans l'article.

Il est important de notifier que, dans l'ensemble du référentiel, la rotation interne n'a jamais été rapportée car les outils de mesure de cet item sont trop différents et non comparables entre les différentes études existantes (cf. annexe 4).

Les résultats fonctionnels sont résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : résultats fonctionnels PTEI *versus* HA pour les fractures à trois ou quatre fragments de l'extrémité supérieure de l'humérus

Auteurs Année (référence)	Population (suivi moyen)	N articles (N patients)	Critères de jugement/résultats	NP
Mata-Fink 2013	PTEI : 70 à 86 ans HA : 69 à 77 ans (3,6 ans)	15 études (quatre études de cohortes, une étude cas-témoins, une étude avant-après, neuf séries de cas) 377 PTEI 504 HA	Différence moyenne pondérée du degré de mobilité de l'épaule (quatre études) : Élévation antérieure : +21° (IC à 95 % : 4° / 38°) en faveur de la PTEI Rotation externe réduite dans le groupe PTEI : - 5° (IC à 95 % : -7 / -2)	3

Auteurs Année (référence)	Population (suivi moyen)	N articles (N patients)	Critères de jugement/résultats	NP
Ferrel 2015	PTEI : 77,1 ans (37,4 mois) HA : 70,8 ans (42,2 mois)	30 études (17 études portant sur l'HA, huit études portant sur la PTEI, cinq études comparatives PTEI versus HA) 322 PTEI 1024 HA	Élévation antérieure : PTEI 118° HA 108° p ≤ 0,01 Rotation externe : PTEI 20° HA 30° p ≤ 0,01 Abduction : PTEI 98° HA 94° ns Score de Constant : PTEI 58 HA 54,6 p < 0,01	4
Namdari 2013	PTEI : 77 ans (57 à 97 ans) (43,5 mois) HA : 71,1 ans (37 à 98 ans) (31,1 mois)	14 études (six études portant sur l'HA, sept études portant sur la PTEI, une étude comparative PTEI versus HA) 210 PTEI 231 HA	Élévation antérieure (six études PTEI versus sept études HA) PTEI 114° (97°-137°) HA : 117° (96°-133°) p = 0,814 Abduction (trois études PTEI, quatre études HA) PTEI 92° (66°-119°) HA 111° (70°-151°) p = 0,300 Rotation externe (cinq études PTEI, quatre études HA) PTEI 20° (3°-37°) HA 34° (21°-47°) p = 0,113	4

NP : niveau de preuve

Au total, les résultats de ces trois méta-analyses ne peuvent pas être comparés car elles n'ont pas inclus les mêmes études. L'étude de Namdari s'est limitée à un type de matériel d'hémiarthroplastie, ces conclusions sont limitées à ce type de matériel. L'étude de Namdari comme celle de Ferrel ne mentionnent pas la réalisation d'un test d'hétérogénéité, ce qui limite les conclusions de ces deux méta-analyses, puisque l'on ne sait pas si les données étaient suffisamment homogènes pour permettre la méta-analyse. La méta-analyse de Mata Fink permet de conclure à une meilleure élévation antérieure, mais à une rotation externe moindre avec la prothèse inversée comparée à l'hémiarthroplastie (étude de niveau 3). Enfin, les populations sont différentes en termes d'âge moyen entre HA (plus jeune) et PTEI (plus âgée), ce qui induit un biais dans l'analyse brute des résultats fonctionnels.

► Essais cliniques randomisés

Une seule étude prospective randomisée comparative (étude de niveau 2) a été publiée à ce jour (Sebastia-Forcada *et al.* (34)), comparant les résultats des prothèses inversées vs. hémiarthroplasties, dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé. Les critères d'inclusion étaient les suivants : âge > à 70 ans, présentant une fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus non accessible à un traitement conservateur (traitement orthopédique ou ostéosynthèse), confirmée par scanner de l'épaule. Les critères d'exclusion étaient les antécédents de chirurgie de l'épaule traumatisée, une fracture associée du membre supérieur homolatéral et les complications neurologiques pré-opératoires. Un recul minimum de 2 ans était nécessaire. Les chirurgiens n'étaient pas inclus dans le processus de randomisation pré-opératoire.

Les résultats fonctionnels sont résumés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : résultats fonctionnels de l'essai clinique randomisé de Sebastia-Forcada *et al.* (34).

Nombre de patients	Intervention	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant
31	PTEI	120,3°	112,9°	4,7°	56,1
31	HA	79,8°	78,7°	3,3°	40,0
p		= 0,001	= 0,001	= 0,023	= 0,001

Dans cette étude, les résultats fonctionnels (élévation antérieure, abduction, rotation externe, score de Constant) étaient significativement meilleurs avec la prothèse inversée.

► Études prospectives comparatives

Une seule étude prospective comparative a été identifiée.

Cuff *et al.* (27) : il s'agit d'une étude prospective comparative, portant sur 53 patients ayant présenté une fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus entre septembre 2007 et mars 2010. Les 26 premiers patients ont été traités par HA, les 27 suivants par PTEI. Le suivi minimum était de 2 ans. Le seul critère d'exclusion était la présence d'un trouble cognitif sévère empêchant toute compliance post-opératoire correcte.

Les résultats fonctionnels sont résumés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : résultats fonctionnels dans l'étude prospective comparative de Cuff *et al.* (27).

Auteur	Intervention	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant	NP
Cuff (27)	PTEI n = 27 PDV 3	139° (102° à 172°)	Non renseignée	24° (8° à 42°)	Non renseigné	3
	HA n = 26 PDV 3	100° (30° à 170°)	Non renseignée	25° (0° à 48°)	Non renseignée	3
p		p = 0,0002		p = 0,88		

PDV : perdus de vue

Dans cette étude, les auteurs ont réalisé une analyse en sous-groupe selon la consolidation ou non des tubérosités. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : résultats fonctionnels selon la consolidation ou non des tubérosités dans l'étude prospective comparative de Cuff *et al.* (27).

Intervention		Tubérosités consolidées (nombre de patients)	Tubérosités non consolidées (nombre de patients)	p
HA	Élévation antérieure	131° (104° - 170°) (n = 14)	52° (30°-83°) (n=9)	< 0,0001
	Rotation externe	28° (22°-48°)	5° (0°-12°)	= 0,009
PTEI	Élévation antérieure	147° (126°-172°) (n = 20)	132° (102°-150°) (n = 4)	= 0,213
	Rotation externe	28° (8°-40°)	12° (10°-12°)	0,02

Les auteurs concluaient que le résultat fonctionnel de l'HA était fortement dépendant de la consolidation des tubérosités. À l'inverse, pour la PTEI, seule la rotation externe était affectée en cas de non-consolidation des tubérosités.

► Études rétrospectives comparatives

Deux études rétrospectives comparatives (Baudi *et al.* (35), Gallinet *et al.* (16)) comparant les résultats de la PTEI *versus* HA ont été identifiées. Les résultats fonctionnels sont résumés dans le Tableau 5

Tableau 5 : résultats fonctionnels des PTEI comparées aux HA dans les études rétrospectives comparatives

Auteurs Année	Nombre de patients Âge moyen Suivi moyen	Intervention	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant	NP
Baudi (35) 2014	25 77,3 ans 27 mois	PTEI	131° ± 36	128° ± 36	15° ± 11	56,2 ± 14,9	4
	28 71,4 ans 26 mois	HA	89° ± 44 P < 0,05	82° ± 40 P < 0,05	23° ± 15	42,3 ± 16,6 P < 0,05	
Gallinet (16) 2009	16 74 ans 12,4 mois	PTEI	97°	91°	9°	53 (34-76)	4
	17 74 ans 16,5 mois	HA	53,5° P < 0,001	60° P < 0,001	13,5° P < 0,001	39 (19-61) P < 0,05	

NP : niveau de preuve

Dans ces deux études rétrospectives (étude de niveau 4) comparant PTEI vs. HA, la mobilité en termes d'élévation antérieure était significativement meilleure avec la PTEI ainsi que le score de Constant. À l'inverse, la rotation externe était significativement meilleure avec l'HA.

