

Gastrostomie percutanée endoscopique

Anne LE SIDANER

Service d'Hépatogastro-Entérologie, CHU Dupuytren, Limoges (France)

Percutaneous endoscopic gastrostomy

RÉSUMÉ

La gastrostomie percutanée endoscopique est actuellement la voie d'abord de référence pour l'alimentation entérale prolongée. La simplicité et la rapidité de la technique, l'évolution du matériel font que les gastro-entérologues sont de plus en plus sollicités et que la pose est accessible à tout endoscopiste. Le respect des contre-indications et la rigueur dans la réalisation de la procédure sont la clé de la réussite du geste endoscopique, d'un faible taux de morbidité et de mortalité.

SUMMARY

Percutaneous endoscopic gastrostomy is now the most appropriate method for long-term enteral feeding. Because of the simplicity and rapidity of this procedure, and technical improvements, gastroenterologists are increasingly asked to perform PEG placement. This technique can be performed by any endoscopist. Observance of the contraindications, and strict adherence to the procedure are the keys for a successful endoscopic outcome with low morbidity and mortality.

INTRODUCTION

Depuis sa description princeps en 1980 par Gauderer et Ponsky, la gastrostomie percutanée endoscopique (GPE) a connu un essor dans le domaine de la nutrition entérale de longue durée (> 4 semaines). Les résultats de l'enquête SFED 2002 [1] montrent que la GPE est le premier geste thérapeutique réalisé lors de l'endoscopie œso-gastro-duodénale (tableau I). Plus de 1 000 publications sur la gastrostomie percutanée sont parues depuis 1980, 279,000 GPE ont été posées aux USA, il existe 13 fabricants de matériel (USA), soit plus de 260 000 kits produits chaque année [2]. La diffusion et la simplicité de la technique font que ses indications se sont progressivement élargies, posant parfois des problèmes d'ordre éthique.

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS [3]

Indications

Elles correspondent à celles de la nutrition entérale de longue durée définie par une durée supérieure à un mois, si l'espérance de vie du patient est suffisante. Les principales indications sont les troubles de déglutition avec fausses routes et pneumopathies d'inhalation, les dysphagies, les dénutritions par insuffisance

TABLEAU I
NOMBRE DE GPE RÉALISÉES EN FRANCE EN 2001,
ENQUÊTE SFED [1]

Type	n	%
Gastrostomie	14 961	25
Traitement endoscopique des VO	11 721	19,5
Dilatation œsophagienne sans prothèse	6 967	11,7
Polypectomie OGD	5 630	9,4
Hémostase endosc. hors VO	5 543	5,9
Extraction corps étranger	3 096	5,2
Prothèse œsophagienne	2 897	4,5
Electrocoagulation	2 187	3,6
Ballon intra-gastrique	1 325	2,2
Laser	882	1,5
Mucosectomie OGD	694	1,2
Traitement endoscopique du RGO	270	0,5
Autres	8 063	13,4
Total	59 954	5,4

d'apport ou hypercatabolisme. Elles peuvent être définitives ou temporaires.

Chez l'adulte :

— pathologie neurologique : maladies neuro-dégénératives, séquelles d'accidents ischémiques, traumatismes crâniens... ;

— troubles nutritionnels sévères : anorexie, maladies digestives inflammatoires (Crohn), patients sidéens... ;

Tirés à part : D^r Anne LE SIDANER, Service d'Hépatogastro-entérologie, CHU Dupuytren, 2, avenue Martin-Luther-King, 87000 Limoges (France).

Mots-clés : alimentation entérale endoscopique, gastrostomie percutanée.

Key-words : enteral nutrition, percutaneous endoscopic gastrostomy.

— gériatrie : démence, refus d'alimentation, fausses routes, carence d'apport ;

— oncologie : cancer ORL ou œsophagien, cachexie, séquelles de traitement radiothérapeutique ou chirurgical.

Chez l'enfant :

- séquelles d'anoxie cérébrale ;
- affections neuro-musculaires congénitales ;
- encéphalopathies, mucoviscidose.

Plus rarement utilisée pour décompression gastro-intestinale dans les pseudo-obstructions ou les sténoses intestinales, carcinomes péritonéales [4].

De nombreuses études se sont intéressées au suivi des malades après la pose d'une GPE mais n'ont pas permis de dégager des facteurs pronostiques. Une hypoalbuminémie inférieure à 30 g/l serait prédictive d'une mortalité élevée à court terme [5]. Au cours de la sclérose latérale amyotrophique (SLA), une prise en charge nutritionnelle précoce (5 % de perte de poids) augmente le taux de survie à 2 ans (40 % vs 5 %) [6]. Chez le sujet âgé, la présence d'une infection pulmonaire et d'escarres au moment de la pose de la GPE sont des facteurs de mauvais pronostic à court et long termes [7]. Il semble donc essentiel que la pose de la GPE ne soit pas trop tardive dans l'évolution de la pathologie initiale.

Contre-indications

Les contre-indications absolues sont peu nombreuses : troubles sévères de coagulation, atteinte pariétale inflammatoire, infectieuse, néoplasique (sauf en vue d'une décompression), ascite abondante, insuffisance respiratoire sévère, interposition d'organe (hépatomégalie, interposition colique), absence de transillumination, pronostic vital évalué inférieur à un mois.

L'existence d'une hypertension portale (varices œsophagiennes ou gastriques, gastropathie), d'une volumineuse hernie hiatale, d'un ulcère évolutif sont des contre-indications relatives devant faire discuter l'indication au cas par cas.

La gastrectomie partielle ou totale n'est pas une contre-indication, la sonde de GPE étant placée dans le moignon gastrique à distance de l'anastomose ou dans le jéjunum. De même, une chirurgie abdominale antérieure n'interdit pas le geste à condition d'obtenir une bonne transillumination et de choisir le site de pose avec précaution. Une GPE peut être posée en présence d'un shunt ventriculo-péritonéal ou péritonéo-veineux si celui-ci est repéré radiologiquement et si la sonde de GPE siège à distance.

LA TECHNIQUE

Avant la pose, matériel et environnement

La mise en place d'une GPE n'étant pas dénuée de risque, il est impératif d'informer le patient et sa famille et d'obtenir leur accord.

La consultation d'anesthésie doit avoir lieu au moins 48 heures avant le geste. La correction des

troubles hydroélectrolytiques et de coagulation sont réalisés. Une pathologie infectieuse doit être traitée.

La préparation du patient comporte la mise en place d'une voie veineuse, un rasage et une désinfection de la paroi abdominale type chirurgie abdominale (polyvidone iodée ou chlorhexidine), une désinfection buccale (polyvidone iodée pour bain de bouche) essentielle dans les pathologies ORL. Le patient doit être à jeun depuis au moins 8 heures.

Une antibioprophylaxie est recommandée car le geste est à haut risque infectieux, le taux d'infection variant entre 4,3 % et 16 % avec des complications locales à type d'abcès et de cellulite. L'infection provient de l'inoculation et du développement dans les tissus cutanés et sous cutanés de bactéries d'origine oropharyngée et/ou cutanée (streptocoque et staphylocoque) [8, 9]. La SFED et la SFAR recommandent l'administration d'une céphalosporine comme la céfalozone 1 gramme intraveineux 30 minutes avant la pose. En cas d'allergie, l'antibioprophylaxie recommandée est clindamycine 600 mg et gentamycine 2 à 3 mg/kg en dose unique [10, 11].

Idéalement, le geste se fait au bloc opératoire, mais le plus souvent en salle d'endoscopie en veillant à respecter les règles d'asepsie, particulièrement par un habillage stérile du personnel. Les personnes présentes sont l'endoscopiste, un médecin pour la partie cutanée, l'anesthésiste, l'infirmière d'endoscopie. La pose peut se faire sous anesthésie locale et sédation légère mais pour le confort du patient et le bon déroulement du geste une anesthésie de courte durée est préférable.

Tout type d'endoscope peut être utilisé, les vidéo-endoscopes permettant une meilleure synchronisation des opérateurs. Certains ont utilisé la voie nasale avec succès [12, 13].

Les kits de GPE stériles, certains plus complets que d'autres, comprennent un trocart de ponction, un fil métallique double brin, la sonde de gastrostomie, la collerette de fixation externe, le bouchon adaptateur.

Idéalement, une pince à corps étranger type dent de rat ou crocodile est utilisée pour saisir le fil intragastrique, certains utilisent une anse diathermique ou une pince à biopsie.

La pose

La technique Pull (Fig. 1), première technique décrite par Gauderer [14] est la plus utilisée. La durée du geste est de 10-15 minutes.

Le patient est placé en décubitus dorsal. Une endoscopie œso-gastro-duodénale complète est effectuée afin de dépister une contre-indication ou une pathologie pouvant modifier le traitement (œsophagite, ulcère, sténose duodénale...). Une importante insufflation gastrique permet d'accoler la paroi antérieure gastrique à la paroi abdominale et de refouler les organes de voisinage.

