



Amputations du membre inférieur

Encore aujourd'hui, l'amputation est une opération pratiquée de façon régulière dans notre pays. L'incidence des amputations est 25 fois plus élevée chez les diabétiques que dans la population générale. Il faut exclure toute possibilité de revascularisation ou de sauvetage par une prise en charge multidisciplinaire avant de proposer une amputation au patient. Une fois la décision prise, le bon niveau d'amputation doit être déterminé et la technique correcte choisie. Le but de cet article est de déterminer les éléments cliniques et paracliniques qui aident à choisir le bon niveau d'amputation, de décrire les techniques chirurgicales et, pour finir, de parler de rééducation et d'appareillage.

INTRODUCTION

Différentes maladies comme les artériopathies, les infections, les traumatismes, les tumeurs ou les malformations congénitales peuvent mener à une amputation.

L'atteinte vasculaire, présente chez environ 50% des patients souffrant d'un diabète, mène à davantage d'amputations que toute autre affection (87%), suivent ensuite les traumatismes avec 4%, les infections avec 2%, les tumeurs avec 2% et finalement les malformations à 0,2%. Les brûlures, gelures ou autres étiologies ne représentent que 5%. Ceci est valable pour les pays industrialisés. Dans les pays en voie de développement, les causes principales menant à une amputation sont les tumeurs (42%), suivie des infections (20%) et des traumatismes (13%). L'artériopathie périphérique est responsable de seulement 13% de cas.¹

INDICATIONS

Il faut avoir épuisé toutes les possibilités de la chirurgie restauratrice avant de proposer l'amputation. Si l'amputation s'avère inévitable et nécessaire, le chirurgien doit impérativement répondre à plusieurs questions.

La première, et la plus importante, concerne le bon niveau d'amputation. Ce niveau d'amputation se détermine d'un côté par des arguments cliniques (angiologiques et radiologiques) et, de l'autre, par les besoins et capacités du patient. Autrement dit, il doit combiner le niveau d'amputation biologique avec le niveau d'amputation de rééducation.

Le niveau d'amputation biologique est déterminé par un examen clinique et vasculaire. Lors d'un examen angiologique, les pressions transcutanées en oxygène (tcPO₂) et une pléthysmographie peuvent être utilisées pour l'évaluation de la perfusion et de la viabilité tissulaire.² Lorsque la tcPO₂ est au-dessus de 30 mmHg ou la pression d'occlusion au niveau du gros orteil au-dessus de 30 mmHg, il existe 80% de chances de cicatrisation en première intention.^{3,4} En cas d'inflammation importante, d'œdème ou d'infection, la tcPO₂ perd sa valeur prédictive. Radiologiquement, il faut exclure l'infection osseuse. Grâce à ces informations, on

Rev Med Suisse 2007; 3: 2899-905

O. Borens
F. Saucy
E. Mouhsine
M. Wettstein
C.-H. Blanc

Drs Olivier Borens, Elyazid Mouhsine, Michael Wettstein et Claude-Henri Blanc
Service d'orthopédie et de traumatologie de l'appareil moteur
Dr François Saucy
Service de chirurgie thoracique et vasculaire
CHUV, 1011 Lausanne
olivier.borens@chuv.ch
elyazid.mouhsine@chuv.ch
michael.wettstein@chuv.ch
claude-henri.blanc@chuv.ch
francois.saucy@chuv.ch

Amputations of the lower extremity

Still nowadays amputations are frequently performed in our country. In diabetic patients the incidence of an amputation is 25 times higher than in the normal population. All possibilities of revascularisation or limb salvage must be excluded by a multidisciplinary approach before choosing an amputation. Once the decision is taken the good level of amputation and the correct technique have to be determined. The goal of this article is to describe which clinical and paraclinical parameters will help the surgeon to choose the best level of amputation, which techniques are to be used for the amputation and to finally give some information about re-education and the fitting of an orthosis or prosthesis.



parvient à déterminer le niveau d'amputation biologique ayant la plus grande probabilité de cicatrisation exempte de complications.

Le niveau d'amputation de rééducation est déterminé par le potentiel de rééducation du patient. Celui-ci varie, bien évidemment, de façon considérable entre les patients artériopathes âgés et les jeunes patients traumatisés. A un patient grabataire, ne marchant plus et qui de plus présente un flexum du genou non récupérable, seule l'amputation au niveau de la cuisse peut être proposée. Chez le sujet jeune, tout doit être tenté pour conserver autant de longueur que les conditions vasculaires intrinsèques le permettent.