► Études prospectives évaluant la prothèse inversée

Une seule étude a été identifiée, Klein *et al.* (22) : il s'agit d'une étude prospective, portant sur 20 patients ayant présenté une fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus entre juillet 2002 et décembre 2004, traités par PTEI. La période de suivi moyen était de 33,29 mois (+ ou - 9,6 mois). Les tubérosités ont été réinsérées autour de la prothèse inversée.

Tableau 6 : résultats fonctionnels de la PTEI dans l'étude prospective de Klein *et al.* (22).

Auteurs	Nombre de patients	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant	NP
Klein (22)	20	122°	112°	25°	67,8	4

► Études rétrospectives évaluant la prothèse inversée

Cinq études rétrospectives (Bufquin *et al.* (14), Kaisidis *et al.* (36), Mattiassich *et al.* (37), Ross *et al.* (38), Valenti *et al.* (24)) étudiant les résultats fonctionnels de la prothèse inversée dans les fractures à trois ou quatre fragments de l'extrémité supérieure de l'humérus ont été retenues, en fonction de l'exhaustivité des résultats et d'une population étudiée suffisante.

Les résultats fonctionnels sont résumés dans le tableau 7

Tableau 7 : résultats fonctionnels des prothèses inversées dans les études rétrospectives de cohorte (études de niveau 4)

Auteurs	N patients Âge Suivi	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant
Bufquin (14) 2007	43 78 ans (65-97) 22 mois (6-58)	97° (35°-160°)	86° (35°-150°)	8° (- 40° à + 40°)	44 (16- 69)
Kaisidis (36) 2014	29 81 ans (78-95) 26 mois (10-36)	95° (82°-150°)	85° (60°-160°)	*30° (23°-38°)	†73,3 % (59 – 92)
Mattiassich (37) 2013	16 72 ans (60–89) 19,8 mois (6–42)	115,6° (50°-170°)	106,9° (50°-180°)	20,6° (0°-50°)	54,8 (18 – 95)
Ross (38) 2015	21 79 ans (67–90) 54,8 mois (25–107)	130° (90°-150°)	113° (70°-145°)	*30° (0°-70°)	70,9 (54,3 – 83,9)
Valenti (24) 2012	27 78 ans 22,5 mois (12–39)	112° (85°-150°)	97° (80°-160°)	12,7° (0 -40°)	54,9 (44 à 71)

*Rotation externe à 90° d'abduction, †score de Constant modifié en % de la valeur normale pour l'âge et le sexe.

Dans ces séries rétrospectives, l'élévation antérieure variait de 95° à 130°, l'abduction de 85° à 113°, la rotation externe de 8° à 20,6° (coude au corps) et le score de Constant de 44 à 70,9.

► Études rétrospectives comparant des techniques de prothèse inversée

Deux études ont été identifiées (tableau 8) :

- Une étude compare PTEI avec réinsertion des tubérosités vs. résection des tubérosités : Gallinet *et al.* (21) ;
- Une étude compare PTEI avec greffe osseuse de reconstruction humérale vs. sans greffe osseuse : Russo *et al.* (37).

Tableau 8 : Comparaison de techniques de PTEI dans des études rétrospectives

Auteurs Année	Nombre de patients Âge moyen Suivi	Intervention	Élévation antérieure	Abduction	Rotation externe	Score de Constant	NP
Gallinet (21) 2013	18 76,9 ans 24 mois	réinsertion des tubérosités avec consolidation anatomique	127,2°	112,8°	19,7°	65,3	3
	23 76,9 ans 24 mois	tubérosités non réinsérées ou non consolidées en position anatomique	96,5° p = 0,002	90,4° p = 0,11	1,6° p = 0,0004	50,1 p = 0,0005	
Russo (39) 2015	20 73,8 ans 45,8 mois	greffe osseuse humérale	150°	110°	44°	70,8	3
	20 73,8 ans 45,8 mois	sans greffe osseuse humérale	111° p < 0,001	90° p < 0,001	16° p < 0,001	55 p < 0,001	

La réinsertion des tubérosités et leur consolidation en position anatomique améliorent significativement le score de Constant et l'ensemble des mobilités, spécialement la rotation externe (étude de niveau 3). L'adjonction d'une greffe osseuse humérale semble améliorer la consolidation tubérositaire et donc le résultat fonctionnel final.

► Résultats fonctionnels à long terme

Les données de la littérature sont très pauvres à ce sujet. Seules deux études rétrospectives de Boyle (25) et Cazeneuve (20) possèdent un recul d'au moins 5 ans.

Les résultats sont présentés dans le tableau 9.

Tableau 9 : résultats fonctionnels à long terme (≥ 5 ans).

Auteurs Année	Nombre de patients Âge moyen	Intervention	Durée du suivi	Résultat	NP
Boyle (25) 2013	55 79,6 ans	PTEI	5 ans	Oxford Shoulder Score PTIE : 41,5	4
	313 71,9 ans	HA	5 ans	Oxford Shoulder Score HA : 32,3 p = 0,22	
Cazeneuve (20) 2006	16 sur 23 (7 décès) 75,5 ans (58 à 90 ans)	PTEI	86 mois	Score de Constant = 60	4

1.1.2 Synthèse des données de la littérature

Les études identifiées sont d'un faible niveau de preuve (NP)e. Une étude de niveau 2 (Sebastiani-Forcada *et al.* (34)) montre un meilleur résultat fonctionnel pour la PTEI comparée à l'HA en termes de mobilité (élévation antérieure, abduction, rotation externe) et de score de Constant. Les autres études (niveau 3 et 4) montrent une meilleure élévation antérieure et abduction ainsi qu'un score de Constant significativement plus élevés avec la PTEI, mais une moindre rotation externe comparée à l'HA.

La réinsertion des tubérosités aboutissant à leur consolidation anatomique améliore significativement la rotation externe après PTEI (étude de niveau 3). L'adjonction d'une greffe osseuse humérale permet une meilleure consolidation tubérositaire et donc l'amélioration des résultats fonctionnels. La non-consolidation des tubérosités est source de mauvais résultat fonctionnel après HA, ce qui n'est pas observé après PTEI, excepté pour la rotation externe (étude de niveau 3).

Les résultats à long terme restent à évaluer.

Au total, dans le traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, l'ensemble des données de la littérature ne permet pas de déterminer avec un niveau de preuve suffisant la supériorité de la PTIE comparée à l'HA en termes de résultat fonctionnel. Néanmoins, certaines tendances peuvent être avancées :

- Dans une population âgée ou à faible demande fonctionnelle, le traitement par PTEI a trouvé sa place. La qualité et la constance du résultat font qu'actuellement, l'HA tend à être abandonnée au profit de la PTEI ;
- L'absence de réinsertion ou de consolidation anatomique des tubérosités autour de la PTEI ne génère pas de retentissement fonctionnel majeur comme observées parfois avec les HA. Néanmoins, elle conduit à une perte des rotations. Un soin tout particulier doit donc être pris pour la réinsertion des tubérosités et pour assurer leur consolidation anatomique afin de restaurer les rotations. Une greffe osseuse humérale complémentaire peut être nécessaire dans les PTEI afin d'améliorer les chances de consolidation en position anatomique des tubérosités ;
- L'absence de résultat à long terme fait que la PTEI ne peut être recommandée chez le sujet jeune ou à haute demande fonctionnelle.

1.2 Résultats fonctionnels subjectifs

1.2.1 Données de la littérature

Les résultats fonctionnels subjectifs sont appréhendés dans la littérature, principalement au travers de deux index : l'index de satisfaction des patients et le score de DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score*) (40).

Les résultats sont résumés dans le tableau 10.

Tableau 10 : résultats fonctionnels subjectifs des PTEI et de l'HA

Auteurs	Index de satisfaction		DASH score		NP
	PTEI	HA	PTEI	HA	
Sebastia-Forcada (34)	non effectué	non effectué	17,5 (12-30)	24,4 (13-41) p = 0,001	2
Cuff (27)	91 %	61 %	non effectué	non effectué	3
Klein (22)	non effectué	non étudié	46,85 ± 15,68	non étudié	4
Baudi (35)	non effectué	non effectué	40,4 ± 25,0	46,1 ± 27,9 ns	3
Gallinet (16)	non effectué	non effectué	37,4 (11,7 – 65)	41,2 (18,3 – 60,7) ns	3
Gallinet (21)	90 % satisfait à très satisfait	non étudié	Avec réinsertion des tubérosités 31,5 Sans réinsertion des tubérosités 39,8 p = 0,14	non étudié	3
Lopez (41)	non effectué	non étudié	29,5 ± 9,2	non étudié	4
Valenti (24)	très satisfait 17 patients Satisfait 10	non étudié	non effectué	non étudié	4

ns : non significatif

Les résultats sont discordants. Une étude de niveau 2 (Sebastia-Forcada *et al.* (34)) observe un score de Dash significativement meilleur avec la PTEI comparée à l'HA, deux études de niveau 3 (Baudi (35) et Gallinet (16)) n'ont pas observé de différence significative du score de DASH entre ces deux techniques.