Le point de ponction (jonction antro-fundique) est repéré par transillumination pariétale et confirmé par la pression digitale de l'aide. L'absence de transillu-

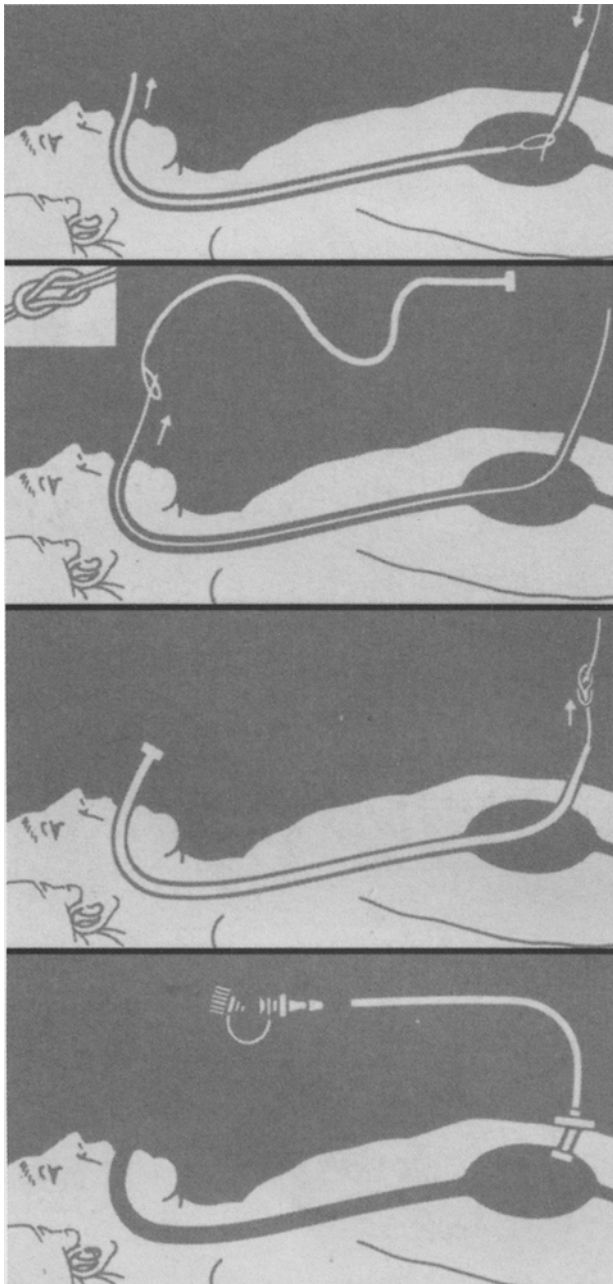


Figure 1
Technique Pull.
Pull technique.

mination est une contre-indication classique, mais certains auteurs décrivent un repérage par pression digitale seule et/ ou repérage à l'aiguille [15]. Une anesthésie locale à la xylocaïne du trajet pariétal est réalisée et permet de vérifier le trajet de l'aiguille et le bon accolement des parois gastrique et abdominale.

Une incision cutanée ni trop longue (retard de cicatrisation, suintement) ni trop courte (douleur, nécrose pariétale) est pratiquée : la longueur idéale est d'environ 1 cm ou du diamètre de la sonde.

La ponction est réalisée par le trocart, en restant perpendiculaire à la paroi, la pénétration dans la cavité gastrique étant contrôlée par l'endoscopiste (photo 1). Le mandrin retiré, le fil-guide est introduit dans l'estomac.

Il est saisi par la pince passée dans le canal opérateur de l'endoscope. L'ensemble endoscope, pince et fil sont retirés progressivement jusqu'à la bouche.

La pince lâche alors le fil et l'aide le noue à la boucle située à l'extrémité conique de la sonde. L'aide réalise une traction douce sur l'extrémité abdominale du fil pour extraire la sonde jusqu'à ce que la collerette interne vienne buter contre la paroi gastrique. Si l'extraction de la sonde est difficile, il faut élargir un peu l'incision cutanée.

Après section de l'extrémité de la sonde la reliant au fil-guide on fait coulisser la collerette de fixation externe sur celle-ci jusqu'à ce qu'elle soit appliquée sur la peau. Il faut s'assurer qu'elle ne soit pas trop serrée (risque de nécrose pariétale) ni trop lâche (risque de fuite péristomiale) par des mouvements de rotation et d'avant en arrière de la sonde. La collerette ne doit pas être cousue à la peau car cela augmente le risque d'infection péristomiale

On coupe alors la sonde à la longueur voulue et on met en place le bouchon adaptateur. La procédure est alors terminée et l'infirmière peut réaliser un pansement de compresses sèches avec un point de bétadine crème au point de ponction. Le contrôle endoscopique n'est pas indispensable mais il permet de vérifier la position de la collerette interne et l'absence de traction trop importante de celle-ci (risque d'enfouissement [16, 17] (photo 2).

La technique *Push de Sacks-Vine* (Fig. 2) moins utilisée diffère peu de la précédente [18]. La sonde n'est plus tirée par le fil mais coulisse en étant poussée sur un guide métallique pour sortir à la paroi abdominale de dedans en dehors.

La technique *Introducer* décrite par Russell et al. (Fig. 3) en 1984 [19] se rapproche de la gastrostomie par voie radiologique : la sonde est introduite dans la cavité gastrique à travers la paroi abdominale, de dehors en dedans, sous contrôle endoscopique et insufflation. Son avantage est sa faisabilité en cas de sténose partielle œsophagienne et l'absence de contact de la sonde avec la flore oro-pharyngée diminuant le risque d'infection péristomiale.

Après la pose

Un nettoyage antiseptique avec application d'un pansement stérile est réalisé quotidiennement pendant 8 jours. Ensuite, un simple nettoyage à l'eau et au savon, avec éventuellement mise en place d'une compresse sèche sous la collerette externe est suffisant.

L'utilisation précoce de la sonde dans les 3 à 6 heures peut se faire sans risque, en perfusant en premier lieu du sérum salé stérile pour détecter une fuite péritonéale [20, 21].

LES RÉSULTATS

Les données de la littérature (tableau II) révèlent un taux de réussite de 95 à 99,5 %.

Les échecs sont liés le plus souvent à une transillumination absente ou mal située (rétrosternale, intra-

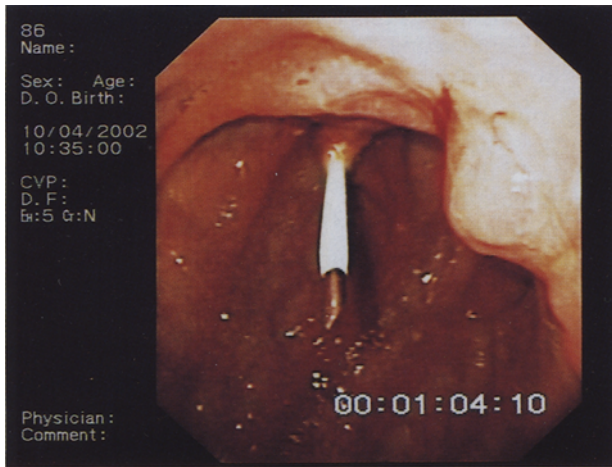


Photo 1

Trocar et mandrin en place dans l'estomac.
Trocar and mandrel placed in stomach.

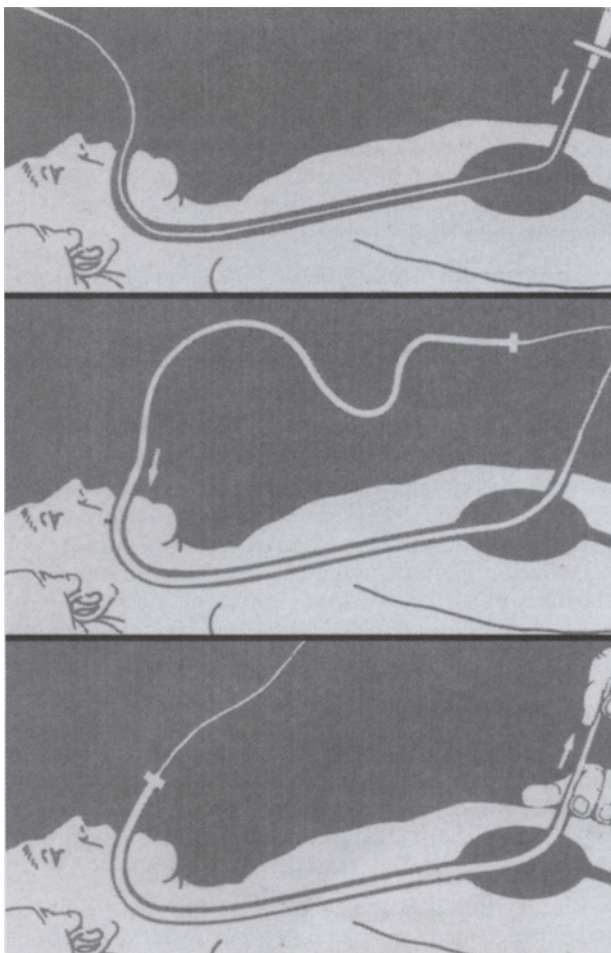


Figure 2

Technique Push.
Push technique.

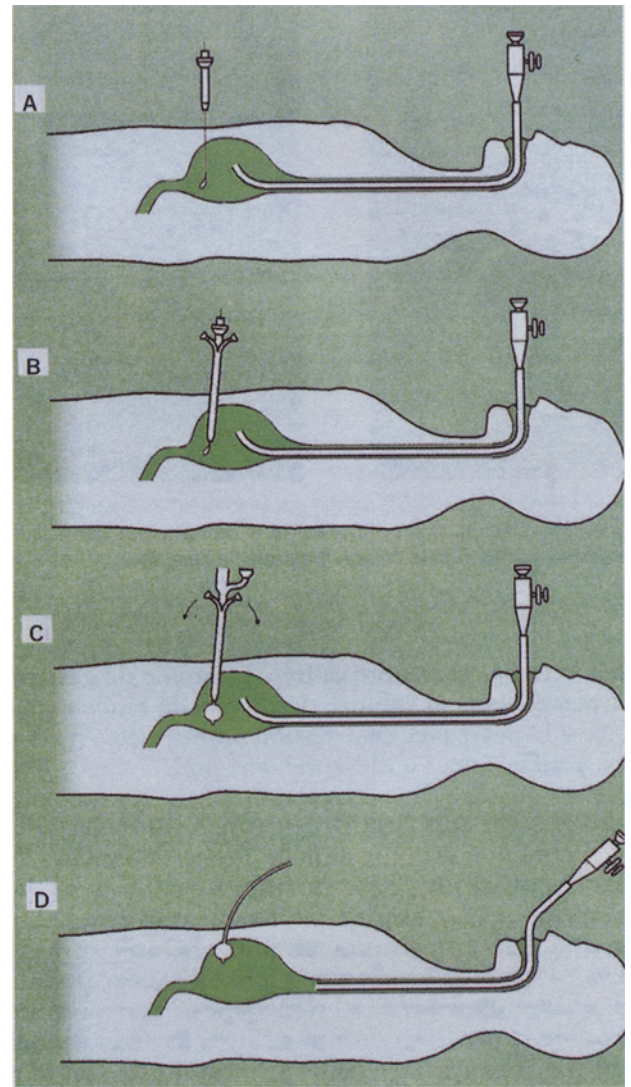


Figure 3

Technique introducer.
Introducer technique.