La combinaison du niveau d'amputation biologique avec le niveau d'amputation de rééducation va aider le chirurgien à déterminer le niveau d'amputation idéal pour ainsi maximaliser l'indépendance fonctionnelle du patient tout en minimisant également le risque de complications de cicatrisation, d'infections et de réinterventions.

Dans la mesure du possible, il faut tenter de conserver un appui terminal. Un appui terminal étant un talon préservé ou un moignon qui supporte la charge directe du patient. Toutefois, cette option n'est pas indiquée si elle induit une prolongation intolérable des soins qui risquent d'affaiblir le patient. Dans ce cas, le choix d'un niveau d'amputation trop distal risque en cas de complications de proximaliser le niveau d'amputation.⁵

Comme les dépenses métaboliques chez l'amputé sont inversement proportionnelles à la longueur du moignon restant et du nombre d'articulations préservées,^{6,7} la question suivante doit être posée : peut-on ou non garder l'appui au sol ?

Cet élément va être crucial pour la rééducation et va souvent déterminer le risque d'institutionnalisation. Dans toute la mesure du possible, il convient d'essayer de maintenir cette possibilité et de tout faire pour réaliser des amputations limitées au niveau de l'avant-pied si, bien évidemment, la peau et le status vasculaire le permettent.

Les amputations préservant un appui terminal au sol sont les amputations au niveau de l'avant-pied, mais également les amputations type Lisfranc, Chopart, Boyd ou Pirogoff.

Le raccourcissement de l'appui terminal au sol diffère entre 0 cm pour des amputations au niveau de l'avant-pied (Lisfranc, Chopart), pour 2,5 cm pour les amputations type Pirogoff, 4 cm pour les amputations type Boyd et jusqu'à 7 cm pour les amputations de Syme. Malgré le fait que l'amputation de Syme préserve la sole plantaire, on ne peut parler d'une amputation préservant l'appui terminal au sol, en raison d'une grande différence de longueur entre l'extrémité saine et le moignon, rendant la marche pieds nus très difficile.

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'AMPUTATION

Amputations des orteils

Dans les amputations au niveau des orteils, il faut faire la distinction entre les amputations partielles d'orteils et les désarticulations d'orteils. Au niveau du gros orteil, le niveau de résection idéal se trouve au niveau de la base

de la phalange proximale, en laissant un moignon de 1 cm pour préserver l'insertion des sésamoïdes (figure 1). Ceci permet de maintenir un meilleur équilibre pour le patient et de conserver une marche nettement meilleure après une désarticulation au niveau de la métatarso-phalangienne (MTP), ceci grâce à la préservation du complexe du court fléchisseur du gros orteil.⁸ Si, en revanche, une désarticulation métatarso-phalangienne est inévitable, les sésamoïdes devront être excisés.

Les désarticulations des orteils deux à cinq se font avec une incision en raquette en laissant le cartilage de la tête métatarsienne intact. Ceci protégera d'une possible infection diaphysaire. Pendant que les désarticulations du troisième, quatrième et cinquième orteils ne posent pas de problème de déformation secondaire, la désarticulation MTP du deuxième orteil peut mener à une déformation en hallux valgus iatrogène, raison pour laquelle une amputation du deuxième rayon est préférable.⁹

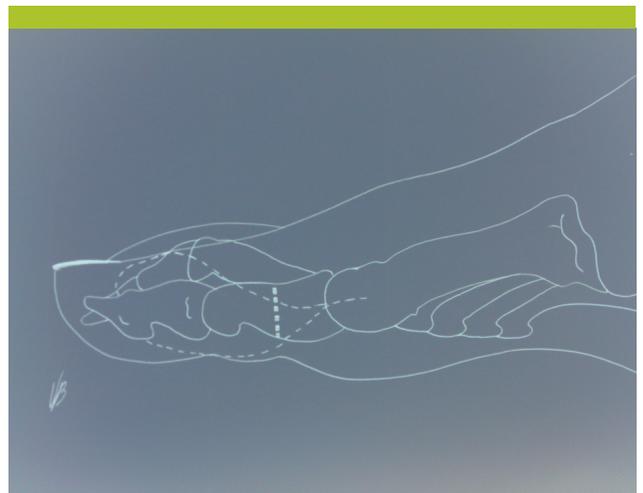


Figure 1. Amputation partielle du gros orteil
Ligne d'incision cutanée et niveau de résection phalange proximale.