1.2.2 Synthèse des données de la littérature

Il existe trop peu de données émanant d'études de haut niveau de preuve, et notamment d'essais cliniques randomisés, pour appréhender parfaitement le degré de satisfaction des patients et la fonctionnalité de leur épaule dans la vie quotidienne. Néanmoins, après lecture du contenu des articles, certaines tendances peuvent être avancées :

- La principale source d'insatisfaction pour la PTEI est la perte des rotations. En effet, la résection des tubérosités ou leur absence de consolidation en position anatomique génère un déficit systématique de rotation externe (16,20), se répercutant sur la qualité de vie des patients puisque leur membre supérieur ne fonctionne que dans un seul plan de l'espace (l'antéélévation). De nombreux patients se plaignent de difficultés à effectuer des gestes

simples de la vie quotidienne (se laver, se coiffer, manger, effectuer les soins d'hygiène, etc.) (16) ;

- Comme pour les résultats fonctionnels objectifs, un soin tout particulier doit donc être pris pour la réinsertion des tubérosités et leur consolidation anatomique, afin de restaurer les rotations et donc la satisfaction du patient (21).

2. Résultats radiologiques

2.1 Consolidation des tubérosités

2.1.1 Données de la littérature

La technique opératoire de mise en place d'une prothèse inversée dans le cadre d'une fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus est actuellement bien codifiée et reproductible. Afin de réanimer les rotations, les tubérosités (trochiter et trochin) sont réinsérées autour de la prothèse selon la technique dérivée de Boileau pour les HA (10). Le supra-spinatus est généralement réséqué car inutile au fonctionnement de la prothèse inversée. Le problème rencontré avec l'HA est la consolidation des tubérosités autour de la prothèse du fait d'un contact principalement os / métal. L'absence de consolidation est d'autant plus fréquente que la qualité osseuse des tubérosités diminue avec l'âge augmentant (10,11).

Les taux de consolidation des tubérosités autour de la prothèse inversée sont résumés dans le Tableau 11 et la comparaison avec les hémiarthroplasties dans le Tableau 12.

Tableau 11 : taux de consolidation des tubérosités autour de la PTEI

	Global	Trochiter	Trochin
Sebastia-Forcada (34)	64,5 %	Non renseigné	Non renseigné
Cuff (27)	67 %	Non renseigné	Non renseigné
Baudi (35)	84%	Non renseigné	Non renseigné
Gallinet (21)	Non renseigné	66 %	100 %
Lopiz (41)	58 %	Non renseigné	Non renseigné
Ortmaier (42)	52 %	Non renseigné	Non renseigné
Ross (38)	Non renseigné	66 %	83 %
Russo (39)	85 %	Non renseigné	Non renseigné

Tableau 12 : taux de consolidation des tubérosités autour de la PTEI vs. HA

	PTEI	HA	p
Sebastia-Forcada (34)	64,5 %	56,7 %	ns
Ferrel (18)	82,8 %*	73,9 %*	Non précisé
Baudi (35)	84 %	37 %	Non précisé
Cuff (27)	83 %	61 %	Non précisé

*Calculé à partir des données de l'article

La consolidation des tubérosités varie de 64,5 % à 84 % avec la PTEI, et de 37 % à 73,9 % avec l'HA. Dans la méta-analyse de Ferrel (18), l'absence de consolidation des tubérosités était significativement moindre après PTEI : 4,1 % (11/268 patients) *versus* 13,6 % (84/616 patients) après HA ($p < 0,01$).

2.1.2 Synthèse des données de la littérature

Au total, les données de la littérature, d'un faible niveau de preuve, ne permettent pas de conclure à un meilleur taux statistique de consolidation des tubérosités après PTEI comparé au taux après HA. Néanmoins, certaines tendances peuvent être avancées :

- Le taux brut de consolidation tubérositaire semble meilleur après PTEI qu'après HA (18,27,34,35) ;
- L'âge augmentant, le taux de consolidation autour de la PTIE semble rester stable (16,21), à l'inverse des HA (10) ;
- La médialisation de l'humérus engendrée par le dessin de la PTIE, associée à une résection du supra-spinatus, diminue les forces de traction verticales et horizontales sur les tubérosités, semblant favoriser leur consolidation en position anatomique (16,17,21).

2.2 Liserés et descellements huméraux

2.2.1 Données de la littérature

Comme mentionné précédemment, seules deux études possèdent un recul > à 5 ans (20,25) et une seule s'est intéressée aux résultats radiologiques (20), alors que les liserés et les descellements apparaissent avec le recul augmentant.

Les pourcentages de liserés et les descellements complets de la tige humérale sont résumés dans le Tableau 13.

Tableau 13 : liserés et descellements de la tige humérale de la prothèse inversée et de l'hémiarthroplastie

Auteurs	Recul moyen de l'étude (en mois)	Liserés (nombre de patients)		Descellements complets		Type de l'étude	NP
		PTEI	HA	PTEI	HA		
Namdari (33)	PTEI : 43,5 HA : 31,1	9,7 % (155)	0 % (242)	0	Non précisé	Méta-analyse	4
Sebastia-Forcada (34)	PTEI : 29,4 HA : 27,7	*12,9 % (31)	10 % (30)	0	0	RCT	2
Cuff (27)	> à 24	0 % (24)	0 % (23)	0	0	Prospective comparative	3
Klein (22)	33,3	0 % (20)	Non étudié	0	Non étudié	Prospective	4
Gallinet (16)	PTEI : 12,4 HA : 16,5	31,25 % (16)	Non précisé	0	Non précisé	Rétrospective comparative	4
Lopiz (41)	32,6	0 % (42)	Non étudié	0	Non étudié	Rétrospective	4
Cazeneuve (20)	86	*28 % (35)	Non étudié	1	Non étudié	Rétrospective	4

*Calculé à partir des données de l'article

2.2.2 Synthèse des données de la littérature

Une seule étude de Cazeneuve *et al.* (20) (niveau de preuve 4) a évalué l'incidence de survenue d'un liseré huméral (28 %) et d'un descellement huméral complet (un cas) après PTEI à long terme (86 mois). Ses résultats ne peuvent pas être généralisés. Les autres études ne disposent pas d'un recul suffisant pour permettre de conclure quant à l'incidence des liserés autour de la tige humérale, leur origine et leur évolutivité dans le temps, pouvant faire craindre un descellement complet de la tige humérale à long terme.

2.3 Encoches scapulaires

2.3.1 Données de la littérature

L'encoche scapulaire est une spécificité de la prothèse inversée. Elle apparaît par conflit mécanique entre la partie médiale métaphysaire prothétique et le pilier de l'omoplate, du fait du positionnement de la pièce humérale sous la glénosphère. Ce problème est fréquent et connu de longue date (60 % d'encoches à 5 ans de recul d'après Lévine (43), dans l'indication princeps de la prothèse inversée). Plusieurs modifications techniques ont permis de réduire l'apparition d'encoches, comme l'abaissement de l'implantation de la glénosphère (44), la latéralisation de l'humérus par greffe osseuse de la glène (Bio-RSA) (45) ou dans la prothèse (24). Ces encoches peuvent faire craindre une chute de la courbe de survie des prothèses inversées par descellement de la pièce glénoïdienne, même si toutes les encoches n'évoluent pas, certaines pouvant rester stables dans le temps (43).

Les taux d'encoches scapulaires sont résumés dans le Tableau 14.