TABLEAU II
TAUX DE SUCCÈS, TAUX DE MORTALITÉ,
TAUX DE COMPLICATIONS MAJEURES (C. MAJ.)
ET MINEURES (C. MIN.) DE LA GPE [22]

Auteurs	Technique	n	% succès	% décès	% C. maj	% C. min
Larson 1987	Pull	314	95	1	3	13
Foutch 1988	Push	120	95,7	0,8	4,4	12,4
Seyrig 1990	Pull	174	98	0	4	42
Grant 1993	Pull	598	99,5	0,1	1,3	3,7
Chowdhury 1996	Pull	52	96	0	-	-
Amann 1997	Pull	232	99,1	0,34	5,17	4,74
Saunders 1991	Introducer	140	97	0	2	3
Akkersdijk 1995	Introducer/Pull	100	96	0,1	5	43
Petersen 1997	Introducer/Pull	135	-	5,2	13	20

thoracique), une impossibilité de passage de l'endoscope ou de la collerette (néoplasie ORL, sténose œsophagienne non dilatée), une lésion de la paroi gastrique découverte lors de l'endoscopie (cancer,

gastrite hémorragique). Si la collerette ne franchit pas une sténose, il est licite d'employer une sonde à collerette souple ou dégonflable, de même, une dilatation œsophagienne peut être réalisée.

Complications

Leur incidence exacte est difficile à connaître [22, 23]. Le taux de mortalité liée à la procédure est faible, variant entre 0,1 et 3 %, liée à des troubles cardio-respiratoires, un laryngospasme ou une inhalation massive.

Les complications majeures liées au geste sont rares, de l'ordre de 3 %, la majorité favorisée par une traction excessive de la sonde : péritonite (0,8 à 2 %), fasciite nécrosante, ulcère gastrique, hémorragie gastrique, déchirure œsophagienne, perforation gastrique, fistule gastrocolique peuvent nécessiter une intervention chirurgicale.

Les complications mineures sont fréquentes (1,4 à 43 %), dominées par l'infection péristomiale (3 à 30 %) diminuées par l'antibioprophylaxie. Obstruction, déplacement et/ou expulsion de la sonde, incarceration de la collerette dans la paroi, fuite

péristomiale, douleur abdominales localisées doivent faire rechercher une tension excessive de la sonde. Un pneumopéritoine radiologique est fréquent et en l'absence de signes cliniques ne doit pas retarder le début de l'alimentation entérale. Un iléus réflexe ou des troubles de vidange gastrique spontanément réversible peuvent survenir 48 heures après le geste.

Les matériels de GPE (tableau III)

De nombreux kits sont commercialisés en France, mais très peu d'études sont disponibles sur l'évaluation du matériel. L'enquête réalisée par la Société Française de Pédiatrie a permis de répertorier les qualités et défauts des matériels utilisés chez l'enfant [24].

Les sondes sont en silicone ou polyuréthane, matériaux inertes et bien tolérés. Les sondes en silicone pourraient s'altérer plus rapidement [25] mais il

TABLEAU III
MATÉRIELS DE GPE DISPONIBLES EN FRANCE

Fournisseur	Technique	Sondes	Spécificité	Prix HT (euros)
ABS	Pull Remplacement	Silicone 20 fr Silicone 18, 20 fr	Dôme interne souple Dôme interne souple	87 70
Ansell	Pull	Polyuréthane 12, 16, 20 fr	Dôme en mousse de polyuréthane gonflable rond, conique	112 85,3
	Push	Polyuréthane 20 fr	Fixateur externe à 90° Embout double connexion	
	Remplacement Bouton	Polyuréthane 16, 20 fr Silicone 14 à 24 fr Longueur 1 à 4,5 cm	Ballonnet Ballonnet Valve anti-retour Collerette en étoile	
	Sonde jéjunale per GPE	Polyuréthane 6,10 fr	Guide métallique Embout de préhension manchon réglable, orifices distincts pour irrigation, aspiration, apports	
Bard	Pull	« Fastrac », Silicone 20 fr	Dôme interne souple, silicone armé, fixation externe à angle droit	152
	Push			
	Pull	Ponsky Silicone 16, 20 fr Silicone, 20 fr Silicone, 16, 20 fr	Dôme souple Système convertible « Gauderer génie » sur sonde 20 fr	108,85
	Remplacement Bouton	Silicone, 18, 24 fr Longueur : 1,2 à 4,8 cm Silicone, 16, 20, 24 fr Longueur : 1,2 à 4,4 cm	Dôme souple Ballonnet Dôme obturateur Ballonnet, 2 volumes de gonflage : 10, 20 cc	48,78
	Sonde jéjunale	Hydromer, 9 fr	Fil guide, double opercule pour alimentation et décompression	
In.-Med, Mic-Key	Pull Push	Silicone, 14, 20, 24 fr	Dôme souple Anneau fixateur externe secure-lock	100,62
	Remplacement	Silicone, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 fr	Ballonnet, 2 volumes de gonflage : 5, 20 cc 2 types d'embout, 1 et 2 voies	51,99
	Bouton	Silicone 14, 16, 18, 20, 24 fr Longueur : 0,8 à 4,5 cm	Ballonnet 5 cc, valve anti-retour Plusieurs types de prolongateurs	
	Sonde jéjunale	Silicone, 9 fr	Sonde gastro-entérique à ballonnet, fil guide, site d'alimentation et de décompression	
Fresenius Kabi	Pull	Polyuréthane, 9, 15, 20 fr	Non extractible, fil guide sur enrouleur, fixateur externe à 90°	
Bouton	Silicone et polycarbonate, 15 fr Longueur : 1,1 à 4,5cm	Ballonnet 7,5 cc, mandrin de guidage, valve antireflux		

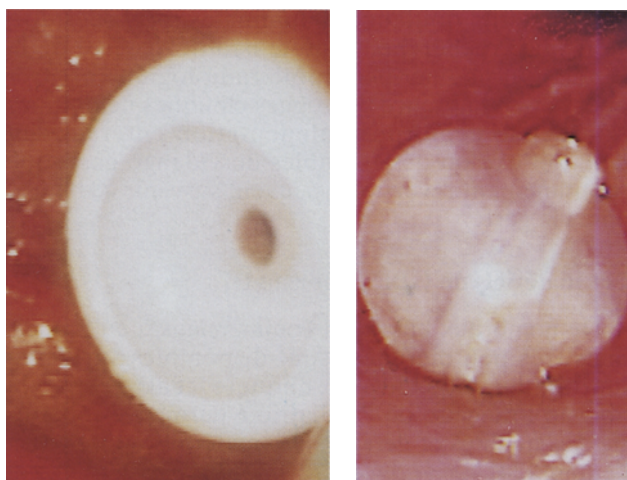


Photo 2

Collerette interne contre la paroi gastrique.
Internal collar against the gastric wall.

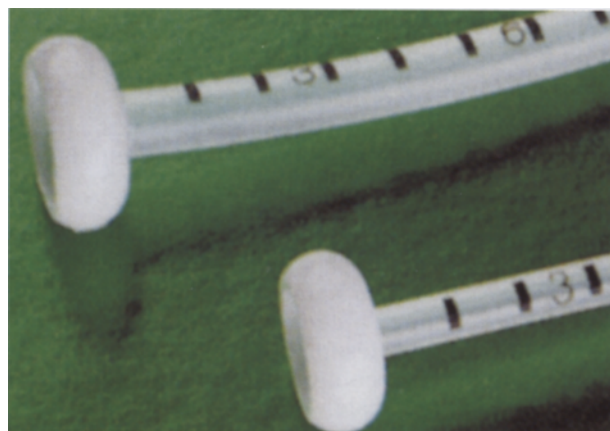


Photo 4

Sonde extractible à dôme souple (Bard).
Soft dome extractable probe (Bard).



Photo 3

Sonde non extractible (Nutricia).
Non extractable probe (Nutricia).

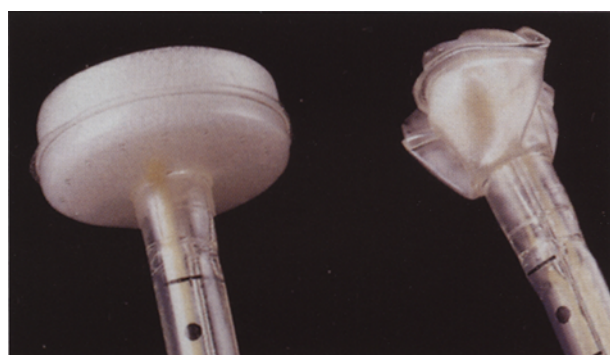


Photo 5

Sonde à dôme de rétention dégonflable (Ansell Corflo).
Deflatable retention dome probe (Ansell Corflo).

semble qu'à long terme les complications et les dysfonctionnements soient identiques [26].

Différents calibres sont disponibles de 9 à 24 French, les sondes de petit calibre s'obstruent plus facilement.