Amputations trans-métatarsiennes

Les amputations trans-métatarsiennes I-V (dites complètes) mènent à un bon résultat fonctionnel si une longueur osseuse maximale peut être gardée. Ceci s'avère bénéfique pour aider en phase terminale du cycle de marche ainsi que pour l'équilibre. Si une longueur des métatarsiens de 3 à 4 cm peut être préservée, la balance entre les extenseurs et les fléchisseurs plantaires du pied est maintenue. Afin de ne pas léser les ligaments du Lisfranc, un minimum de 3 cm devrait être maintenu au niveau de la base du deuxième métatarsien afin de stabiliser l'arc transversal. Le niveau d'amputation de chaque métatarsien doit imiter la forme naturelle des os métatarsiens. Le niveau de résection devrait donc être plus proximal du côté latéral du pied que médial avec une différence de 2 mm plus court en escalier, en commençant du côté interne et en allant vers le côté latéral (figures 2-3).^{10,11} Les ostéotomies sont faites avec une scie oscillante et non avec un Liston, ceci afin de ne pas écraser ou casser l'os fragile. Avant la fermeture, les moignons d'amputation des métatarsiens sont arrondis à l'aide d'une lime.



Figure 2. Ligne d'incision cutanée pour amputation trans-métatarsienne



Figure 3. Amputation trans-métatarsienne avec niveaux d'amputation osseux en dégradé harmonieux

Amputations du Lisfranc et du Chopart

Les amputations au niveau du Lisfranc et du Chopart peuvent engendrer un problème d'équilibre musculaire avec un problème d'inversion secondaire ou de déformation en équin. Comme ces deux positions vicieuses de l'arrière-pied vont rendre la marche difficile ou provoquer une source d'hyperappui ou de sur-longueur du moignon, il est primordial d'avoir un arrière-pied stable en position neutre, ceci en équilibrant les parties molles (tendons du jambier antérieur et péroniers) si nécessaire.

Les amputations au niveau du Lisfranc sont faites à travers toutes les articulations tarso-métatarsiennes sauf au niveau du deuxième rayon où une ostéotomie devrait être effectuée pour préserver la base du deuxième métatarsien. Ceci afin de préserver la stabilité du cunéiforme médial et ainsi de la voûte transverse (figure 4).

Un intérêt spécial devrait aussi être porté à la base du cinquième métatarsien afin de préserver les insertions du tendon du péronéus brevis et tertius étant donné que ces deux derniers sont des antagonistes importants au tendon du jambier postérieur du côté médial. Si ces stabilisateurs latéraux sont perdus, le pied va automatiquement se positionner en inversion durant la marche.¹²

Les amputations au niveau du Chopart sont associées à un risque encore plus élevé de position vicieuse en équin que les amputations du Lisfranc, et un allongement du tendon d'Achille par technique percutanée ou plastie en Z s'avère nécessaire. Seul un allongement adéquat du ten-

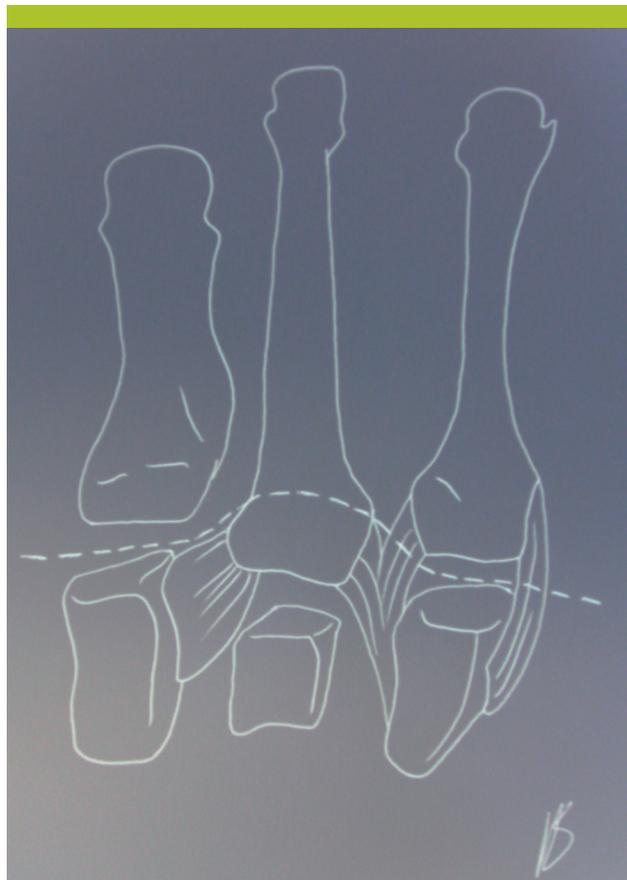


Figure 4. Amputation au niveau du Lisfranc
La base du deuxième métatarsien est préservée.



don d'Achille permettra au moignon résiduel d'atteindre une dorsi-flexion complète au niveau de la cheville avec le genou en extension ainsi qu'un résultat clinique satisfaisant. Occasionnellement, une fixation rétrograde transitoire calcanéo-tibiale (avec un clou de Schanz de 4,0) peut aider à stabiliser le moignon en position fonctionnelle de l'arrière-pied. Avec cette arthrodèse provisoire, les forces de tiraillement et de cisaillement sur la plaie du moignon en postopératoire immédiat sont également diminuées. Toute aspérité osseuse doit bien évidemment être arrondie pour prévenir les hyperappuis au niveau de la peau afin d'éviter son ulcération au niveau du moignon. Même si les parties molles ont été traitées de façon méticuleuse, une déformation secondaire ou une nouvelle lésion cutanée peuvent survenir.

Amputations type Boyd-Pirogoff ou Syme

Les amputations type Boyd-Pirogoff ou Syme permettent d'avoir un moignon à appui terminal et donc un transfert de charge direct à travers le coussin talonnier préservé.²

Les amputations type Boyd-Pirogoff sont une option chirurgicale même pour les patients artériopathes. Elles sont à préférer aux amputations de Syme car le coussin talonnier reste fermement attaché au calcanéus.

L'amputation selon Pirogoff, décrit en 1854,¹³ avec une rotation du calcanéus de 90° permet de préserver une meilleure longueur de moignon que l'amputation de Boyd¹⁴ avec arthrodèse calcanéo-tibiale. Les deux techniques préservent les malléoles permettant ainsi une meilleure adaptation de prothèse.

L'amputation de Boyd mais surtout l'amputation de Pirogoff permettent au patient de marcher à l'intérieur sans prothèse, grâce à la préservation de la longueur.¹⁵

Dans la désarticulation de Syme, le coussin talonnier est complètement détaché de ses fixations physiologiques au niveau du calcanéus, ce qui mène à une migration et instabilité de la coque talonnière. Cette instabilité est souvent mal supportée par les patients marchant pieds nus, rendant la marche sans orthèse quasi impossible. Techniquement, les amputations de Syme et de Boyd-Pirogoff nécessitent presque autant de parties molles saines pour une fermeture sans tension que l'amputation au niveau du Chopart. Un autre inconvénient des amputations de Boyd-Pirogoff est la nécessité de fixer le calcanéus au tibia, fixation qui peut être faite avec des broches de Kirschner, des vis ou par fixateur externe. Pour obtenir une bonne consolidation, ces méthodes de fixation retardent la mise en charge complète d'environ quatre semaines. En même temps, la cicatrisation du moignon se fait plus facilement si celui-ci n'est pas sujet à des stress en tension/compression ou cisaillement. L'amputation de Boyd peut aussi être choisie comme amputation de sauvetage après échec d'amputation au niveau du Lisfranc ou du Chopart, si le status vasculaire le permet.

La couverture adéquate du moignon avec des tissus mous de bonne qualité est importante. L'utilisation de tissu local plantaire pour la couverture des amputations au niveau de l'avant-pied et de l'arrière-pied est souhaitable car ce tissu est physiologiquement adapté à supporter les forces en friction et étirement. En même temps, la couver-

ture locale peut donner un *feedback* sensoriel protecteur de surcharge sauf évidemment chez le patient diabétique. Il est donc essentiel de préserver le maximum de peau sensible au niveau du moignon afin de minimiser les complications au sein des tissus mous. De plus, il faut éviter de disposer des greffes de tissus sur des régions anatomiques fortement contraintes lors de la marche.¹⁰

Amputations tibiales

Les amputations plus proximales ne permettent plus de contact au sol sans prothèse. L'amputation selon Burgess est l'amputation trans-tibiale la plus répandue.¹⁶⁻¹⁸ Elle est, en même temps, l'amputation au niveau du membre inférieur (MI) la plus utilisée et donne de bons résultats, même chez les patients artériopathes avec un taux de guérison allant jusqu'à 92%.¹⁹ La bonne cicatrisation est due au développement du réseau des collatérales artérielles. Grâce au long lambeau musculo-cutané postérieur qui apporte un coussin de recouvrement d'excellente qualité, une réhabilitation précoce est possible et le moignon cylindrique permet l'adaptation d'une prothèse chez pratiquement tous les patients.²⁰

La coupe osseuse du tibia se fait à environ 12 à 15 cm distal du plateau tibial pour permettre un transfert de charge de la prothèse sur un moignon résiduel adéquat. Le plan de coupe osseux antérieur doit être arrondi afin de protéger les parties molles des lésions d'hyperappui. La coupe du péroné doit se faire à 1 à 2 cm proximal de la coupe tibiale afin d'éviter des douleurs au niveau du péroné et permettre l'adaptation d'une prothèse.² Pour tout patient non vasculaire et même si les parties molles du patient le permettent, les amputations au niveau du tiers distal du tibia doivent être évitées car la guérison du lambeau fascio-cutané sera de mauvaise qualité et l'adaptation d'une prothèse sera difficile. Dans les amputations très distales, la prothèse définitive sera également trop large au niveau de la cheville et peu anatomique d'apparence. A cause de la surlongueur du moignon résiduel, l'espace en dessous du chausson de la prothèse sera petit et le choix d'un pied prothétique et de la composante articulaire sera limité.¹¹

Dans tous les cas d'amputations au niveau du tibia, le fascia du lambeau postérieur est à tourner autour du tibia distal et à fixer sur le périoste antérieur pour prévenir toute rétraction du lambeau postérieur. Les amputations avec myoplastie du tiers proximal ou même quart proximal du tibia peuvent être indiquées pour des patients bi-amputés, lors de chirurgie tumorale, traumatologique ou encore pour les amputations lors de malformations. Les amputations du tiers proximal du tibia doivent être associées dans certains cas à une résection du muscle soléaire, en préservant les muscles jumeaux afin de diminuer la forme houleuse du moignon.

Le fait de préserver une stabilité du péroné proximale et de l'articulation péronéo-tibiale proximale est extrêmement important pour la capacité ambulatoire et l'indépendance du patient. Plus l'ostéotomie du péroné sera proximale, plus le péroné sera hypermobile dû à l'insuffisance de la membrane interosseuse ainsi qu'à la traction en abduction par le tendon du muscle bicapital et le ligament collatéral externe. Les amputations du quart proximal du tibia,



avec une excision du péroné, comme proposé par l'équipe de Charenton à Paris, semble être la meilleure option afin d'obtenir un moignon conique qui rendra l'adaptation d'une prothèse plus facile. Un pont osseux par synostose tibio-péronière comme décrit par Hertel,²¹ entre le péroné et le tibia distal, amène à des hyperpressions, à des douleurs chroniques du nerf péroné superficiel ainsi qu'à des difficultés lors de l'adaptation d'une prothèse.

Amputations autour du genou

Les amputations autour du genou sont préférables aux amputations trans-fémorales et sont à considérer si le statut vasculaire et les parties molles le permettent. L'adaptation d'une prothèse est plus simple autour d'un moignon stable et à appui terminal. Les désarticulations au niveau du genou mènent à un moignon peu physiologique et peu esthétique. La néo-articulation prothétique sera distalisée sur environ 5 cm et la prothèse donnera une jambe plus courte, rendant la réhabilitation plus difficile chez des patients le plus souvent âgés et polymorbides. En position assise, l'aspect est peu esthétique en raison d'une différence entre un long fémur et une courte prothèse de jambe.

L'opération selon Gritti-Stokes modifiée donne un bon moignon à appui terminal qui n'est pas trop houleux et évite un fémur avec sur-longueur.²² La capacité de guérison et de cicatrisation est aussi bonne que lors d'une amputation trans-fémorale, même chez des patients artériopathes.²¹

La section fémorale se fait dans la partie supérieure des condyles, juste distale de l'insertion du grand adducteur et le moignon est couvert par la rotule après que la surface articulaire ait été enlevée à l'aide d'une scie oscillante.²³

La préservation de l'insertion du muscle grand adducteur sur son tubercule du condyle médial va maintenir la balance entre les abducteurs de hanche et les adducteurs. Comme Gottschalk^{24,25} a pu clairement le démontrer, l'alignement anatomique et mécanique normal du MI est altéré si la fonction du muscle grand adducteur est perdue durant l'amputation. Le moignon va se mettre en position vicieuse en abduction en raison d'une disbalance avec les abducteurs. Ceci va mener à un déséquilibre de la marche en raison d'un tilt du tronc ainsi qu'à une consommation élevée d'énergie lors de la marche. La rotule fixée sur le moignon du fémur avec des points trans-osseux fonctionne comme bouclier avec sa propre peau. Cette peau prérotulienne donne un tissu d'excellente qualité, résistante à la friction et compression. Le moignon avec sa surface large au niveau des condyles permet la prescription d'une prothèse à appui terminal et une prothèse avec appui sciatique n'est pas nécessaire. La rééducation sera plus facile étant donné que l'articulation du genou non opéré et l'articulation prothétique sont quasi à la même hauteur.

Le seul risque, mis à part une déhiscence de plaie, est une non-consolidation ou une migration proximale de la rotule présentes dans environ 3% des cas. Ceci peut être prévenu par une fixation de la rotule par trois points trans-fémoraux.

Amputations fémorales

Si une amputation autour du genou s'avère irréalisable, une amputation trans-fémorale standard sera le prochain

niveau d'amputation plus proximal mais elle rend nécessaire un appui sciatique car le moignon ne sera, cette fois-ci, plus en mesure de supporter une prothèse à appui terminal. On ne peut qu'insister sur l'importance du *soft tissue management* dans les amputations trans-fémorales, pour la capacité ambulatoire des amputés. La notion de myodèse et d'équilibre musculaire devient primordiale pour la qualité de déambulation du patient. Pendant que la flexion-extension (grand fessier versus ilio-psoas) n'est modifiée que marginalement, l'équilibre entre l'abduction et l'adduction change en fonction de la longueur résiduelle du fémur car le moment des adducteurs change de façon considérable entre les muscles du grand adducteur, long adducteur et court adducteur. Si le muscle grand adducteur peut être préservé, il n'y aura pas de perte dans le moment d'abduction car ce muscle est responsable à 70% pour la force d'adduction (figure 5).²⁵

Si le long adducteur peut être préservé, mais pas le grand adducteur, la force d'adduction sera diminuée et le moignon va se positionner automatiquement à environ 20° d'abduction. Si seul le court adducteur est préservé, la force d'adduction sera minimale et le moignon sera en position d'abduction dès 40° (figure 6). Cette déformation en abduction ne peut en aucun cas être corrigée par la forme

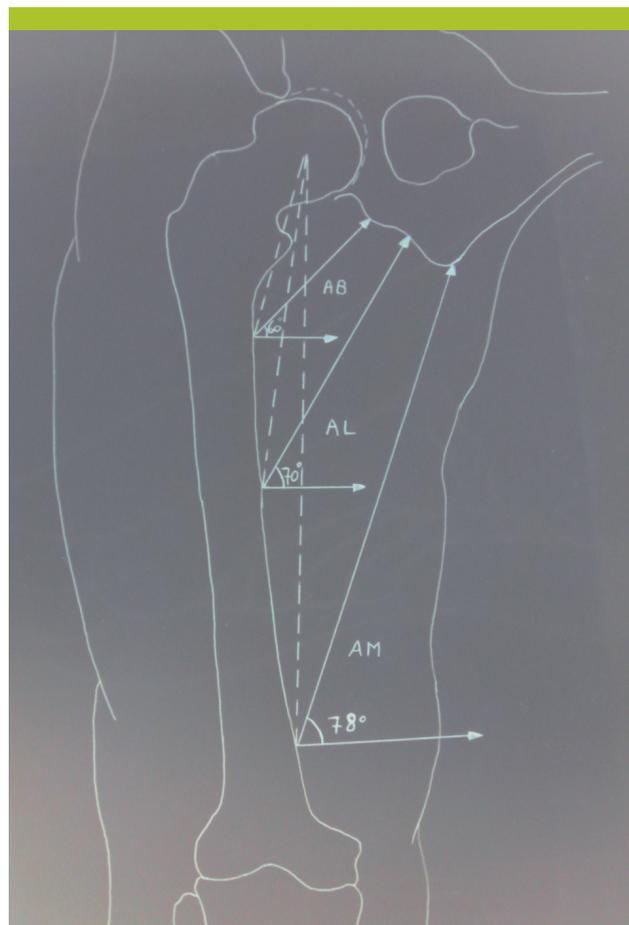


Figure 5. Force d'adduction en fonction du niveau de l'amputation

La perte de l'adductor magnus va provoquer une perte d'environ 70% de la force d'adduction.

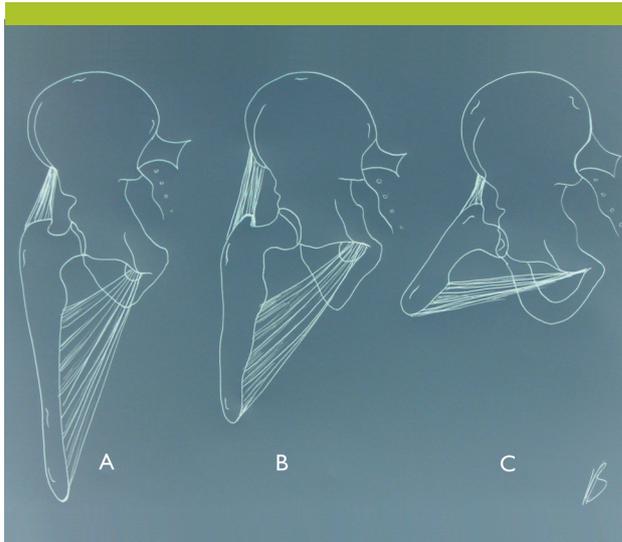


Figure 6. Positions du moignon selon le niveau d'amputation

En fonction du niveau de l'amputation fémorale, le moignon va se mettre de plus en plus en position vicieuse (abduction, flexion, rotation externe).
A. Adductor magnus préservé: moignon en position physiologique.
B. Adductor longus préservé: moignon en 10°-20° d'abduction.
C. Uniquement adductor brevis préservé: moignon en 30°-40° d'abduction.