Tableau 14 : encoches scapulaires et descellements glénoïdiens après PTEI pour fracture

Auteurs	Taux d'encoche	Descellement glénoïdien	Type de l'étude	NP
Sebastia-Forcada (34)	3 %	0	RCT	2
Cuff (27)	0 %	0	Prospective comparative	3
Klein (22)	5 %	0	Prospective	4
Gallinet (21)	72 %	0	Rétrospective	4
Lopiz (41)	14,2 %	0	Rétrospective	4
Ortmaier (42)	48 %	0	Rétrospective comparative	4
Cazeneuve (20)	57 %	1	Rétrospective	4
Ferrel (18)	25,4 %	1	Méta-analyse	4
Mata-Fink (30)	28 %	0	Méta-analyse	4
Namdari (33)	33,5 %	0	Méta-analyse	4

2.3.2 Synthèse des données de la littérature

Le taux d'encoches scapulaires, dans des études de faible niveau de preuve et à court terme (< 5 ans), varie de 0 à 72 %

Il n'existe qu'une seule étude à long terme (20), et ses résultats ne peuvent pas être généralisés. Les autres études ne disposent pas d'un recul suffisant pour permettre de conclure quant au taux exact d'encoches scapulaires et de descellement glénoïdien.

Les modifications techniques décrites plus haut pour éviter l'apparition d'une encoche n'ont pas encore été clairement validées en traumatologie.

3. Complications

3.1 Complications mécaniques

Les données sont issues des trois méta-analyses : Ferrel (18), Mata-Fink (30), Namdari (33). Les résultats sont présentés dans le Tableau 15.

Tableau 15 : complications mécaniques de la PTEI et de l'HA

Auteurs Année	Interventions (n patients)	Instabilité prothétique	Fracture de l'acromion	Fracture péri- prothétique	NP
Namdari (33) 2013	PTEI (155)	10 cas 6,45 %	2 cas 1,29 %	2 cas 1,29 %	4
	HA (231)	4 cas 1,73 %	0	4 cas 1,7 %	
Mata-Fink (30) 2013	PTEI (369)	9 cas 2,43 %	Non précisé	3 cas 0,81 %	4
	HA (52)	0	0	0	
Ferrel (18) 2015	PTEI (322)	5 cas 1,55 %	Non précisé	1 cas 0,31 %	4
	HA (1024)	3 cas 0,29 %	0	4 cas 0,39 %	

A partir de ces trois méta-analyses, le taux d'instabilité prothétique après PTEI varie de 1,55 % à 6,45 % *versus* 0 % à 1,73 % après HA (études de niveau 4).

Le taux de fracture péri-prothétique varie de 0,31 % à 1,29 % après PTEI et de 0,39 % à 1,7 % après HA (étude de niveau 4).

Le taux de fracture de l'acromion (spécifique de la PTEI du fait de la surtension du deltoïde) ne peut être appréciée correctement au travers d'une seule étude.

3.2 Infections profondes

3.2.1 Données de la littérature

Les données sont issues des trois méta-analyses : Ferrel (18), Mata-Fink (30), Namdari (33).

Dans ces trois méta-analyses, seule celle de Ferrel (18) distingue les infections superficielles du site opératoire des infections profondes. Les résultats sont présentés dans le Tableau 17.

Tableau 17 : incidence des infections après PTEI et HA

Auteurs Année	Interventions (n patients)	Infections *	NP
Namdari (33) 2013	PTEI (155)	3 cas 1,93 %	4
	HA (231)	5 cas 2,16 %	
Mata-Fink (30) 2013	PTEI (369)	7 cas 1,89 %	4
	HA (52)	2 cas 3,84 %	

Auteurs Année	Interventions (n patients)	Infections *	NP
Ferrel (18) 2015	PTEI (322)	3 cas 0,93 % (infection profonde)	4
	HA (1024)	6 cas 0,58 % (infection profonde)	

* % calculé à partir des données de l'article

3.2.2 Synthèse des données de la littérature

Le taux d'infections profondes (à partir d'une seule méta-analyse) est de 0,93 % après PTEI *versus* 0,58 % après HA.

3.3 Autres complications

Les données sont issues des trois méta-analyses : Ferrel (18), Mata-Fink (30), Namdari (33).

Les autres complications décrites dans ces méta-analyses sont les complications neurologiques, les syndromes douloureux régionaux complexes (algodystrophie) et les complications cicatricielles. Les résultats sont présentés dans le Tableau 18.

Tableau 18 : autres complications après PTEI et HA

Auteurs Année	Interventions (n patients)	Lésions neurologiques *	Algodystrophies *	Problèmes cicatriciels *	NP
Namdari (33) 2013	PTEI (155)	9 cas 5,8 %	7 cas 4,51 %	1 cas 0,64 %	4
	HA (231)	2 cas 0,86 %	0	0	
Mata-Fink (30) 2013	PTEI (369)	9 cas 2,43 %	7 cas 1,89 %	2, cas 0,54 %	4
	HA (52)	3 cas 5,7 %	2 cas 3,84 %	0	
Ferrel (18) 2015	PTEI (322)	6 cas 1,86 % nerf cubital : 2 nerf axillaire : 1 nerf médian : 3	7 cas 2,17 %	1 cas 0,31 % (désunion cicatricielle)	4
	HA (1024)	7 cas 0,68 % plexus brachial : 4 nerf cubital : 1 nerf axillaire : 2	3 cas 0,29 %	1 cas 0,097 % (désunion cicatricielle)	

*calculé à partir des données de l'article

Au total, la survenue des complications à court terme (< 5 ans) est mal évaluée dans la littérature et les complications ne sont pas toujours clairement définies, notamment pour les complications neurologiques où seule la méta-analyse de Ferrel (18) les décrit. Les résultats suivants doivent donc être interprétés avec prudence du fait du faible niveau de preuve de la littérature. Aucune signification statistique n'est mentionnée dans les trois méta-analyses. Malgré ces limites, il semble que le taux de complications neurologiques comme les syndromes douloureux régionaux complexes et les problèmes cicatriciels soient similaires entre PTEI et HA.

3.4 Reprises chirurgicales et révisions prothétiques

3.4.1 Données de la littérature

Les données sont issues des trois méta-analyses : Ferrel (18), Mata-Fink (30), Namdari (33). Les résultats sont présentés dans le Tableau 16.

Tableau 16 : taux de reprises chirurgicales et de révisions prothétiques après PTEI ou HA

Auteurs Année	Interventions (n patients)	Reprises chirurgicales	Révisions prothétiques	NP
Namdari (33) 2013	PTEI (155)	9 cas 5,8 %	2 cas 1,3 %	4
	HA (231)	21 cas 9,1 % p = 0,332	13 cas 5,6 %	
Mata-Fink (30) 2013	PTEI (369)	Non précisé	4 cas 1,08 %	4
	HA (52)	Non précisé	3 cas 5,76 %	
Ferrel (18) 2015	PTEI (322)	13 cas 4 %	3 cas 0,93 %	4
	HA (1024)	17 cas 1,7 % p < 0,01	41 cas 4,0 % p < 0,01	

Dans la méta-analyse de Namdari (33), le taux de réintervention global était de 5,8 % (9/155 patients) pour la PTEI versus 9,1 % (21/231 patients) pour l'HA (p = 0,332).

Pour la PTEI, les deux causes de reprise les plus fréquentes étaient le lavage prothétique précoce pour suspicion d'infection ou problèmes cicatriciels (trois cas) et l'excision tubérositaire pour *impingement* responsable d'une instabilité prothétique (trois cas). Le taux de révision prothétique était de 1,3 % (2/155 patients), mais les causes n'étaient pas précisées.

Pour l'HA, la conversion en prothèse inversée était la cause de révision prothétique la plus fréquente : 5,6 % (13/231 patients).

Dans la méta-analyse de Mata-Fink (30) : le taux de réintervention chirurgicale hors révision prothétique n'est pas spécifié. Le taux global de révision prothétique est de 1,08 % (4/369 patients) pour la PTEI, versus 5,76 % (3/52 patients) pour l'HA.

Dans la méta-analyse de Ferrel (18) : le taux global de reprise chirurgicale après PTEI, hors révision prothétique, était de 4 % (13/322 patients) versus 1,7 % (17/1024) après HA (p < 0,01).

Pour la PTEI, la reprise chirurgicale la plus fréquente était le lavage prothétique précoce pour suspicion d'infection ou problèmes cicatriciels (plusieurs lavages consécutifs ont parfois été nécessaires (22)). Les autres causes de réintervention ne sont pas spécifiées. Le taux global de révision prothétique était de 0,93 % (3/322 patients) pour un descellement aseptique glénoïdien (20) et deux autres causes non spécifiées dans l'article original de Boyle (25).