Il existe des sondes extractibles et non extractibles. Pour être remplacées les sondes non extractibles doivent être sectionnées au ras de l'orifice cutané, puis le dispositif interne est poussé dans l'estomac, une endoscopie est nécessaire pour récupérer la collerette et elle peut s'avérer délicate. L'autre méthode est de laisser s'évacuer la collerette par les voies naturelles [28] mais il existe des risques d'occlusion et de perforation intestinale dans 1 % des cas surtout chez l'enfant [29] et les patients aux antécédents de chirurgie digestive, de troubles moteurs digestifs ou d'anomalies anatomiques.

L'avantage des sondes non extractibles (photo 3) réside dans leur collerette interne relativement rigide

résistant donc bien à une tentative d'arrachement par un patient agité.

Les sondes extractibles ont une collerette interne rétractable (photo 4) ou un système de rétention dégonflable (photo 5), permettant leur ablation par l'orifice cutané par traction ferme. L'avantage de ces systèmes souples est de pouvoir franchir une sténose haute, d'éviter une endoscopie mais elles ont moins de résistance à l'arrachement. Ces sondes peuvent parfois se compliquer de migration spontanée provoquant un syndrome occlusif ou d'incarcération pariétale survenant dans un délai variable (3 semaines à 2 mois) après la pose, provoquant une obstruction à l'alimentation entérale [29, 30]. Le diagnostic est affirmé par la palpation sous-cutanée du dôme de la GPE ou bien celui-ci n'est plus visible en endoscopie enfoui dans un bourgeonnement muqueux. Le traitement peut être chirurgical ou endoscopique [16, 17-30].

Le choix entre sondes extractibles et non extractibles en silicone ou polyuréthane dépend de l'indication, en tenant compte des avantages et inconvénients de chaque type de sonde. Les sondes extractibles en silicone conviennent pour une nutrition entérale tem-



Photo 6
Sonde de jéjunostomie per GPE (Ansell).
PEG jejunostomy probe (Ansell).

poraire. Les sondes non extractibles ou en polyuréthane sont plus adaptées pour une nutrition entérale définitive ou chez un patient agité.

Une possibilité offerte par les GPE est le placement de sondes de jéjunostomies (photo 6) [31]. Elle est proposée chez les patients présentant un risque de pneumopathie d'inhalation, un reflux gastro-œsophagien sévère, des troubles de vidange gastrique. Après mise en place d'une sonde de GPE 20 à 28 French, une sonde jéjunale 8 à 12 French est poussée à travers la sonde de GPE puis tirée par une pince à biopsie passée dans l'endoscope ou glissée sur un fil guide métallique dans le duodénum. Idéalement, la sonde doit être placée au-delà de l'angle de Treitz afin d'éviter sa migration rétrograde et la persistance d'un reflux entéro-gastrique, mais la mise en place de la sonde jéjunale est techniquement longue et difficile. Le faible diamètre de la sonde jéjunale favorise des obstructions fréquentes [32, 33].

Le matériel de remplacement

Le remplacement de la sonde de GPE peut s'avérer nécessaire en cas d'obstruction, de détérioration du tube (fissuration, porosité, dilatation, colonisation par des candida). La durée de vie d'une sonde de gastrostomie est d'environ 730 jours (extrêmes : 180-1305) [34].

Il est préférable d'attendre 2 à 3 mois avant de remplacer la sonde afin que le trajet fistuleux soit organisé. En cas d'arrachement ou de chute inopinée de la sonde, il faut la remplacer dans les 6 à 8 heures car l'orifice fistuleux peut se refermer et nécessiter une dilatation du trajet, douloureuse pour le patient ou la mise en place d'une sonde de plus petit calibre. Il est recommandé de remettre en place la sonde ou d'installer une sonde de Foley ou une sonde gastrique afin de conserver l'orifice de stomie.

Différents dispositifs sont proposés. Certains ont une collerette souple et nécessitent un mandrin rigide

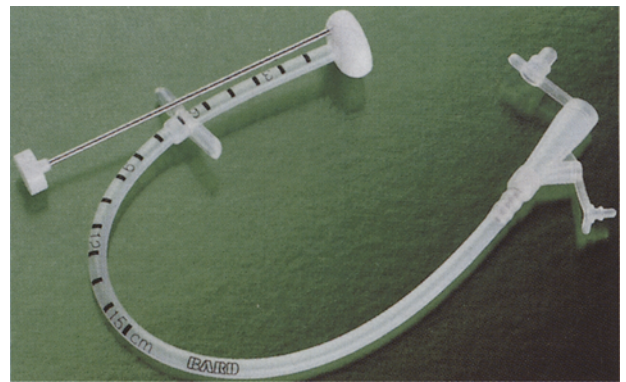


Photo 7
Sonde de remplacement à collerette souple avec mandrin (Bard).
Replacement probe with soft collar and mandrel (Bard).

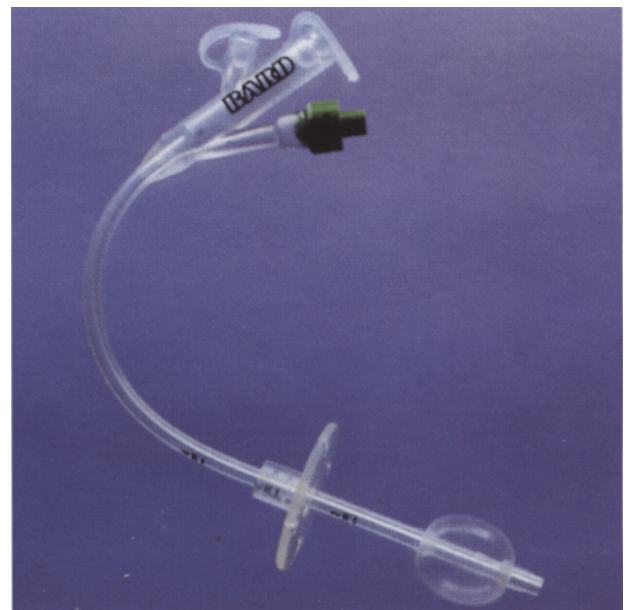


Photo 8
Sonde de remplacement à ballonnet (Bard).
Balloon replacement probe (Bard).

pour l'introduction du matériel (photo 7). Ceci peut être douloureux pour le patient et peut provoquer une dissociation de l'accolement gastro-cutané avec risque d'hémorragie, de fuite péristomiale et de péritonite.

La majorité des dispositifs de remplacement sont des sondes à ballonnet gonflable à l'eau, en silicone (photo 8). Leur bonne adéquation avec le milieu gastrique et une collerette de rétention externe permet une bonne sécurité d'emploi. Les problèmes de ces dispositifs sont le risque de dégonflement ou d'éclatement du ballonnet survenant dans 10 % des cas [35], le peu de résistance à l'arrachement, et la migration de la sonde favorisée par le péristaltisme pouvant entraîner des fuites péristomiales, voire un syndrome occlusif [36]. La durée de vie de ces sondes est courte, en moyenne de 3 à 4 mois, rarement plus de 6 mois avec un coût non négligeable.



Photo 9
Bouton à collerette souple type obturateur (Bard).
Soft collar obturator type button (Bard).



Photo 11
Système de bouton en 1 temps, Gauderer Genie™ (Bard).
One-time button system, Gauderer Genie™ (Bard).



Photo 10
Bouton à ballonnet gonflable (Bard).
Inflatable balloon button (Bard).

Le bouton de gastrostomie

Du fait de son avantage esthétique et de son confort, il est indiqué chez le sujet jeune ou ambulatoire.

Deux types de boutons existent : à collerette souple (type obturateur) (photo 9) et à ballonnet gonflable (photo 10) moins chers mais de durée de vie plus courte. Actuellement en France, le système bouton peut être délivré par les pharmacies de ville permettant au patient d'en posséder un d'avance si un changement doit se faire rapidement.

Un taux élevé de complications sérieuses voire mortelles a été rapporté, complications principalement liées à une mauvaise estimation de la longueur du trajet fistuleux aboutissant à la pose d'un bouton trop court [37, 38]. Le risque de dissociation du trajet

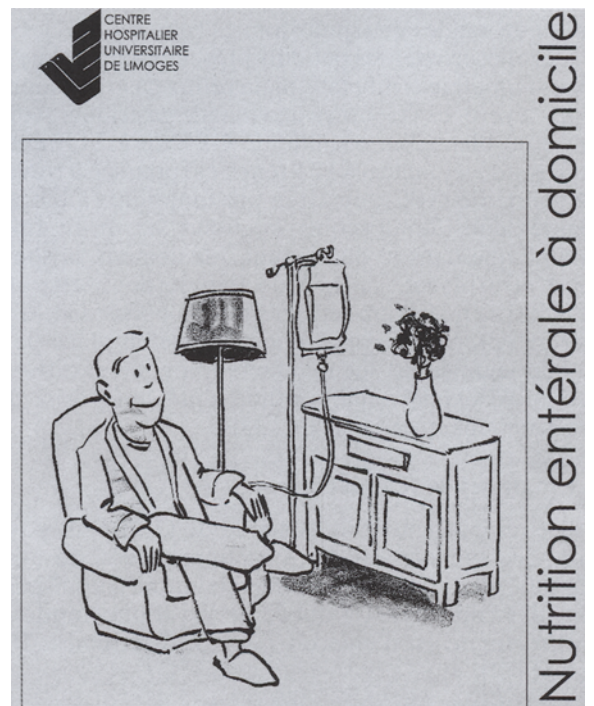


Photo 12
Livret de conseils pour nutrition à domicile et entretien des sondes.
Guideline leaflet for home nutrition and maintenance of probes.

est également présent avec les dispositifs de type obturateur [32].

Des systèmes de pose bouton en première intention se sont développés : le système Gauderer Genie™ (Bard) (photo 11) la sonde de GPE est sectionnée à 5 mm-1 cm de la peau et une valve anti-

reflux est introduite dans la sonde. L'étanchéité est assurée par un système d'ailerons de retenue. L'autre technique est similaire à la technique de Sacks-Vine utilisant un dispositif pelable, mais le taux de complications et la sécurité de la technique fait qu'elle est controversée [32].