du chausson prothétique.²⁶ Il est donc très important de créer un moignon résiduel qui est équilibré dynamiquement pendant l'amputation trans-fémorale. Ceci se fait par résection et libération soigneuses des muscles et tendons de leurs insertions osseuses et par refixation des muscles à leurs nouveaux niveaux en préservant une tension musculaire adéquate et en gardant autant d'adducteurs que possible. Dès que la myodèse est complète, tout tissu surnuméraire peut être réséqué ou fixé sur le fascia du vaste latéral.

Dans toutes les amputations trans-fémorales, les sutures cutanées devraient se trouver plutôt postérieures pour ne pas avoir de cicatrice à la pointe du moignon.

La limite proximale des amputations trans-fémorales est le petit trochanter. Si le petit trochanter est maintenu, la fonction du muscle ilio-psoas est préservée, mais le bras de levier est si petit que la fonction de la hanche est quasi inexistante. Toute amputation fémorale au-dessus de ce niveau est un non-sens et une désarticulation au niveau de la hanche doit être préférée.

Désarticulation de la hanche

La désarticulation de la hanche est un geste mutilant, rare, invalidant, induisant très souvent l'impossibilité d'appareillage ou un appareillage difficile, obligeant le patient à marcher avec deux cannes ou le confinant dans une chaise roulante avec un équilibre perturbé en position assise. On connaît deux techniques pour la désarticulation de la hanche: l'amputation avec un lambeau postérieur myocutané du fessier ou le lambeau fascio-cutané latéral. Dans les deux cas, le cartilage du cotyle doit être enlevé et le bord postérieur du cotyle doit être arrondi, suivi d'un remplissage de la cavité cotyloïdienne avec du muscle viable pour éviter tout espace mort et diminuer le risque d'infection.

RÉÉDUCATION ET APPAREILLAGE DES AMPUTÉS

Les patients ayant subi une amputation au niveau de l'avant-pied (orteil, trans-métatarsienne, Lisfranc) ne nécessitent pas de rééducation spécifique. Une chaussure normale ou pour les patients diabétiques, une chaussure pour diabétique avec tampon mousse est satisfaisante.²⁷

Une amputation au niveau du Chopart, ou de types Boyd, Syme et Pirogoff nécessite une orthèse montante avec coque pour stabiliser le moignon de tout cisaillement et de récurrence de plaie profonde. Après une amputation de type Syme, l'appareillage est difficile à cause d'un moignon globuleux. La rééducation se fait dès que le status local le permet, initialement avec une botte en plâtre, ensuite avec une orthèse fabriquée sur mesure.

Dès que la cicatrice est stable, le patient avec une amputation de Burgess peut être équipé avec une prothèse plâtrée provisoire. Comme il ne s'agit pas d'une amputation avec appui terminal, l'appui prothétique doit se faire au niveau de condyles. En aucun cas, la cicatrisation doit être compromise par l'appareillage. L'appareillage définitif sur moignon stable et cicatrisé comporte une emboîture avec appuis et contre-appuis identiques à ceux de la prothèse provisoire mais toujours sans contact distal.⁵

Les amputations de type Gritti sont des amputations à appui terminal. La prothèse provisoire sera mise en place dès que la cicatrice le permet. Pour les amputations mi-cuisse (amputations sans appui terminal), l'appareillage provisoire ainsi que l'appareillage définitif nécessitent un appui ischiatique.

Les pieds prothétiques utilisés pour l'appareillage définitif sont choisis en fonction de l'âge du patient et l'utilisation envisagée. Les matériaux choisis sont des composites comme le carbone, les thermoplastiques, le polyuréthane et le métal.

CONCLUSION

Une amputation est envisagée si les possibilités de sauvetage ont été exclues par des examens cliniques, radiologiques et vasculaires objectivables et validés par avis multidisciplinaire. Le bon niveau d'amputation est une combinaison entre le niveau d'amputation biologique et le niveau de rééducation. Chez les patients grabataires, il faut absolument obtenir une cicatrisation rapide et sûre, souvent au prix d'une amputation haute. Les patients valides doivent être amputés aussi distalement que possible pour préserver le pronostic fonctionnel. ■

Implications pratiques

- Les amputations au niveau du membre inférieur sont fréquentes et une approche multidisciplinaire est primordiale
- Une amputation ne doit pas être envisagée sans avoir épuisé toutes les possibilités de revascularisation
- Le niveau d'amputation doit être choisi en fonction des besoins fonctionnels du patient en considérant les possibilités biologiques du patient et les possibilités de réhabilitation



Bibliographie

- 1 Baumgartner R, Botta P. Amputations und Prothesenversorgung der unteren Extremität. Stuttgart: Enke-Verlag, 1995.
- 2 McDermott JE. The diabetic foot (American academy of orthopaedic surgeons monograph series). Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1995.
- 3 * Misuri A, Lucertini G, Nanni A, et al. Predictive value of percutaneous oxymetry for selection of the amputation level. *J Cardiovasc Surg* 2000;41:83-7.
- 4 Pinzur MS, Stuck R, Sage R, Osterman H. Transcutaneous oxygen tension in the dysvascular foot with infection. *Foot Ankle* 1993;14:254-6.
- 5 ** Barret A, Accadbled F, Bossavy JP, et al. Amputations des membres inférieurs au cours de l'évolution des artériopathies chroniques oblitérantes. *EMC-Chirurgie* 2005;1-14.
- 6 Pinzur MS. Restoration of walking ability with Syme's ankle disarticulation. *Clin Orthop* 1999;361:71-5.
- 7 Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: The influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58-A:42-6.
- 8 Browker JH. Surgical techniques for conserving tissue and function in lower limb amputation for trauma, infection and vascular diseases. *Instr Course Lect* 1990;39:355-60.
- 9 Amputations and disarticulations within the foot: Surgical management, in Smith DG, Michael JW, Bowker JH (eds). *Atlas of amputation and limb deficiencies* (ed 3). Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2004.
- 10 Early JS. Transmetatarsal and midfoot amputations. *Clin Orthop* 1999;361:85-90.
- 11 Smith DG. Principles of partial foot amputations in the diabetic. *Instr Course Lect* 1999;48:321-9.
- 12 Chang BB, Bock DEM, Jacobs RL, et al. Increased limb salvage by the use of unconventional foot amputations. *J Vasc Surg* 1994;19:341-8.
- 13 Pirogoff NI. The classic: Resection of bones and joints and amputation and disarticulation of joints. Translated by Malinin TI. *Clin Orthop* 1991;266:3-11.
- 14 Boyd HB. Amputation of the foot, with calcaneotibial arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1939;21:997-1000.
- 15 Taniguchi A, Tanaka Y, Kadono K, Inada Y, Takakura Y. Pirogoff ankle disarticulation as an option for ankle disarticulation. *Clin Orthop* 2003;414:322-8.
- 16 Burgess EM, Matsen FA, Wyss CR, Simmons CW. Segmental transcutaneous measurements of PO₂ in patients requiring below-knee amputations for peripheral vascular insufficiency. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:378-82.
- 17 Burgess EM, Romano RL, Zettl JH, Schrock RD. Amputations of the leg for peripheral vascular insufficiency. *J Bone Joint Surg Am* 1971;53:874-90.
- 18 Burgess EM. Matsen Determining amputation levels in peripheral vascular disease. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:1493-7.
- 19 ** Dirschl DR, Tornetta PIII, Sims SH. Amputation and prosthetics. In Koval K (ed). *Orthopaedic knowledge update*. Home study syllabus 7. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2002:127-37.
- 20 * Smith DG, Ferguson JR. Transtibial amputations. *Clin Orthop* 1999;361:108-15.
- 21 Ertl J. Über Amputationsstümpfe. *Chirurg* 1949;20:218-24.
- 22 Faber DC, Fielding LP. Gritti-Stokes (through-knee) amputation: Should it be reintroduced? *South Med J* 2001;94:997-1001.
- 23 Yusuf SW, Baker DM, Wenham PW, Makin GS, Hopkinson BR. Role of Gritti-Stokes amputation in peripheral vascular disease. *Ann R Coll Surg Engl* 1997;79:102-4.
- 24 Gottschalk F, Stills M. The biomechanics of transfemoral amputation. *Prosthet Orthot Int* 1994;18:12-7.
- 25 ** Gottschalk F. Transfemoral amputation: Biomechanics and surgery. *Clin Orthop* 1999;361:15-22.
- 26 Burgess EM. Knee disarticulation and above knee amputation. In Moore W, Malone J (eds). *Lower extremity amputations*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1989:132-46.
- 27 Pulla RJ, Kaminsky KM. Toe amputations and ray resections. *Clin Pediatr Med Surg* 1997;14:691-739.

* à lire

** à lire absolument