Pour les HA, le taux de reprise chirurgicale était de 1,7 % (17/1 024 patients), principalement pour arthrolyses sur raideur (sept cas) et ostéosynthèse de déplacement secondaire des tubérosités (quatre cas). Le taux de révision prothétique était de 4 % (41/1 024), par changement de l'HA en PTIE, en cas d'échec de l'HA. Les causes les plus fréquentes étaient représentées par des non-consolidations tubérositaires (13 cas), des migrations supérieures de l'HA (cinq cas), des infections (trois cas), des descellements aseptiques (deux cas) et une glénoïdite.

3.4.2 Synthèse des données de la littérature

Au total, les taux de reprise chirurgicale et de révisions prothétiques sont mal précisés dans la littérature, et les motifs de reprises ne sont pas toujours clairement précisés.

À partir de ces données d'un faible niveau de preuve (étude de niveau 3 et 4) et à court terme (< 5 ans), il semble que :

- Le taux de reprise chirurgicale après PTEI ne semble pas significativement différent du taux après HA (4 % à 5,8 % pour la PTEI, 1,7 % à 9,1 % pour l'HA) ;
- Le taux de révision prothétique semble plus élevé après HA (4 % à 5,76 %) qu'après PTEI (0,93 % à 1,3 %), majoritairement pour des conversions des HA en PTEI, en cas d'échec fonctionnel ;
- L'absence d'études à long terme pour la PTEI sous-estime probablement le taux de révision prothétique, car on ne peut pas apprécier le taux de descellement aseptique qui apparaît avec le temps. Un seul descellement aseptique glénoïdien ayant nécessité une révision prothétique est rapporté avec précision dans la littérature, dans la seule étude à plus de 5 ans de recul de Cazeneuve (20).

4. Mortalité

4.1 Données de la littérature

Seule une étude (Boyle (25)) a explicitement recherché le taux de mortalité après PTEI ou HA. Dans les six autres études (Sebastia-Forcada (34), Lopiz (43), Ortmaier (36), Cazeneuve (20), Ross (38), Garrigues (28)), les taux de mortalité ont été calculés à partir des données de l'article. Les causes de mortalité ne sont pas explicitées, sauf dans l'étude de Garrigues (28).

L'étude de Boyle (25) est une étude de registre réalisée du 1^{er} janvier 1999 au 31 décembre 2010. Tous les patients ayant eu une PTEI ou une HA pour fracture de l'extrémité proximale de l'humérus ont été inclus dans l'étude. Cinquante-cinq patients ont eu une PTEI et 313 une HA. Le taux de mortalité à 1 an a été calculé, il ne différait pas significativement entre HA (3,6 %) et PTEI (3,5%) ($p > 0,99$).

Les résultats sont présentés dans le Tableau 19.

Tableau 19 : mortalité après PTEI ou HA

Auteurs Année	Intervention	Recul moyen (en mois) (n patients)	Taux de décès (nombre)	NP
Sebastia-Forcada (34)	PTEI	29,4 (31)	0 %* (0)	2
	HA	29,4 (31)	3,2 %* (1)	
Lopiz (41)	PTEI	32,6 (52)	3,84 %* (2)	4
Ortmaier (42)	PTEI	32,7 (45)	22,22 %* (10)	4
Cazeneuve (20)	PTEI	86 (49)	24,48 %* (12)	4
Ross (38)	PTEI	54,9 (28)	25 %* (7)	4
Garrigues (28)	PTEI	43,2 (11)	36,36 %* (4)	4
	HA	43,2 (12)	16,60 %* (2)	
Boyle (25)	PTEI	60 (55)	3,5 % (2)	4
	HA	60 (313)	3,6 % (11) p > 0,99	

* Calculé à partir des données de l'article

4.2 Synthèse des données de la littérature

En se fondant sur la seule étude (Boyle (25)) ayant étudié ce paramètre, le taux de mortalité à 1 an ne semble pas différent entre PTEI (3,5 %) et HA (3,6 %).

Le taux de mortalité à long terme (> 5 ans) n'est pas connu.

5. Recommandations existantes

Aucune recommandation n'a été identifiée. Un rapport d'évaluation technologique de la HAS : Implants articulaires de l'épaule, publié en 2014, proposait la stratégie suivante :

Utilisation de la PTEI dans les fractures complexes de l'extrémité proximale de l'humérus (sous réserve d'un muscle deltoïde fonctionnel) :

- Fracture à haut risque de nécrose ;
- En cas d'impossibilité d'ostéosynthèse stable de la tête et des tubérosités ;
- Avec une coiffe non fonctionnelle.

Utilisation de l'HA dans les fractures complexes de l'extrémité proximale de l'humérus :

- Fracture à haut risque de nécrose ;
- En cas d'impossibilité d'ostéosynthèse stable de la tête et des tubérosités ;
- Avec une coiffe conservée.

Conclusion de la littérature et recommandations

Résultats fonctionnels objectifs

L'élévation antérieure, l'abduction et le score de Constant sont significativement plus élevés chez les patients traités par PTEI. En revanche, la rotation externe est meilleure chez les patients traités par HA (études de niveau 2 à 4).

La non-consolidation des tubérosités est source de mauvais résultats fonctionnels après HA, ce qui n'est pas observé après PTEI, où seule la rotation externe est affectée dans cette situation (étude de niveau 3).

La réinsertion des tubérosités, et surtout leur consolidation en position anatomique, améliore significativement la rotation externe après PTEI (étude de niveau 3). L'adjonction d'une greffe osseuse humérale permet une meilleure consolidation tubérositaire et donc potentiellement l'amélioration des résultats fonctionnels.

Même si l'ensemble des données de la littérature ne permet pas de déterminer avec un niveau de preuve suffisant la supériorité de la PTEI sur l'HA, on peut raisonnablement avancer que, dans une population âgée ou à faible demande fonctionnelle, le traitement par PTEI a trouvé sa place. La qualité et la constance du résultat des PTEI font qu'actuellement, l'HA tend à être progressivement abandonné, car le résultat des HA est fortement dépendant de la consolidation en position anatomique des tubérosités (qui diminue avec l'âge augmentant).

Dans l'ensemble du référentiel, la rotation interne n'a jamais été rapportée, car les outils de mesure de cet item sont trop différents et non comparables entre les différentes études existantes.

Résultats fonctionnels subjectifs

Les résultats des études sont discordants, il n'est pas possible de conclure quant à la supériorité d'une technique.

Concernant la PTEI, la principale source d'insatisfaction est la perte des rotations. En effet, la résection des tubérosités ou leur absence de consolidation en position anatomique génère un déficit de rotation externe, se répercutant sur la qualité de vie des patients, puisque leur membre supérieur ne fonctionne que dans un seul plan de l'espace (l'antéélévation). De nombreux patients se plaignent de difficultés à effectuer des gestes simples de la vie quotidienne (se laver, se coiffer, manger, effectuer les soins d'hygiène, etc.).

Concernant l'HA, en cas d'absence de consolidation des tubérosités, l'insatisfaction est grande en raison de l'impotence fonctionnelle générée.

Résultats fonctionnels à long terme (> 5 ans)

Il n'y a pas d'étude de haut niveau de preuve ayant évalué les résultats fonctionnels à long terme de la PTEI. On ne peut donc pas conseiller la mise en place d'une PTEI chez le sujet jeune ou à haute demande fonctionnelle.

Résultats radiologiques

La consolidation des tubérosités varie de 64,5 % à 84 % avec la PTEI, et de 37 % à 73,9 % avec l'HA. L'âge augmentant, le taux de consolidation autour de la PTEI semble rester stable, à l'inverse des HA.

Une seule étude (20) (niveau de preuve 4) a évalué l'incidence de survenue d'un liseré huméral (17,4 %) et d'un descellement huméral complet (2,85 %) à long terme (86 mois) après PTEI. Ces

résultats ne peuvent pas être généralisés. Les autres études ne disposent pas d'un recul suffisant pour permettre de conclure quant à l'incidence des liserés autour de la tige humérale, leur origine et leur évolutivité dans le temps, pouvant faire craindre un descellement complet de la tige humérale à long terme.