Après ablation définitive de la GPE, l'orifice se referme en quelques heures (24-48 heures). Très rarement, l'orifice reste ouvert avec persistance d'une fistule gastro-cutanée nécessitant une fermeture chirurgicale.

Aspect économique et coût

Le prix des kits de gastrostomie en France varie de 88 à 152 euros (600 à 1 200 F).

La cotation du geste de GPE est $Kc\ 60 + K\ 50/2$.

Le prix des sondes de remplacement varie de 27 à 85 euros (200 à 600 F). La cotation est celle d'une pose de sonde gastrique soit $K5$.

Le prix du bouton est d'environ 300 euros (2 000 F), il est tipsé au prix conseillé de 234 euros (1 600 F) avec 10 prolongateurs pour nutrition.

SURVEILLANCE ET SUIVI DE LA GPE

Afin d'éviter l'apparition de complications tardives et d'obtenir une durée de vie prolongée du matériel, des règles de surveillance doivent être expliquées au patient, à son entourage, et à l'équipe soignante.

Les soins d'hygiène sont essentiels : soins locaux quotidiens avec lavage à l'eau tiède et avec un savon neutre de la peau autour de la stomie, séchage délicat, une douche quotidienne est autorisée après quelques jours, les soins de bouche doivent être réalisés. Si une rougeur apparaît au point de ponction, l'application de bétadine dermique est recommandée et il convient de prévenir le médecin. L'apparition de bourgeon charnu nécessite un nitrage.

La bonne utilisation de la sonde est indispensable : faire tourner la sonde sur elle-même tous les jours et vérifier son application correcte contre la paroi en la mobilisant doucement d'avant en arrière et en vérifiant les graduations.

Ne pas injecter les médicaments en même temps que la nutrition. Injecter les médicaments sous forme liquide ou pilés finement avec de l'eau. Bien rincer la

sonde avec de l'eau tiède avant et après utilisation de la sonde. En cas d'obstruction de la sonde, tenter de la déboucher en injectant de l'eau à 40° sous pression ou en utilisant une seringue de petite taille (10-20 ml).

La plupart des sociétés de matériel fournissent des carnets de suivi et de conseils à remettre au patient, mais chaque centre peut instaurer ses recommandations (photo 12). L'ANAES a fait paraître en mai 2000, un texte de recommandations pour « les soins et surveillance des abords digestifs pour l'alimentation entérale chez l'adulte en hospitalisation et à domicile ».

PLACE DE LA GPE

Les autres techniques permettant d'administrer une nutrition en site gastrique sont la sonde nasogastrique, la gastrostomie chirurgicale et la gastrostomie radiologique.

Les sondes naso-gastriques en polyuréthane ou en silicone de petit calibre sont bien tolérées, mais provoquent fréquemment un inconfort du patient avec des douleurs à la déglutition, des troubles naso-pharyngés, un reflux gastro-œsophagien, et d'autres complications dont la mobilisation et l'obstruction de la sonde [39, 40]. L'efficacité nutritionnelle de la GPE est supérieure à celle de la sonde naso-gastrique en quantités réellement ingérées et en prise de poids [41]. La GPE est mieux acceptée sur le plan psychologique et n'interfère pas avec la rééducation de la déglutition. La sonde naso-gastrique garde sa place dans les nutritives de courte durée.

La gastrostomie chirurgicale peut être réalisée sous anesthésie générale ou anesthésie locale, par laparotomie ou par coelioscopie. Il a été démontré que la GPE réduit de façon significative la durée d'hospitalisation, la morbidité et la mortalité ainsi que le coût de la prise en charge (tableau IV). Cependant, aucune étude prospective n'a comparé la GPE à la gastrostomie coelioscopique. Si cet abord chirurgical peut être une alternative, la complexité de la procédure et son coût plus élevé, ne lui permettra pas de remplacer la GPE [32].

La gastrostomie radiologique s'inspire de la technique *introducer* de Russel et ne nécessite pas d'anesthésie générale. Elle nécessite une insuffla-

TABLEAU IV
COMPARAISON DE LA GASTROSTOMIE CHIRURGICALE, DE LA GPE ET DE LA GASTROSTOMIE RADIOLOGIQUE.
MÉTA-ANALYSE SUR 5752 PATIENTS À PARTIR D'ARTICLES AYANT INCLUS UN MINIMUM DE 15 PATIENTS (43)
(N : NOMBRE, C : COMPLICATIONS)

	N séries	N patients	% succès	% mortalité liée au geste	% mortalité à 30 jours	% total C.	% C. majeures	% C. mineures	% C. liées au tube
Gastrostomie chirurgicale	11	721	100	2,5	16,2	29	19,9	9	-
Gastrostomie radiologique	9	837	99,2	0,3	15,4	13,3	5,9	7,8	12,1
GPE	48	4 149	95,7	0,5	14,7	15,4	9,4	5,9	16
Radiologie vs endoscopie (p)			< 0,001	< 0,001			< 0,001		< 0,03

tion gastrique par l'intermédiaire d'une sonde gastrique de petit calibre afin de pouvoir réaliser une gastroperxie avec points d'ancrage sous contrôle fluoroscopique. Une échographie peut s'avérer utile pour le repérage gastrique et des organes de voisinage. Son avantage réside dans la possibilité de franchissement d'une sténose haute en cancérologie ORL, d'une ponction gastrique directe évitant le risque infectieux et de colonisation tumorale du point de ponction. Dans la série de De Baere portant sur 500 patients dont 25 % d'échecs de la GPE, la faisabilité était de 99 %. Le taux de complications majeures à court terme était de 1,4 % dont 6 % de décès dans les 30 jours, les complications mineures immédiates de 5,4 % et à long terme, liées principalement à un dysfonctionnement de la sonde de 17,6 % [42]. La plupart des études radiologiques sont en faveur de cette technique, les échecs semblent moins nombreux, mais l'analyse de séries incluant plus de 100 patients a montré que le taux de succès, la mortalité liée au geste et la mortalité à

30 jours étaient similaires pour la GPE et la gastrostomie radiologique (tableau IV) [43]. Ces deux techniques, loin d'être concurrentes, doivent pouvoir se suppléer chez les patients ne pouvant bénéficier d'une anesthésie et en cas de sténose haute infranchissable endoscopiquement.

CONCLUSION

Vingt ans après sa description, la GPE est la technique de référence pour la nutrition entérale prolongée. C'est une méthode fiable, son faible coût, sa simplicité d'utilisation et sa bonne tolérance sont un net progrès dans la prise en charge des malades. Son taux de morbidité et de mortalité sont relativement faibles mais la possibilité de complications graves impose d'être rigoureux dans ses indications, dans le respect des contre-indications et dans la technique de mise en place. Des soins locaux adaptés et un strict suivi des patients sont garants de la bonne tolérance de la sonde.

RÉFÉRENCES

- SAUTEREAU D., CANARD J.M. — Résultats de l'enquête 2001 : deux jours d'endoscopie en France, Symposium de la Société Française d'Endoscopie Digestive, Nantes 15 mars 2002.
- GAUDERER M.W.L. — Percutaneous endoscopic gastrostomy and the evolution of contemporary long-term enteral access. *Clinical Nutrition*, 2002, 21(2), 103-110.
- Fiches de recommandations de la SFED : Gastrostomie endoscopique, juin 1997.
- STELLATO T.A., GAUDERER M.W.L. — Percutaneous gastrostomy for gastrointestinal decompression. *Ann. Surg.*, 1987, 205, 119-122.
- HEBUTERNE X., MESSING B., RAMPAL P. — A quels malades faut-il proposer une gastrostomie endoscopique ? *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 1998, 22, 1065-1070.
- MAZZINI L., CORRA T., ZACCALA M., MORA G., DEL PIANO M., GALANTE M. — Percutaneous endoscopic gastrostomy and enteral nutrition in amyotrophic lateral sclerosis. *J. Neurol.*, 1995, 242, 695-698.
- PAILLAUD E., BORIES P.N., MERLIER I., RICHARDET J.P., JEANFAIVRE V., CAMPILLO B. — Facteurs pronostiques de la survie à court et long terme après pose d'une gastrostomie percutanée endoscopique chez des malades âgés hospitalisés. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 2002, 26, 443-447.
- BARTHET M. — Antibiothérapie et endoscopie digestive. *Hépatogastro*, 2002, 9, 25-30.
- VERDON R., DARGERÉ S. — Complications infectieuses de la gastrostomie percutanée endoscopique. *Nutr. Clin. Métabol.*, 2000, 14, 149-152.
- Fiches de recommandations de la SFED — Antibio prophylaxie en endoscopie digestive, janvier 1998.
- Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) — Recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie en chirurgie, actualisation 1999. Le Pharmacien Hospitalier 1999, 34, 9-19.
- ROMAN S., PEREIRA A., CARUSO L., SAGNARD P., PONCHON T., DUMORTIER J. — Gastrostomie percutanée endoscopique par voie nasale. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 2001, 25, 106-107.
- TALLER A., HORVATH E., HARSANYI L., BALATONI Z., ILIAS L. — Trans nasal percutaneous gastrostomy. *Endoscopy*, 1997, 29, 337.
- GAUDERER M.W.L., PONSKY J.L., IZANT R.J. — Gastrostomy without laparoscopy: a percutaneous endoscopic technique. *J. Pediatr. Surg.*, 1980, 15, 872-875.
- STEWART J.A.D., HAGAN P. — Failure to transilluminate the stomach is not an absolute contraindication to PEG insertion. *Endoscopy*, 1998, 30, 621-622.
- MA M.M., SEMALCHER E.A., FEDORAK R.N., LOLAR E.A. — The buried bumper syndrome: prevention and endoscopic approaches to removal. *Gastrointes. Endosc.*, 1995, 41, 505-506.
- DELL'ABATE P., BERNI CASANI M., PICCOLO P., IOSCA A., GALIMBERTI A., FOGGI E. — Syndrome du « bumper » enfoui. A propos de deux cas; recommandations et traitement; expérience personnelle. *Acta Endoscopica*, 1999, 29, 513-517.
- FOUTCH P.G., WOODS G.A., TALBERT G.A. — A critical analysis of the Sacks-Vine gastrostomy tube: a review of 120 consecutive procedures. *Am. J. Gastroenterol.*, 1988, 83, 252-255.
- RUSSEL T.R., BROTMAN M., NORRIS F. — Percutaneous gastrostomy. A new simple and cost effective technique. *Am. J. Surg.*, 1984, 148, 132-137.
- CHOUDHRY U., BARDE C.J., MARKERT R. — Percutaneous endoscopic gastrostomy: a randomised prospective comparison of early and delayed feeding. *Gastrointes. Endosc.*, 1996, 44, 164-167.
- McCARTER T.L., CONDON S. C., AGUILAR R.C., GIBSON D.J., CHEN Y.K. — Randomised prospective trial of early versus delayed feeding after percutaneous endoscopic gastrostomy placement. *Am. J. Gastroenterol.*, 1998, 93, 419-421.
- BOUTELOUP-DEMANGE C. — Gastro et jéjunostomie endoscopiques: aspects techniques. *Nutr. Clin. Métabol.*, 2000, 14, 116-121.
- BARRIOZ T., BESSON I., BEAU P., MORICHEAU-BEAUCHANT — La gastrostomie endoscopique. *Hépatogastro*, 1995, 2, 439-445.
- Société Française de Pédiatrie: MICHAUD L. — Enquête sur les matériels de gastrostomie per-endoscopique. Congrès de Rouen 11/5/2000.
- GUEDON C., HOCHAIN P., ZALAR A., BOUTELOUP C., LALAUE O., DUCROTTE P. — Evaluation prospective de