Le taux d'encoches scapulaires après PTEI dans des études de faible niveau de preuve (étude de niveau 4) et à court terme (< 5 ans) varie de 0 à 72 %. Une seule étude à long terme (20) (86 mois, niveau de preuve 4) rapporte un taux d'encoches scapulaires de 57 %. Ces résultats ne peuvent pas être généralisés.

Complications mécaniques

Le taux d'instabilité prothétique après PTEI varie de 1,55 % à 6,45 % *versus* 0 % à 1,73 % après HA (études de niveau 4).

Le taux de fracture périprothétique varie de 0,31 % à 1,29 % après PTEI et de 0,39 % à 1,7 % après HA.

Infections profondes

Le taux d'infections profondes est de 0,93 % après PTEI, *versus* 0,58 % après HA (études de niveau 4).

Autres complications

- Le taux de complications neurologiques varie de 1,86 % à 5,8 % pour la PTEI et de 0,68 % à 5,7 % pour l'HA ;
- Le taux de syndrome régional douloureux complexe varie de 1,89 % à 4,51 % pour la PTEI et de 0 % à 3,84 % pour l'HA ;
- Le taux de problème cicatriciel varie de 0,31 % à 0,64 % pour la PTEI et de 0 % à 0,097 % pour l'HA.

Il semble que les taux de complication soient similaires entre ces deux techniques (études de niveau 4).

Reprises chirurgicales et révisions prothétiques

Bien que les données de la littérature soient d'un faible niveau de preuve (études de niveau 4), il semble que :

- Le taux de reprise chirurgicale après PTEI ne semble pas significativement différent du taux après HA (4 % à 5,8 % pour la PTEI, 1,7 % à 9,1 % pour l'HA) ;
- Le taux de révision prothétique semble plus élevé après HA (4 % à 5,76 %) qu'après PTEI (0,93 % à 1,3 %), majoritairement pour des conversions des HA en PTEI en cas d'échec fonctionnel ;
- L'absence d'études à long terme pour la PTEI sous-estime probablement le taux de révision prothétique, car on ne peut pas apprécier le taux de descellement aseptique qui apparaît avec le temps. Un seul descellement aseptique glénoïdien ayant nécessité une révision prothétique est rapporté avec précision dans la littérature, dans la seule étude à plus de 5 ans de recul (20).

Mortalité

Le taux de mortalité à 1 an ne semble pas différent entre PTEI (3,5 %) et HA (3,6 %).

Le taux de mortalité à long terme (> 5 ans) n'est pas connu.

L'ensemble des conclusions est résumé dans le Tableau 20.

Tableau 20 : synthèse des résultats comparatifs PTEI *versus* HA dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus

	PTEI	HA	NP
Résultats fonctionnels objectifs	Meilleure élévation antérieure et abduction Meilleur score de Constant	Meilleure rotation externe	2-4
Résultats fonctionnels subjectifs	Discordants	Discordants	3-4
Résultats fonctionnels à long termes > 5 ans	Inconnus	Inconnus	
Consolidation des tubérosités	64,5 % à 84 %	37 % à 73,9 %	4
Liserés et descellements huméraux	Recul insuffisant	Recul insuffisant	
Encoches scapulaires	Recul insuffisant	Non concernée	4
Instabilité prothétique	1,55 % à 6,45 %	0 % à 1,73 %	4
Fractures péri-prothétiques	0,31 % à 1,29 %	0,39 % à 1,7 %	4
Infections profondes	0,93 %	0,58 %	4
Complications neurologiques	1,86 % à 5,8 %	0,68 % à 5,7 %	
Syndromes douloureux régionaux complexes	1,89 % à 4,51 %	0 % à 3,84 %	4
Problèmes cicatriciels	0,31 % à 0,64 %	0 % à 0,097 %	4
Reprise chirurgicale	4 à 5,8 %	1,7 % à 9,1 %	4
Révision prothétique	0,93 % à 1,3 %	4 à 5,76 %	4
Mortalité à court terme (< 5 ans)	3,5 %	3,6 %	4

6. Version soumise aux parties prenantes

Hémiarthroplastie ou prothèse inversée dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé ?

Objectifs

- Préciser les indications respectives de la prothèse totale inversée d'épaule (PTEI) et de l'hémiarthroplastie (HA) dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé en comparant les résultats cliniques, paracliniques, l'incidence des complications et la morbi-mortalité de ces deux techniques.

Indications respectives

Les données de la littérature (cf. tableau) ne permettent pas de déterminer avec un niveau de preuve la supériorité de la PTEI sur l'HA, néanmoins :

- Le résultat de l'HA est fortement dépendant de la consolidation en position anatomique des tubérosités (qui diminue avec l'âge augmentant) ;
- La non-consolidation des tubérosités est source de mauvais résultats fonctionnels après HA, ce qui n'est pas observé après PTEI, où seule la rotation externe est affectée dans cette situation (étude de niveau 3) ;
- La réinsertion des tubérosités, et surtout leur consolidation en position anatomique, améliore significativement la rotation externe après PTEI (étude de niveau 3). L'adjonction d'une greffe osseuse humérale permet une meilleure consolidation tubérositaire et donc potentiellement l'amélioration des résultats fonctionnels.

Si les deux techniques peuvent être indiquées dans les fractures complexes (trois à quatre fragments) de l'extrémité supérieure de l'humérus, la PTEI est recommandée plus l'âge est avancé ou plus la demande fonctionnelle est faible, lorsqu'il existe une lésion préalable de la coiffe des rotateurs ou lorsqu'il existe un risque de non-consolidation des tubérosités en position anatomique.

Tableau : synthèse des résultats comparatifs PTEI *versus* HA dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus

	PTEI	HA	NP
<i>Résultats fonctionnels objectifs</i>	Meilleure élévation antérieure et abduction Meilleur score de Constant	Meilleure rotation externe	2-4
<i>Résultats fonctionnels subjectifs</i>	Discordants	Discordants	3-4
<i>Résultats fonctionnels à long termes > 5 ans</i>	Inconnus	Inconnus	
<i>Consolidation des tubérosités</i>	64,5 % à 84 %	37 % à 73,9 %	4
<i>Liserés et descellements huméraux</i>	Recul insuffisant	Recul insuffisant	
<i>Encoches scapulaires</i>	0 à 72 %	Non concernée	4
<i>Instabilité prothétique</i>	1,55 % à 6,45 %	0 % à 1,73 %	4
<i>Fractures péri-prothétiques</i>	0,31 % à 1,29 %	0,39 % à 1,7 %	4
<i>Infections profondes</i>	0,93 %	0,58 %	4
<i>Complications neurologiques</i>	1,86 % à 5,8 %	0,68 % à 5,7 %	
<i>Syndromes douloureux régionaux complexes</i>	1,89 % à 4,51 %	0 % à 3,84 %	4
<i>Problèmes cicatriciels</i>	0,31 % à 0,64 %	0 % à 0,097 %	4
<i>Reprise chirurgicale</i>	4 à 5,8 %	1,7 % à 9,1 %	4
<i>Révision prothétique</i>	0,93 % à 1,3 %	4 à 5,76 %	4
<i>Mortalité à court terme (< 5 ans)</i>	3,5 %	3,6 %	4

7. Avis des parties prenantes

Seule la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique a transmis un commentaire :

COMMENTAIRES SUR LA FORME	
Eléments (+)	Eléments (-)
Clairs	
COMMENTAIRES « OBJECTIFS » (PAGE 1 DE LA FICHE)	
Commentaires : Bien définis, mais il faudrait mieux définir ce qu'est un sujet âgé : âge physiologique plutôt qu'âge légal.	
COMMENTAIRES « INDICATIONS RESPECTIVES » (PAGE 1 DE LA FICHE)	
Commentaires : Il est dommage que le symposium SOFCOT de novembre 2016 ne soit pas encore publié, car il abonderait dans le sens d'une bonne indication pour les patients âgés de plus de 70 ans et <u>sans</u> la restriction d'une faible demande fonctionnelle. La non-consolidation des tubérosités dans la PTE inversée est certes responsable d'une diminution de la rotation externe, mais aussi d'une baisse globale du score fonctionnel.	
COMMENTAIRES « TABLEAU » (PAGE 2 DE LA FICHE)	
Commentaires : <ul style="list-style-type: none">• Les résultats fonctionnels subjectifs ne sont pas clairement explicités: s'agit t il du SSV?• Encoche scapulaires PTEI avec un recul insuffisant : faux : elles apparaissent rapidement et, de plus, jamais dans une HA ;• Pas d'intérêt de parler du problème cicatriciel ;• À aucun moment, n'apparaissent les termes de constance et prédictibilité des résultats fonctionnels pour la PTEI, contrairement à l'HA ;• A aucun moment, la rotation interne n'est précisée, et pourtant ceci est très important ++ ;• Plus importante avec l'HA.	
AUTRES COMMENTAIRES (NOTAMMENT SUR LE RAPPORT D'ÉLABORATION)	
Commentaires : Le symposium de la SOFCOT n'est pas encore publié : il aurait permis d'affiner un peu mieux les indications. Serait-il possible d'attendre sa publication avant de produire ces recommandations ?	

Annexe 1 : Stratégie de la recherche documentaire

Source d'informations

La recherche documentaire a porté sur les publications concernant les prothèses inversées de l'épaule publiées en France ou à l'international entre janvier 2006 et novembre 2016.

- Bases de données bibliographiques.
Medline (National Library of Medicine, États-Unis) ;
The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis).
- Stratégie de recherche documentaire (publications en langues anglaise ou française)

Type d'étude / sujet

Termes utilisés		Période	Nombre de références
Place de la prothèse d'épaule inversée			
Etape 1	("Arthroplasty, Replacement"[Mesh] OR "Arthroplasty"[Mesh] OR "Fractures, Bone"[Mesh] OR Fracture*[tiab] OR arthroplasty[tiab] OR hemiarthroplasty[tiab] OR hemi-arthroplasty[tiab]) AND ("Joint Prosthesis"[Mesh] OR "Shoulder Fractures"[Mesh] OR "Shoulder Joint"[Mesh] OR "Rotator Cuff"[Mesh] OR shoulder [tiab]) AND (reverse[tiab] OR "Reverse shoulder arthroplasty"[tiab] OR " Reverse total shoulder arthroplasty "[tiab] OR "Reverse shoulder arthroplasties"[tiab] OR " Reverse total shoulder arthroplasties "[tiab]) AND (Outcome*[tiab] OR "Treatment Outcome"[Mesh] OR trauma[tiab] OR fracture*[tiab])	01/2006-11/2016	136
Études comparant « Prothèse d'épaule inversée » ET Période « Hémiarthroplastie »			Nombre de références

Étape 1 ("Hemiarthroplasty"[MeSH Terms] OR 01/2006- 10
hemiarthroplasty[tiab] OR hemi- 11/2016
arthroplasty[tiab])
AND ((reverse[tiab] AND (arthroplast*[tiab]
AND (shoulder[tiab]) OR "Reverse shoulder
arthroplasty"[tiab] OR "[Reverse total shoulder
arthroplasty](#)"[tiab] OR "Reverse shoulder
arthroplasties"[tiab] OR "[Reverse total shoulder
arthroplasties](#)"[tiab])
AND (versus[tiab] OR comparative[tiab] OR
comparison[tiab] OR "Comparative Study"[pt])

Nombre total de références obtenues 146

En complément, les sites Internet suivants ont été exploités afin d'identifier les rapports d'évaluation technologiques:

- *Adelaide Health Technology Assessment*, Australie
- Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie, Québec
- Agence d'Évaluation des Technologies et des Modes d'Intervention en Santé, Canada
- Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé, France
- Agence nationale de sécurité sanitaire (Anes) France
- *Agency for Healthcare Research and Quality*, États-Unis
- *Alberta Heritage Foundation for Medical Research*, Canada
- *Alberta Medical Association*, Canada
- *American College of Physicians*, États-Unis
- *American Academy of Orthopaedic Surgeons*
- Bibliothèque médicale AF Lemanissier, France
- *Blue Cross Blue Shield Association*, États-Unis
- *BMJ Clinical Evidence*, Royaume-Uni
- *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*, Canada
- *Canadian Task Force on Preventive Health Care*, Canada
- Catalogue et index des sites médicaux francophones, France
- *Centers for Disease Control and Prevention Infection Control Guidelines*, États-Unis
- Centre fédéral d'expertise des soins de santé, Belgique
- *Centre for Clinical Effectiveness*, Australie
- *Centre for Reviews and Dissemination*, Royaume-Uni
- *CMA Infobase*, Canada
- *College of Physicians and Surgeons of Alberta*, Canada
- Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques, France
- Expertise collective de l'INSERM, France
- *Guidelines and Protocols Advisory Committee*, Canada
- *Guidelines International Network*
- Haute Autorité de Santé, France
- Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), France
- Institut de recherche et documentation en économie de la santé, France
- Institut de la statistique et des études économiques, France

- *Institute for Clinical Systems Improvement*, États-Unis
- Institut de veille sanitaire (InVS), France
- La Documentation française, France
- *Minnesota Department of Health – health Technology Advisory Committee*, États-Unis
- *National Coordinating Centre for Health Technology Assessment*, Royaume-Uni
- *National Guidelines Clearinghouse*, États-Unis
- *National Health Services Scotland*, Royaume-Uni
- *National Institute for Health and Clinical Excellence*, Royaume-Uni
- *National Institutes of Health*, États-Unis
- *National Library of Guidelines Specialist Library*, Royaume-Uni
- *New Zealand Guidelines Group*, Nouvelle-Zélande
- *New Zealand Health Technology Assessment*, Nouvelle-Zélande
- *Ontario Medical Advisory Secretariat*, Canada
- Portail de la statistique publique française, France
- *Regional Evaluation Panel*, Royaume-Uni
- *Scottish Intercollegiate Guidelines Network*, Royaume-Uni
- *Singapore Ministry of Health*, Singapour
- Société française de médecine générale, France
- Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (SOFECOT)
- Unions régionales des caisses d'Assurance maladie, France
- *U.S. Preventive Services Task Force*, États-Unis
- *Veterans Affairs Technology Assessment Program*, États-Unis

La bibliographie des publications retenues a été analysée de façon systématique.

Annexe 2 : Score de Constant

Le score de Constant est accessible en suivant le lien ci-dessous :

https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/reeducation_epaule_-_score_de_constant.pdf

Annexe 3 : QUESTIONNAIRE DASH - MEMBRE SUPERIEUR

Le questionnaire Dash est accessible en suivant le lien ci-dessous :

https://www.s-f-t-s.org/images/stories/documentations/EPAULE_SCORE_DASH.pdf

Annexe 4 : Mesure de la rotation interne

Les techniques de mesure de la rotation interne varient d'une étude à l'autre, rendant toute comparaison impossible, comme l'illustre le tableau ci-dessous :

	PTEI	HA
Mata-Fink (30)	L3	TH12
Sebastia-Forcada (34)	sacrum	sacrum
Gallinet (16)	sacrum	L3
Gallinet (21)	L3	NR
Klein (22)	L3	NR

NR : non renseigné.

8. Validation

Adoption par le Collège de la HAS

Le Collège de la HAS a adopté la fiche Pertinence et son rapport d'élaboration en sa séance du 18 octobre 2017