- trois kits de gastrostomie percutanée endoscopique (GPE). *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 1999, 23, 481-485.
26. VAN DEN HAZEL S.J., MULDER C.J., DEN HARTOG G., THIES J.E., WESTHOF W. — A randomized trial of polyurethane and silicone percutaneous endoscopic gastrostomy catheters. *Aliment. pharmacol. Ther.*, 2000, 14, 1273-1277.
 27. PEARCE C.B., GOGGIN P.M., COLLETT J., SMITH L., DUNCAN H.D. — The « cut and push » method of percutaneous endoscopic gastrostomy tube removal. *Clinical Nutrition*, 2000, 19, 133-135.
 28. YASEEN M., STEELE M.I., GRUNOW J.E. — Non endoscopic removal of percutaneous endoscopic gastrostomy tubes: morbidity and mortality in children. *Gastrointest. Endosc.*, 1996, 44, 235-238.
 29. CLANCY M.J., HUNTER D.C. — Tube migration causing gastric outlet obstruction: an unusual complication of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Endoscopy*, 2000, 9, S58.
 30. MELLINGER J.D., PONSKY J.L. — Percutaneous endoscopic gastrostomy: state of the art, 1998. *Endoscopy*, 1998, 30, 126-132.
 31. RAILEY D.J., CALLEJA G.A., BARKIN J.S. — Percutaneous endoscopic jejunostomy: indications, techniques and evaluation. *Gastrointest. Endosc. Clin. North. Am.*, 1992, 2, 223-230.
 32. SAFADI B.Y., MARKS J.M., PONSKY J.L. — Percutaneous endoscopic gastrostomy: an update. *Endoscopy*, 1998, 30, 781-789.
 33. MATHUS-VLIEGEN L.M.H., KONING H. — Percutaneous endoscopic gastrostomy and gastrojejunostomy: a critical reappraisal of patient selection, tube function and feasibility of nutritional support during extended follow-up. *Gastrointest. Endosc.*, 1999, 50, 746-754.
 34. BEAU P. — Complications tardives de la gastrostomie percutanée endoscopique (GPE). *Nutr. Clin. Métabol.*, 2000, 14, 153-156.
 35. KADAKIA S.C., CASSADAY M., SHAFFER R.T. — Comparison of Foley catheter as a replacement gastrostomy tube with commercial replacement gastrostomy tube: a prospective randomized trial. *Gastrointest. Endosc.*, 1994, 40, 188-193.
 36. STROCK P., BAROUDI A., SOUNNI A., FORT E., LAURIN C., SAPEY T. — Obstruction duodénale par ballonnet de sonde de remplacement de gastrostomie endoscopique. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 2002, 26, 640-641.
 37. ROMERO R., MARTINEZ F.L., ROBINSON S.Y.J. — Complicated PEG-to-skin level gastrostomy conversion: analysis of risk factors for tract disruption. *Gastrointest. Endosc.*, 1996, 44, 230-234.
 38. VAN BERGHEIJK J.D., DEES J., VAN BLANKENSTEIN M., SIERMESA P.D. — Should we still use button gastrostomy tubes as replacement for percutaneous endoscopic gastrostomy tubes? *Endoscopy*, 1997, 29, 329.
 39. LALAUE O., GUEDON C. — Aspects pratiques de la nutrition entérale. *Hépatogastro.*, 1997, 4, 217-223.
 40. PEARCE C.B., DUNCAN H.D. — Enteral feeding. Nasogastric, nasojejunal, percutaneous endoscopic gastrostomy or jejunostomy: its indications and limitations. *Postgrad. Med. J.*, 2002, 78, 198-204.
 41. PARK R.H.R., ALLISON M.C., LANG J., SPENCE E., MORRIS A.J., DANESH B.J.Z. — Randomised comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with persisting neurological dysphagia. *Br. Med. J.*, 1992, 304, 1406-1409.
 42. DE BAERE T., CHAPOT R., KUOCH V., CHEVALLIER P., DELLILLE J.P., DOMENGE C., SCHAAB G., ROCHE A. — Percutaneous gastrostomy with fluoroscopic guidance: single center experience in 500 consecutive cancer patients. *Radiology*, 1999, 210, 651-654.
 43. MATHUS-VLIEGEN E.M.H. — Gastrostomie et entérostomie in: *Pratique de l'endoscopie interventionnelle*. Guido Tytgat. Médecine-Sciences Flammarion (éd. 2001).

INTRODUCTION

Since the princeps description in 1980 by Gauderer and Ponsky, percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) has become a popular technique for patients requiring long-term enteral nutrition (> 4 weeks). The results of the survey conducted by the French Society of Digestive Endoscopy in 2002 (SFED Société Française d'Endoscopie Digestive) [1] show that PEG is widely performed as the first procedure during esophago-gastro-duodenal endoscopy (Table I). More than 1000 reports concerning percutaneous endoscopic gastrostomy have been published since 1980 and 279,000 PEG tubes have been inserted in the USA where 13 manufacturers produce more than 260,000 kits every year [2]. Widespread use of this simple technique has broadened indications, raising a certain number of ethical issues.

INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS [3]

Indications

Indications for PEG are those of long-term enteral nutrition, defined as more than one month in patients with sufficient life expectancy. The main indications include deglutition disorders with aspiration pneumo-

TABLE I
PEG'S NUMBER DONE IN FRANCE IN 2001,
SFED INQUIRY [1]

Type	n	%
Gastrostomy	14 961	25
Endoscopic treatment of OV	11 721	19,5
Esophageal dilatation without prosthesis	6 967	11,7
OGD polypectomy	5 630	9,4
Endosc. Hemostasis except OV	5 543	5,9
Foreign body extraction	3 096	5,2
Esophageal prosthesis	2 897	4,5
Electrocoagulation	2 187	3,6
Intra-gastric balloon	1 325	2,2
Laser	882	1,5
OGD mucosectomy	694	1,2
Endoscopic treatment of GER	270	0,5
Others	8 063	13,4
Total	59 954	5,4

nia, dysphagia, and malnutrition due to insufficient intake or hypercatabolism. The PEG may be definitive or temporary.

Adults

— neurological disease: neurodegenerative disease, ischemic sequelae, head trauma...;

— severe nutritional disorders: anorexia, inflammatory bowel disease (Crohn's disease), AIDS...;

— geriatrics : dementia, refusal of oral intake, bolus aspiration, insufficient intake ;

— oncology : ENT or esophageal cancer, cachexia, radiotherapy or surgery sequelae.

Children

— sequelae of cerebral anoxia ;

— congenital neuromuscular diseases ;

— encephalopathy, cystic fibrosis...

More rarely PEG may be used to achieve gastrointestinal decompression in patients with pseudo-obstructions or intestinal stricture, peritoneal carcinoma [4].

Several reports have studied follow-up in PEG patients, but have been unable to identify prognostic factors. Serum albumin below 30 g/l is predictive of high short-term mortality [5]. In patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS), early nutritional support (5 % weight loss) increases survival by 2 years (40 % versus 5 %) [6]. In the elderly subject, presence of lung infection and pressure sores at the time of the PEG procedure are factors of poor short- and long-term prognosis [7]. It would thus be essential to avoid inserting the PEG tube too late in the course of the underlying condition.

Contraindications

There are very few formal contraindications : severe coagulation disorders, inflammation of the abdominal wall, infection, neoplasm (except for decompression), abundant ascitis, severe respiratory failure, organ interposition (hepatomegaly, colonic interposition), absence of transillumination, life expectancy less than one month. Portal hypertension, esophageal or gastric varices, gastropathy, voluminous hiatal herniation, and active ulcer are relative contraindications which must be discussed on a case by case basis.

Partial or total gastrectomy is not a contraindication, the PEG tube being placed in the remaining portion of the stomach at a distance from the anastomosis or in the jejunum. Likewise, prior abdominal surgery is not a contraindication if good transillumination can be achieved and the site of insertion is chosen with care. PEG is suitable for patients with a ventriculo-peritoneal or peritoneo-venous shunt if the shunt is properly identified on the x-ray and the PEG tube is inserted at a sufficient distance.

TECHNIQUE

Material and environment before insertion

PEG is not a risk-free procedure. The patient and family must be properly informed and provide their informed consent.

An anesthesia consultation 48 hours before the procedure is needed. Fluid and electrolyte disorders should be corrected and any infection treated.

Patient preparation includes installation of a venous line, shaving, disinfection of the abdominal area using a surgical protocol (polyvidone iodine or chlorhexidine), and disinfection of the oral cavity (polyvidone iodine mouth wash), most important for patients with ENT disease. The patient should be in a fasting state for at least eight hours.

Antibiotic prophylaxis is recommended due to the infectious risk ; the rate of infection has varied between 4.3 % and 16 % with local complications such as abscess formation or cellulitis. Infection results from inoculation of oropharyngeal and/or skin bacteria (streptococci, staphylococci) in the cutaneous and subcutaneous tissues and their subsequent development [8, 9]. The SFED and SFAR recommend administration of a cephalosporin, e.g. cefazolin 1 g in an intravenous infusion for 30 minutes, before PEG. In case of allergy, single-dose clindamycin 600 mg and gentamicin 2-3 mg/kg can be used [10, 11].

Ideally, PEG should be performed in an operating room. In practice however, most procedures are performed in the endoscopy room with special precautions for asepsis, particularly sterile garments for personnel. The endoscopist, a physician for the skin incision, the anesthetist, and the endoscopy nurse are present. Local anesthesia with mild sedation can be used, but to assure better patient comfort and an uncomplicated procedure, short-term general anesthesia is preferred.

Any type of endoscope can be used, video-endoscopes allow better synchronization between the operators. Certain authors have used the nasal route with success [12, 13].

Sterile PEG kits are available. Some are more complete than others, including the puncture trocar, a double-strand guidewire, the gastrostomy tube, the fixation collar and the plug adaptor.

Ideally, a foreign body forceps (rat-toothed or alligator clamp) is used to grasp the guidewire in the stomach ; certain operators use an electrocoagulation or a biopsy forceps.

Placement

The Pull technique (Fig. 1), first described by Gauderer [14], is the most widely used tube placement method. It takes about 10-15 minutes.

The patient is placed in the supine position for a complete esophagogastroduodenal endoscopy to search for any contraindication or disease which could change the therapeutic strategy (esophagitis, ulcer, duodenal stricture...). Gastric insufflation must be sufficient to bring the stomach wall into apposition to the abdominal wall, displacing neighboring organs.

The site of puncture (antro-fundic junction) is identified by transillumination and confirmed by digital palpation with the help of an assistant. Absence of transillumination is a classical contraindication but certain authors have described methods based solely on digital palpation and/or needle guidance [15]. Xylocaine is used for local anesthesia of the abdominal wall, allowing a verification of the needle tract and

the correct apposition of the stomach and abdominal walls.

Care is taken to avoid an overly long (long wound healing, seepage) or an overly short (pain, wall necrosis) skin incision: ideally the incision measures 1 cm or corresponds to the diameter of the tube.

For the puncture, the trocar is held perpendicular to the abdominal wall for penetration of the gastric cavity under endoscopic guidance (photo 1). The sheath is withdrawn and the guidewire is introduced into the stomach.

The guidewire is grasped by the forceps introduced through the endoscope operator channel. The entire assembly, endoscope, forceps and guidewire, are pulled out through the mouth.

The guidewire is then released and tied to the loop on the conic end of the G-tube. The distal end of the guidewire is gently pulled into the stomach bringing the inner collar in contact with the gastric wall. The skin incision may have to be widened to facilitate extraction.

The end of the tube with the guidewire is cut off before fitting on the outer collar which is applied to the skin. The tube is moved back and forth and rotated to make sure the pressure is not excessive (risk of necrosis) or insufficient (leakage). The outer collar should not be sewn to the skin due to the risk of peristomal infection. The tube is then cut to the desired length before installing the adaptor plug. This terminates the procedure. The nurse may apply dry dressings using a drop of iodinated disinfectant on the puncture point. Endoscopic verification is not necessary but can be helpful to check the position and traction on the inner collar (an overly tight collar may become embedded) [16, 17] (Fig. 2).

The Sacks-Vine Push technique (Fig. 2), which is slightly different from the pull technique, is less widely used [18]. With this method, the tube is pushed into position over a guidewire, crossing the abdominal wall inwardly to outwardly.

The direct introducer technique was described in 1984 by Russell et al. [19] (Fig. 3). This method is similar to radiological gastrostomy: the tube is introduced into the gastric cavity through the abdominal wall, outwardly to inwardly, under endoscopic guidance after gastric insufflation. This technique can be used for patients with partial esophageal stricture and also has the advantage of avoiding contact with the oropharyngeal flora, and thus limiting the risk of peristomal infection.

After tube insertion

Local care involves daily aseptic cleaning and sterile dressings for one week. Subsequently, simple washing with soap and water is generally sufficient; a dry dressing may be placed over the outer collar.

The gastrostomy tube can be used early, 3 to 6 hours after insertion, without risk. A sterile saline solution is infused initially to detect any peristomal leakage [20, 21].

RESULTS

Rates of success reported in the literature (Table II) have ranged from 95 to 99.5%. Failure is generally related to transillumination (absent or inappropriate retrosternal or intra-thoracic position), endoscopy (ENT neoplasm or non dilated esophageal stricture preventing passage of the endoscope), or a lesion of the gastric wall discovered at endoscopy (cancer, hemorrhagic gastritis). If the collar cannot cross the stricture, a flexible or deflatable balloon can be used. Likewise, esophageal dilatation may be indicated.

TABLE II
SUCCESS, MORTALITY, MAJOR (MAJ. C.)
AND MINOR (MIN. C.) COMPLICATIONS RATES
OF PEG [22]

Authors	Technique	n	% success	% death	% maj. C.	% min. C.
Larson 1987	Pull	314	95	1	3	13
Foutch 1988	Push	120	95,7	0,8	4,4	12,4
Seyrig 1990	Pull	174	98	0	4	42
Grant 1993	Pull	598	99,5	0,1	1,3	3,7
Chowdhury 1996	Pull	52	96	0	-	-
Amann 1997	Pull	232	99,1	0,34	5,17	4,74
Saunders 1991	Introducer	140	97	0	2	3
Akkersdijk 1995	Introducer/Pull	100	96	0,1	5	43
Petersen 1997	Introducer/Pull	135	-	5,2	13	20

Complications

The exact incidence of complications is difficult to ascertain [22, 23]. Procedure-related mortality is low, varying from 0.1 to 3%, and concerns cardiorespiratory disorders, laryngospasm, or massive aspiration.

Serious procedure-related complications are exceptional, to the order of 3%. Most are related to excessive tension on the tube: peritonitis (0.8-2%), necrotizing fasciitis, gastric ulcer, gastric hemorrhage, esophageal tear, gastric perforation, or gastrocolonic fistula may require surgery.

Minor complications are relatively frequent (1.4-43%). Wound infection predominates (3-30%) and can be reduced by antibiotic prophylaxis. In case of tube obstruction, dislodgement and/or expulsion, or collar embedding in the wall, peristomal leakage or localized abdominal pain may result from excessive tension on the tube. Radiological pneumoperitoneum is frequently observed but enteral nutrition may be pursued if no clinical signs develop. Reflex ileus or gastric motor disorders, which may be observed 48 hours after tube insertion, resolve spontaneously.

PEG MATERIALS (Table III)

Several PEG kits are marketed in France but very little data is available on material assessment. The survey conducted by the French Pediatrics Society identified the qualities and drawbacks of materials used for children [24].

TABLE III
EPG INSTRUMENTS AVAILABLE IN FRANCE

Brand	Technique	Probes	Specificity	Price (euros)
ABS	Pull Replacement	Silicone 20 fr	Flexible internal dome	87
		Silicone 18, 20 fr	Flexible internal dome	70
Ansell	Pull	Polyurethane 12, 16, 20 fr	Inflatable round and conic polyurethane foam dome	112
	Push	Polyurethane 20 fr	90° external fastener double connection tip	85,3
	Replacement Button	Polyurethane 16, 20 fr Silicone 14 à 24 fr Length 1 à 4,5 cm	Balloon Non return valve Star-shaped flange Metallic guide wire	
	Jejunal probe per EPG	Polyurethane 6, 10 fr	Gripping tip, adjustable sleeve, distinct irrigation orifices: aspiration, injection	
Bard	Pull Push	« Fastrac », Silicone 20 fr	Flexible internal dome, armed silicone, right angle external fixation	152
	Pull	Ponsky Silicone 16, 20 fr Silicone, 20 fr Silicone, 16, 20 fr	Flexible dome Convertible system « Gauderer genius » on 20 fr probe	108,85
	Replacement	Silicone, 18, 24 fr Length: 1.2 à 4,8 cm	Flexible dome Balloon	48,78
	Button	Silicone, 16, 20, 24 fr Length: 1.2 à 4,4 cm	Obturation dome Balloon, 2 volumes of inflation: 10,20 cc	
	Jejunal probe	Hydromer, 9 fr	Guide wire, double cap for alimentation et decompression	
In.-Med, Mic-Key	Pull Push	Silicone, 14, 20, 24 fr	Flexible dome External fastener ring: secure-lock	100,62
	Replacement	Silicone, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 fr	Balloon, 2 volumes of inflation: 5, 20 cc 2 types of tips, 1 et 2 tracts	51,99
	Button	Silicone 14, 16, 18, 20, 24 fr Length: 0,8 à 4,5 cm	Balloon 5 cc, non-return valve Several types de extensions	
	Jejunal probe	Silicone, 9 fr	Ballon gastro-enteric probe, guidewire, site of alimentation and decompression	
Fresenius Kabi	Pull	Polyurethane, 9, 15, 20 fr	Non extractable, guidewire on winding-drum, 90° external fastener	173
	Button	Silicone and polycarbon, 15 fr Length: 1,1 à 4,5 cm	Balloon 7,5 cc, guiding mandrel, antireflux valve	

Gastrostomy tubes are made of silicone or polyurethane, an inert material which is well tolerated. Silicone tubes may have a shorter life [25] but long-term rates of complications and dysfunction appear to be equivalent [26].

Different tube sizes are available (French 9-24). Obstruction is more frequent with smaller tubes.

Tubes may be extractable or non-extractable. For replacement procedures, non-extractable tubes have to be sectioned flush with the skin orifice before pushing the inner elements into the stomach. An endoscope is required to recover the collar, sometimes a delicate process. Another method is to count on natural evacuation of the collar [23], but with the risk of intestinal obstruction or perforation, especially in children (1%) [29] or patients with a history of digestive surgery, gut motor disorders, or anatomic anomalies.

The advantage of non-extractable tubes (photo 2) is that the inner collar is relatively rigid and thus resists pull-out by an agitated patient.

Extractable tubes have a retractable inner collar (photo 3) or a deflatable balloon system (photo 4) facilitating extraction via the skin orifice. These flexible systems pass through upper strictures more easily and do not require endoscopy for extraction, but they are less resistant to inadvertent pull-out. These flexible tubes may also migrate spontaneously causing obstruction or parietal incarceration within a variable delay after insertion (3 weeks to 2 months) leading to obstruction of the enteral nutrition [29, 30]. The diagnosis is confirmed by palpating the subcutaneous dome of the PEG or by endoscopy which fails to visualize the tube embedded in mucosal overgrowth. Surgical or endoscopic treatment may be indicated [16, 17-30] (photo 5). The choice between an extractable or non-extractable silicone or polyurethane tube depends on the indication and the advantages and disadvantages of each type of tube. Extractable silicone tubes are suitable for temporary enteral nutrition. Non-extractable tubes or polyurethane tubes are more appropriate for definitive enteral nutrition or for agitated patients.

The PEG procedure also offers the possibility of inserting a jejunostomy tube (photo 6) [31]. The J-tube may be proposed for patients with a risk of aspiration pneumonia, severe gastroesophageal reflux, or gastric motor disorders. After inserting a French 20-28 tube, a second 8 to 12 French J-tube is inserted through the G-tube. The J-tube can be pulled through with an endoscopy biopsy forceps or pushed over a guidewire positioned in the duodenum. Ideally, the J-tube should be positioned beyond the Treitz angle to avoid retrograde migration and persistent enterogastric reflux. Insertion of a J-tube is however longer and more difficult. The risk of obstruction is greater with the smaller J-tube [32, 33].

Replacement material

The G-tube may have to be replaced in case of obstruction, deterioration (fissure, porosity, dilatation, *Candida* colonization). The life of a G-tube is generally about 730 days (range 180-1305) [34]. It is preferable to wait 2 to 3 months before replacing a tube so the fistula tract can become organized. If a tube has been pulled out or expelled inadvertently, it should be replaced within 6 to 8 hours because the fibrous tract will tend to close and would require a painful dilatation or insertion of a smaller tube. Insertion of a new G-tube, a Foley catheter, or a gastric tube is recommended in order to preserve the stomy orifice.

Different kits are available. Certain kits propose a flexible collar requiring a rigid wire for insertion (photo 7). This may be painful for the patient and may also dissociate the gastro-cutaneous apposition, with the risk of bleeding, peristomal leakage, and peritonitis.

Most of the replacement devices use water inflatable balloons and silicone tubes (photo 8). Safe use is assured by tolerance to the gastric medium and good adaptation of the outer collar. The problems with these devices is the risk of balloon deflation or rupture, which occurs in 10 % of the cases [35], weaker resistance to pull out, and migration favored by peristalsis, with the risk of peristomal leakage or even intestinal obstruction [36]. The life of these replacement tubes is short, mean 3-4 months and rarely more than 6 months; cost is a significant factor.

Gastrostomy button

The gastrostomy button improves patient comfort and is indicated for young or ambulatory patients.

Two buttons are available: the flexible type (obturation) (photo 9) and the inflatable balloon type (photo 10) which is less expensive but with a shorter life. In France, the button system can be purchased at local pharmacies so the patient can have a spare button if a change is needed rapidly.

A high level of serious or even fatal complications has been reported basically in relation with poor estimation of the length of the fistular tract and use of an overly short button [37, 38]. The risk of tract dissociation is also a problem with the obturation devices [32].

First intention placement of gastrostomy buttons has also become popular. With the « genius » system (Bard) (photo 11), the PEG tube is cut off 5 mm to

1 cm from the skin in order to introduce an anti-reflux valve. An anchor system prevents leakage. Another similar technique is the Sacks-vine peeling method, but there has been some controversy concerning safety and complication rate [32].

After definitive ablation of a PEG tube, the tract closes within a few hours (24-48 hours). Rarely, an orifice may persist leading to a gastrocutaneous fistula requiring surgical closure.

Economic and cost aspects

In France, gastrostomy kits are sold for 88 to 152 euros.

The PEG procedure is coded Kc 60 + K 50/2 in the national reimbursement system.

Replacement tubes cost 27 to 85 euros and are coded like insertion of a gastric tube (K5).

Gastrostomy buttons cost about 300 euros but under regulatory control the recommended purchasing price is 234 euros, with 10 nutrition extensions.

SURVEILLANCE AND FOLLOW-UP

In order to avoid the development of late complications and obtain sustained life of the material, the patients, family, and caregivers must be informed of the surveillance rules.

Local hygiene: The skin around the stomy must be washed daily with warm water and neutral soap followed by delicate drying. A daily shower is authorized a few days after the insertion procedure. Use of mouthwash is recommended. An iodinated skin disinfectant should be applied to the point of puncture in case of redness. The physician should be consulted. Nitration is indicated if a fleshy growth develops.

Proper use of the tube: The tube should be rotated every day. Correct application against the abdominal wall must be checked daily by gentle back and forth movements. Graduations are verified.

Medications should not be injected via the tube at the same time as enteral nutrition infusion. Drugs should be injected in liquid form or as a finely ground powder in water. If the tube becomes plugged, warm water (40 °C) should be injected under pressure using a small syringe (10-20 ml). Most manufacturers provide patients with a follow-up diary and an information sheet, but each center may develop its own recommendations (photo 12). The French drug safety agency (ANAES) published guidelines in 2000 for « care and follow-up of digestive tract access for enteral nutrition in hospitalized and home-care adults ».

PLACE OF PEG

Other techniques can also be used to deliver enteral nutrition to the stomach: nasogastric tube, surgical gastrostomy, radiological gastrostomy.

TABLE IV
COMPARISON BETWEEN SURGICAL GASTROSTOMY, PEG AND RADIOLOGICAL GASTROSTOMY.
A META-ANALYSIS ABOUT 5752 PATIENTS FROM STUDIES INCLUDING 15 PATIENTS AS MINIMUM

	N series	N patients	% success	% deaths related to the technique	% deaths within 30 days	% total C.	% major C.	% minor C.	% C. related to the tube
Surgical gastrostomy	11	721	100	2,5	16,2	29	19,9	9	-
Radiological gastrostomy	9	837	99,2	0,3	15,4	13,3	5,9	7,8	12,1
EPG	48	4 149	95,7	0,5	14,7	15,4	9,4	5,9	16
Radiology vs endoscopy (p)			< 0,001	< 0,001			< 0,001		< 0,03

Nasogastric tubes made of polyurethane or silicone with a small diameter are well tolerated but generally cause some degree of patient discomfort and pain at deglutition. Other complications such as nasopharyngeal disorders, gastroesophageal reflux, or tube migration or obstruction may also develop [39, 40]. The nutritional efficacy of PEG is superior to that of the nasogastric tube in terms of nutritional intake and weight gain [41]. Psychological acceptance is better with the PEG tube which does not interfere with deglutition rehabilitation. The nasogastric tube remains a valid choice for short-term enteral nutrition.

Surgical gastrostomy can be performed under general or local anesthesia. Both laparotomy and laparoscopy are used. It has been demonstrated that PEG shortens hospital stay significantly with lower morbidity and mortality at lower cost (Table IV). No prospective study has been conducted however comparing PEG with laparoscopic gastrostomy. The surgical approach may be a useful alternative but the procedure, which is more complex and costly, cannot replace PEG [32].

Radiological gastrostomy was inspired by the introducer technique described by Russell and does not require general anesthesia. Gastric insufflation via a small-sized gastric tube is required to achieve anchoring gastropexy under fluoroscopic guidance. An ultrasound may be useful to identify landmarks of the stomach and neighboring organs. Radiological gastro-

stomy can be achieved in patients with an upper obstruction (ENT cancer) and direct puncture of the stomach avoids the risk of infection and tumor colonization. In the series reported by De Baere which included 500 patients, PEG was unsuccessful in 25 % but the feasibility was 99 % with the radiological technique. The rate of serious complications was 1.4 % with a 6 % death rate at 30 days. The rate of long-term complications was 5.4 % and the rate of short-term complications, mainly due to tube dysfunction, was 17.6 % [42]. Most of the radiological studies have favored this technique, reporting fewer failures and a procedure-related 30-day death rate similar to that observed with PEG (Table IV) [43]. PEG and radiological gastrostomy are complementary rather than competitive techniques, allowing insertion of a G-tube in patients with a contraindication for anesthesia or a stricture which cannot be crossed by the endoscope.

CONCLUSION

Twenty years after its description, PEG has become the gold standard technique for long-term enteral nutrition. The method is reliable, low-cost, and simple to use. Tolerance is good. Morbidity and mortality are relatively low but the risk of severe complications requires rigorous patient selection and strictly applied contraindications. Proper local care and regular follow-up assure good tolerance to the tube.