Références

1. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop*. 2006 Jan;442:87–92.
2. Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 1991 Mar;73(2):295–8.
3. Duparc F, Hutten D. [Conservative treatment of fractures of the upper end of the humerus]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot*. 1998 Oct;84 Suppl 1:121–89.
4. Cuny C, Scarlat MM, Irrazi M, Beau P, Wenger V, Ionescu N, et al. The Telegraph nail for proximal humeral fractures: a prospective four-year study. *J Shoulder Elb Surg*. 2008;17(4):539–45.
5. Doursounian L, Grimberg J, Cazeau C, Jos E, Touzard RC. A new internal fixation technique for fractures of the proximal humerus--the Bilboquet device: a report on 26 cases. *J Shoulder Elb Surg*. 2000;9(4):279–88.
6. Jones CB, Sietsema DL, Williams DK. Locked Plating of Proximal Humeral Fractures: Is Function Affected by Age, Time, and Fracture Patterns? *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2011; Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21691910
7. Clavert P, Adam P, Bevort A, Bonnomet F, Kempf JF. Pitfalls and complications with locking plate for proximal humerus fracture. *J Shoulder Elb Surg*. 2010;19(4):489–94.
8. Greiner S, Kaab MJ, Haas NP, Bail HJ. Humeral head necrosis rate at mid-term follow-up after open reduction and angular stable plate fixation for proximal humeral fractures. *Injury*. 2009;40(2):186–91.
9. Neer CS 2nd. Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Jt Surg Am*. 1974;56(1):1–13.
10. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Mole D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elb Surg*. 2002;11(5):401–12.
11. Wretenberg P, Ekelund A. Acute hemiarthroplasty after proximal humerus fracture in old patients. A retrospective evaluation of 18 patients followed for 2-7 years. *Acta Orthop Scand*. 1997;68(2):121–3.
12. Grammont P TP, Laffay JP, Deries X. Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie*. 1987;39(10):17–22.
13. Levy J, Frankle M, Mighell M, Pupello D. The use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *J Bone Jt Surg Am*. 2007;89(2):292–300.
14. Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *J Bone Jt Surg Br*. 2007;89(4):516–20.
15. Cazeneuve JF, Cristofari DJ. [Grammont reversed prosthesis for acute complex fracture of the proximal humerus in an elderly population with 5 to 12 years follow-up]. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot*. 2006;92(6):543–8.
16. Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert L. Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Rev Chir Orthop Traumatol*. 2009;95(1):48–55.
17. Sirveaux F, Roche O, Mole D. Shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(6):683–94.
18. Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma*. 2015 Jan;29(1):60–8.
19. Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards TB, Gobeze R. Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient? Early observations. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(12):3324–31.
20. Cazeneuve JF, Cristofari DJ. Long term functional outcome following reverse shoulder arthroplasty in the elderly. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011;97(6):583–9.
21. Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg*. 2013;22(1):38–44.
22. Klein M, Juschka M, Hinkenjann B, Scherger B, Ostermann PA. Treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients with the Delta III reverse shoulder prosthesis. *J Orthop Trauma*. 2008;22(10):698–704.
23. Reitman RD, Kerzhner E. Reverse shoulder arthroplasty as treatment for comminuted proximal humeral fractures in elderly patients. *Am J Orthop*. 2011;40(9):458–61.
24. Valenti P, Katz D, Kilinc A, Elkholti K, Gasiunas V. Mid-term outcome of reverse shoulder prostheses in complex proximal humeral fractures. *Acta Orthop Belg*. 2012;78(4):442–9.
25. Boyle MJ, Youn SM, Frampton CM, Ball CM. Functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. *J Shoulder Elb Surg*. 2013;22(1):32–7.
26. Chalmers PN, Slikker W 3rd, Mall NA, Gupta AK, Rahman Z, Enriquez D, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty. *J Shoulder Elb Surg*. 2014;23(2):197–204.
27. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Jt Surg Am*. 2013;95(22):2050–5.
28. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012;35(5):e703–8.
29. Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder

- arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ J Surg.* 2010;80(11):789–93.
30. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell JE. Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *J Shoulder Elb Surg.* 2013;22(12):1737–48.
31. Hanssens K, Stoffelen D, Fortems Y. Le traitement des fractures three- and four-part: comparaison fonctionnelle entre les prothèses inversées (Delta III) et les hemi-prothèses. 2005;30–9.
32. Hubert L, Lahogue J, Hersan A, Gournay A, Massin P. Prothèse inversée Delta en traumatologie de l'épaule : résultats préliminaires. 2004;90:283.
33. Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a systematic review. *J Bone Jt Surg Am.* 2013;95(18):1701–8.
34. Sebastián-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizauro-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* 2014 Oct;23(10):1419–26.
35. Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, Gazzotti G, Matino G, Rovesta C, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty: comparative study of functional and radiological outcomes in the treatment of acute proximal humerus fracture. *Musculoskelet Surg [Internet].* 2014; Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=24659199
36. Kaisidis A, Pantos PG, Heger H, Bochlos D, Selimas S, Oikonomoulas V. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three and four part fractures of the proximal humerus in patients older than 75 years old. *Acta Orthop Belg.* 2014;80(1):99–105.
37. Mattiassich G, Marcovici LL, Kriffter RM, Ortmaier R, Wegerer P, Kroepfl A. Delta III reverse shoulder arthroplasty in the treatment of complex 3- and 4-part fractures of the proximal humerus: 6 to 42 months of follow up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14(1):231.
38. Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PFR. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* 2015 Feb;24(2):215–22.
39. Russo R, Cautiero F, Fontanarosa A, della Rotonda G, Valerio G. Reconstruction techniques in comparison for reverse shoulder trauma prosthesis in the elderly: a follow-up between 2 and 4 years. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015 Jul;135(7):905–12.
40. Dubert T, Voche P, Dumontier C, Dinh A. [The DASH questionnaire. French translation of a trans-cultural adaptation]. *Chir Main.* 2001;20(4):294–302.
41. Lopiz Y, García-Coiradas J, Serrano-Mateo L, García-Fernández C, Marco F. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fractures in the geriatric patient: results, health-related quality of life and complication rates. *Int Orthop.* 2016 Apr;40(4):771–81.
42. Ortmaier R, Mattiassich G, Pumberger M, Hitzl W, Moroder P, Auffarth A, et al. Comparison between reverse shoulder arthroplasty and Humerusblock in three- and four-part proximal humerus fractures in elderly patients. *Int Orthop.* 2015 Feb;39(2):335–42.
43. Levigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Mole D, Sirveaux F, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg.* 2008;17(6):925–35.
44. Nyffeler RW, Werner CML, Gerber C. Biomechanical relevance of glenoid component positioning in the reverse Delta III total shoulder prosthesis. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* 2005 Oct;14(5):524–8.
45. Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, O'Shea K. Bony increased-offset reversed shoulder arthroplasty: minimizing scapular impingement while maximizing glenoid fixation. *Clin Orthop.* 2011 Sep;469(9):2558–67.

Participants

Groupe de travail

Dr Dib Choukry, chirurgien orthopédiste, Paris

Dr Lauryl Decroocq, chirurgien orthopédiste, Nice

Dr Xavier Ohl, chirurgien orthopédiste, Reims

Dr David Gallinet, chirurgien orthopédiste, Besançon.

Parties prenantes

Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique*

Conseil national professionnel de rhumatologie (Collège français des médecins rhumatologues)

Collège de la médecine générale

Conseil national professionnel de médecine physique et de réadaptation (FEDMER-CNP de MPR).

*Partie prenante ayant transmis un commentaire

Fiche descriptive

Titre	Hémiarthroplastie ou prothèse inversée dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé ?
Méthode de travail	Fiche Pertinence
Objectif(s)	Objectifs d'amélioration de la pertinence des soins
Patients concernés	Patients âgés ayant une fracture complexe (trois à quatre fragments) de l'extrémité supérieure de l'humérus.
Professionnel(s) concerné(s)	Chirurgiens orthopédistes
Demandeur	HAS et SOFCOT
Promoteur	Haute Autorité de Santé (HAS), service évaluation de la pertinence des soins et amélioration des pratiques et des parcours.
Financement	Fonds publics
Pilotage du projet	Coordination : Dr Sabine Laversin, service évaluation de la pertinence des soins et amélioration des pratiques et des parcours (chef de service : Dr Marie Hélène Rodde-Dunet) Secrétariat : Mme Chantal Dalencourt
Recherche documentaire	De janvier 2006 à novembre 2016 cf. stratégie de recherche documentaire décrite en annexe 1) Réalisée par Mr Aurélien Dancoisne, avec l'aide de Mme Maud Lefevre (chef du service Documentation – Veille : Mme Frédérique Pagès)
Auteurs du rapport d'élaboration	Dr David Gallinet, chirurgien orthopédiste Dr Sabine Laversin, chef de projet, HAS
Participants	Groupe de travail (cf. liste des participants) Parties prenantes consultées : (cf. liste des participants)
Conflits d'intérêts	Les membres du groupe de travail ont communiqué leurs déclarations publiques d'intérêts à la HAS, consultables sur www.has-sante.fr . Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS. Les intérêts déclarés par les membres du groupe de travail ont été considérés comme étant compatibles avec leur participation à ce travail.
Validation	Adoption par le Collège de la HAS en octobre 2017
Actualisation	L'actualisation de cette fiche Pertinence sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.
Autres formats	Rapport d'élaboration et fiche Pertinence téléchargeables sur www.has-sante.fr
Documents d'accompagnement	

~



Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr