

## AMPUTAÇÃO

Qualquer ressecção de algum membro ou órgão, como língua e mama, é considerado uma amputação. Muitas vezes, o termo amputação, quando utilizado nestas circunstâncias, é acompanhado do nome da região amputada, por exemplo amputação da mama, contudo, se o termo estiver sozinho, subentende-se que se trata da amputação de um membro.

Na história da medicina, antes do surgimento da anestesia, por volta de 1840, a amputação era um procedimento cirúrgico muito utilizado entre os cirurgiões, uma vez que a maioria dos problemas só eram resolvidos com a retirada do órgão. Neste contexto, surgiu a ideia de que o cirurgião bom era o cirurgião rápido, uma vez o paciente tinha que ser contido manualmente para que o procedimento fosse realizado sem a anestesia.

Em tempo de guerra ou em países menos avançados, nos quais os conflitos militares ainda estão presentes, a amputação por trauma ainda é muito frequente. Quanto mais desenvolvida é a nação, menor é o percentual de amputações realizadas secundariamente ao trauma. Uma evolução que mudou muito a ideia de amputação como solução do problema foram os **reparos vasculares**, principalmente quando se compara o número de amputações por traumas nas Guerras Mundiais e nas Guerras do Oriente com o número de amputações após estes períodos, visto as técnicas de reparo vascular foram evoluindo e melhorando.

Na Suécia, local em que a Guerra não foi um motor de desenvolvimento, as causas vasculares vêm cada vez mais aumentando como uma motivação para a amputação, sendo que a causa do procedimento não é a lesão vascular traumática, mas sim as placas ateroscleróticas. Basicamente, na década de 70, a distribuição das causas de amputação seguia as seguintes linhas: causas vasculares, traumas, anomalias congênitas e infecções. Atualmente, em tempos de paz, as causas de amputação seguem outra lógica: causas vasculares e anomalias congênitas aumentando e traumas, infecções e neoplasias diminuindo.

Hoje, uma amputação é utilizada como solução para os problemas de um indivíduo apenas nos casos de infecção com repercussão sistêmica, dor intensa com pacientes com doença vascular em que mesmo com a resolução da doença, a isquemia provocada por ela gera dor intratável, destruição irrecuperável de ossos e partes moles como ocorre nas guerras, tumores (cada vez menos frequentes) e deformidades com déficits funcionais ou estéticos, muitas vezes congênitos. Dentre as causas vasculares de amputação, vale a pena ressaltar as doenças isquêmicas causadoras, sendo que os grandes exemplos são Diabetes e Aterosclerose, sendo que o Tabagismo é o motor das amputações, visto que esse fator envolve a microcirculação com lesões ou áreas de isquemia de tal ordem que não é possível reverter a situação senão pela

amputação. As causas menos frequentes de amputação incluem afecções venosas ou linfáticas, muitas vezes adquiridas, além daquelas congênitas, em que não há custo benefício em se manter o membro defeituoso.

Tirando os traumas ocasionados pela Guerra, tem-se ainda os traumas da vida civil, dentre eles o grande exemplo inclui acidentes de trânsito e de trabalho. No que diz respeito aos acidentes no trânsito, prevalece amputação sobre os membros inferiores, enquanto que no trabalho, prevalece a amputação dos membros superiores.

Dentro das lesões traumáticas de membros inferiores, muitas informações coletadas vêm sendo analisadas no sentido de estabelecer critérios para que a amputação seja a melhor escolha para o indivíduo que sofre um acidente de trânsito. Neste sentido, estabeleceu-se que vale a pena utilizar a amputação como solução primária se o indivíduo se enquadrar na Classificação de NESS (Mangled Extremity Severity Score):

**Tabela 1 – Índice MESS (Mangled Extremity Severity Score).**

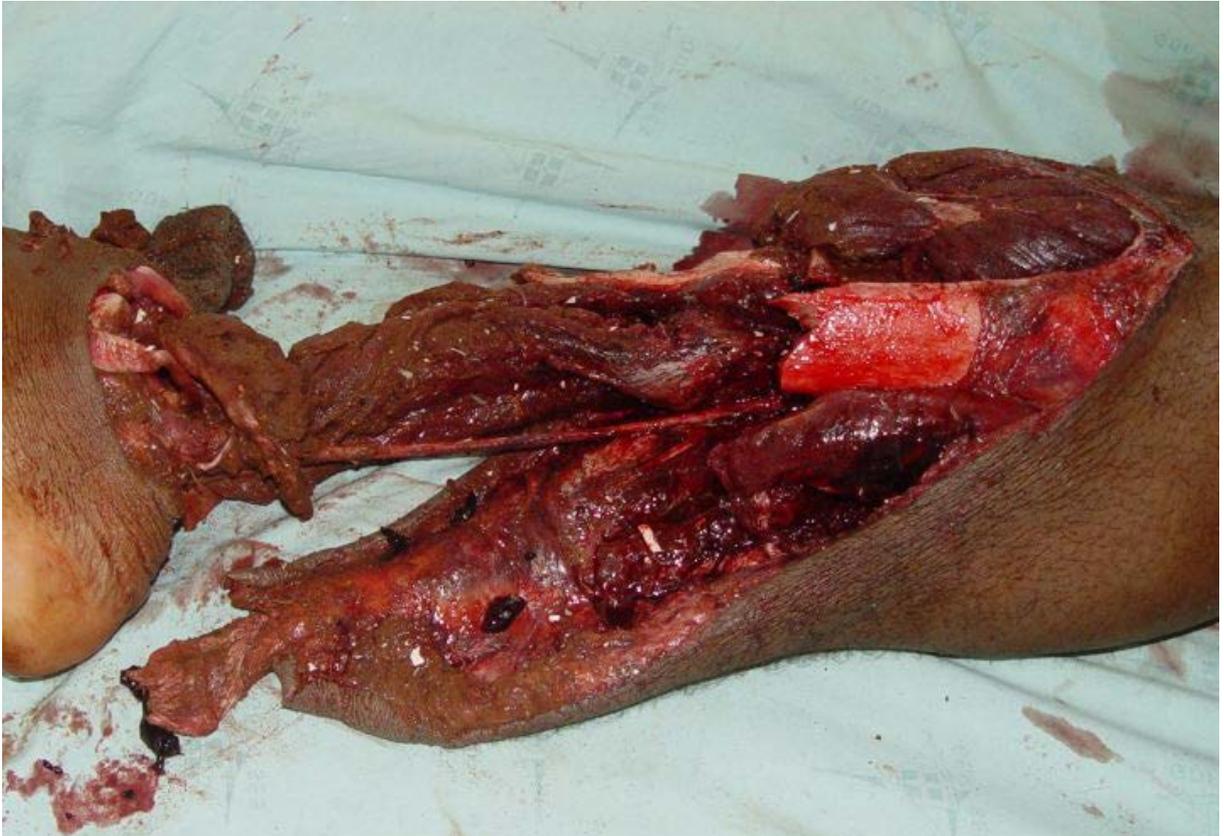
Tipo	Características	Lesões	Pontos
<b>Grupo de lesões esqueléticas e de partes moles</b>			
1	Baixa energia	Ferida cortante, fratura simples fechada, projétil de arma de fogo de pequeno calibre	1
2	Média energia	Fraturas múltiplas ou expostas, luxação, lesão por esmagamento moderada	2
3	Alta energia	Explosão por arma de fogo, ferida de arma de fogo de alta velocidade	3
4	Esmagamento maciço	Queda de árvore, acidente de trem, soterramento	4
<b>Grupo de choque</b>			
1	Hemodinamicamente normotenso	Pressão estável	0
2	Hipotensão transitória	Pressão instável, mas respondendo a infusão intravenosa de líquido	1
3	Hipotensão prolongada	Pressão sistólica abaixo de 90 mmHg e respondendo a infusão intravenosa de líquido somente na sala de operação	2
<b>Grupo isquêmico</b>			
1*	Ausência	Pulso sem sinais de isquemia	0*
2*	Leve	Pulso diminuído sem sinais de isquemia	1*
3*	Moderada	Sem pulso por Doppler, enchimento capilar lento, parestesia, diminuição da atividade motora	2*
4*	Grave	Sem pulso, membro frio, paralisado e entorpecido, sem preenchimento capilar	3*
<b>Grupo etário</b>			
1		< 30 anos	0
2		> 30 < 50 anos	1
3		> 50 anos	2

\* Multiplicar por 2 se a isquemia tiver mais de 6 horas.

Membros com escore de 7 pontos a 12 pontos geralmente requerem amputação. Membros com escore entre 3 pontos e 6 pontos usualmente são viáveis.

Neste contexto, a escala MESS classifica o paciente traumatizado em 4 grupos: lesões esqueléticas de partes moles, em que se avalia a energia envolvida com a lesão, havendo mais pontos quanto maior for a energia envolvida; se existe ou não choque, avaliado pela estabilidade hemodinâmica e pressão, logo, se no momento atendimento a perfusão estiver preservada, a pontuação é baixa, ao contrário, pressão estiver baixa, a pontuação é alta; se existe ou não isquemia, avaliada pela pulsação do local, paralização e temperatura de membros; e a faixa etária do paciente. Se após aplicada a escala MESS, o paciente fizer **mais de 7 pontos**, a

amputação é indicada como primeira escolha na solução do problema, se a pontuação for menor que 7, procura-se outras alternativas. Os grandes exemplos de amputações motivadas por altas pontuações na escala MESS são as lesões causadas por **esmagamento de membros**, tipo de lesão que acomete principalmente indivíduos jovens, com menos de 30 anos.

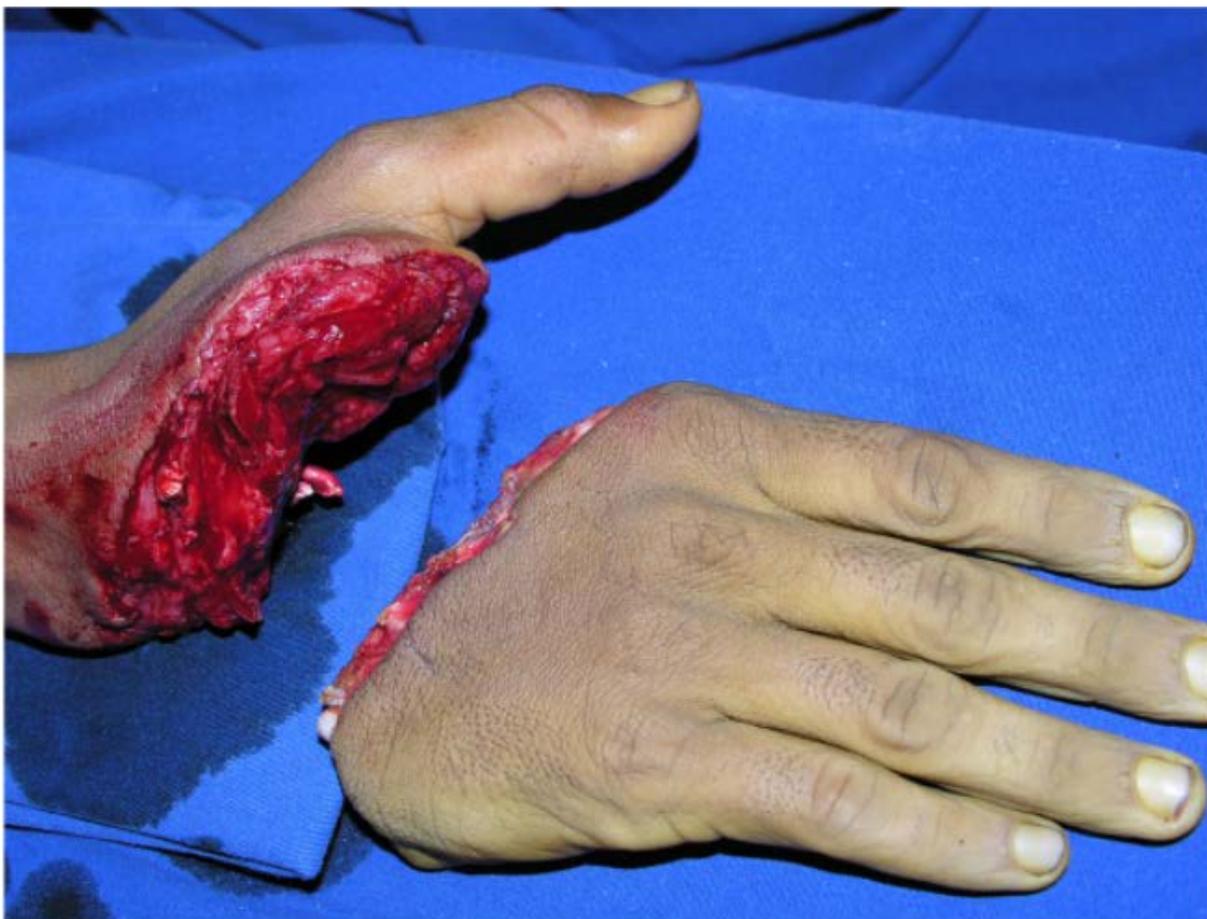


Esmagamento de Perna. Note o acometimento de vários tecidos, o que torna inviável para reimplantação.

No caso de **acidentes de trabalho, explosões e queimaduras**, os membros acometidos geralmente são os superiores, abre-se aqui a possibilidade de **reimplantes de membros**, uma vez que as características dessa amputação traumática são mais facilmente envolvidas com a possibilidade de implantação. Nas lesões reimplantáveis, geralmente o acidente ocorre no início do dia, quando indivíduo ainda não se aqueceu para o trabalho, ou no fim da jornada de trabalho, quando a pessoa já está cansada.

A grande diferença entre as lesões de membros inferiores e superiores, que torna o segundo reimplantável, é que o corte que produziu a lesão geralmente acomete poucos tecidos, ocorre de uma vez só, ao contrário das lesões por esmagamento, que destroem significativamente o tecido acometido. Contudo, para que um segmento amputado esteja viável para o implante, ele pode ser mantido em **temperatura ambiente por até 6 horas**, caso a **temperatura seja reduzida**, técnica em que se enrola o segmento em uma gaze úmida e em

uma embalagem plástica para que seja colocada em um cooler com água e gelo, o tempo de viabilidade aumenta para **24 horas**.



Amputação de mão. Note como a ferida foi feita em um sentido único, acometendo poucos tecidos. Tal característica elege esta lesão para reimplantação.

Para que um segmento seja reimplantado, é necessário fazer a **anastomose venosa, a neurorrafia e a fixação óssea** do segmento, sendo que a prioridade é a anastomose arterial. Do ponto de vista técnico, no qual entra a neurorrafia e a arteriorrafia, **quanto mais distal for a amputação**, tecnicamente ela é mais **exigente**, visto que as artérias e nervos são menores, o que demanda treinamento em microcirurgia. Por outro lado, pensando no **lado funcional** de lesão do nervo periférico, quanto mais **distal** for a implantação, **melhor o resultado**, apesar de ser tecnicamente mais exigente.

Do ponto de vista de vista do **local de amputação**, quanto mais **proximal** ela acontecer, mais fácil tecnicamente é o implante, visto que nervos, vasos e ossos são mais calibrosos, o que demanda menos técnica e menos exigência para o implante. Contudo, apesar de mais simples, **o resultado funcional** pé pior em função da distância da lesão neuronal.

**Lesões não reimplantáveis** são aqueles em que ocorre destruição grave no local onde o membro passou pela amputação traumática. Se a amputação ocorreu na altura da articulação,

dá-se o nome de **desarticulação**. Dentre as indicações para a amputação estão as **infecções graves e crônicas**, como a osteomielite, ou **infecções graves agudas** em que a colonização não é controlada com medidas locais e a infecção avança no sentido de colocar a vida do paciente em risco, sendo comum nos casos de indivíduos que possuem motivação para imunossupressão como nos casos de diabéticos e hipertensos.

Além disso, os tumores também já foram tratados com amputação do membro envolvido, mas hoje a amputação comprovadamente não aumenta a sobrevida do indivíduo em muitos casos, ao contrário, compromete a qualidade de vida no período de sobrevida. Sendo assim, na atualidade, a grande maioria dos tumores ósseos demanda a retirada e substituída por uma prótese para que o membro seja mantido. Na maioria das vezes, esse procedimento não interfere na qualidade de vida, mas infere na qualidade de vida amplamente.

As causas mais raras de amputação são as deformidades congênicas, as quais podem envolver ossos ou qualquer outro tipo de tecido, inclusive o tecido vascular, sendo, nestes casos, ainda uma causa frequente de amputação. Em anomalias musculoesqueléticas, um tipo que justifica a amputação como opção terapêutica é a **artrose congênita da tíbia**.

## TIPOS DE AMPUTAÇÃO

Pensando nos tipos de amputação, existem basicamente dois tipos **amputações abertas** e **amputações fechadas**. As amputações abertas são aquelas em que o coto é deixado aberto, isto é, a não há aproximação de pele, fechamento de fáscia ou aproximação de músculos, inclusive o osso fica exposto, sendo considerado o **pior tipo de amputação**, mas muitas vezes, na **vigência de infecções** e na possibilidade grande de evolução desfavorável caso o fechamento primário fosse realizado, este tipo se torna **o mais indicado**. Em um segundo ou terceiro momento, quando a infecção está completamente controlada, o coto aberto é transformado em um coto fechado, seguindo a mesma lógica do fechamento retardado, mas não no sentido de fechamento em um prazo de 2 ou 3 dias, mas sim no sentido de fechamento quando a infecção estiver sob controle, o que pode demorar dias.

As estruturas do local onde a amputação será realizada são tratadas diferencialmente, sendo que a pele precisa ser preservada o máximo possível para recobrir o coto de amputação, sendo que essa técnica é extremamente priorizada na amputação de membros inferiores, sobretudo em amputações do pé, no que diz respeito à **pele plantar**, visto que essa pele tem adaptações para suportar o peso que nenhuma outra parte do corpo possui. A musculatura

também recebe um tratamento especial, pois existe duas maneiras de cobrir o osso, uma delas é fazer um **envoltório muscular**, técnica denominada **mioplastia**, ao redor do músculo para que este local se adapte à prótese, mas nem sempre esse revestimento coto-ósseo vai fazer com que aquela musculatura seja atuante e movimentando a extremidade do coto. A segunda forma de fazer o tratamento da musculatura na amputação é reinserir o músculo no coto ósseo amputado, fazendo com que determinados músculos atuem no coto proporcionando movimento e controle motor do grupo muscular naquele coto.

Em uma cirurgia de amputação eletiva, ou seja, aquela minuciosamente planejada e não traumática, a primeira coisa a ser feita é a **ligadura vascular** do local, o que varia muito em função da motivação da amputação, sobretudo se o motivo for vascular. Nestes casos, é necessário identificar até onde há viabilidade vascular para que a ligadura seja feita no local mais apropriado. Em amputações motivadas por outros motivos que não vasculares, uma forma segura e confortável para o cirurgião identificar o vaso e o local da ligadura é fazer o uso do **torniquete pneumático**, contudo, nos casos vasculares, o uso dessa ferramenta perde o sentido, porque pode comprometer a circulação e tornar um fator de risco.

Nas amputações, os nervos periféricos também precisam ser seccionados e ligados, sendo que o ideal para evitar o brotamento do nervo no local de amputação é fazer a **cauterização** química ou térmica do mesmo. Essa cauterização precisa ser priorizada porque o brotamento de nervos periféricos gera **neuromas** dolorosos no local do coto e a secção, durante algum tempo após a amputação, pode provocar a sensação de **membro fantasma** em locais que ainda possuem certa inervação que foi seccionada e não dissecada.

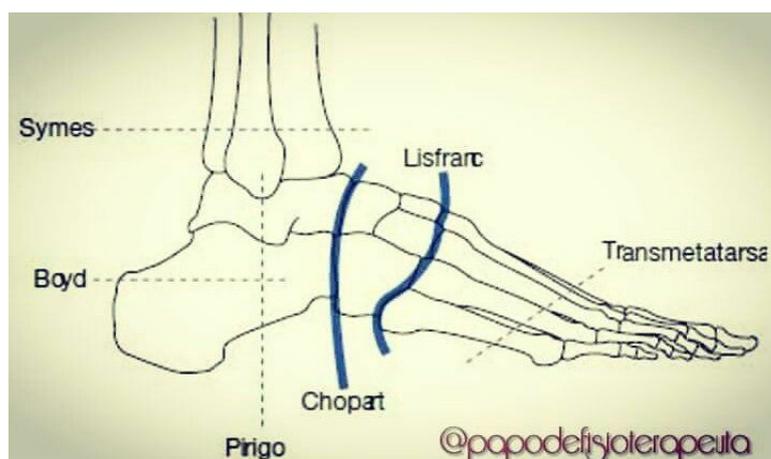


Amputação aberta e amputação fechada.

## NÍVEIS DE AMPUTAÇÃO

Em relação ao nível de amputação, o mesmo varia muito de acordo com a motivação da amputação. A análise do nível de amputação se dá pensando na **função renascente** que o membro terá após a amputação. Sendo assim, tem-se que:

- Pé – o dedo do pé mais importante do ponto de vista funcional é o **hálux**, logo, perder qualquer outro dos artelhos não quase repercussão funcional nenhuma, a única coisa que o indivíduo perde é o formato do calçado, mas se ele perde o hálux ocorre a perda da **fase final da propulsão**, o que prejudica a marcha. Sendo assim, sempre que possível o hálux deve ser preservado, quando isso não for possível e todos os dedos estiverem comprometidos, a melhor saída é a amputação no plano **transmetatarsiano**, o qual há perda da propulsão do hálux, mas a inversão, eversão flexão plantar e dorsiflexão ainda são preservados, mantendo toda a musculatura da perna ativa. Por outro lado, se ainda não for possível fazer a amputação transmetatarsiana, o próximo passo é amputar em níveis articulares entre tarso e metatarsos ou no meio do tarso, sendo que a ideia é manter o **coto maior** possível e **preservar sempre a pele plantar**. A amputação entre metatarso e tarso recebe o nome de **Amputação de Lisfranc**, se ela ocorre entre os ossos do tarso ela é denominada **Amputação de Chopart**, por fim se todos os ossos do pé forem amputados e a pele plantar revestir o coto deixado na tibia, o tipo de amputação recebe o nome de **Amputação de Symes**.



- **Perna** - A lógica é preservar o maior comprimento possível, mas todas as próteses de substituição do joelho para baixo usam como ponto de apoio o **tendão patelar**, o ponto o que ele se insere na tibia, não sendo mais necessário poupar a pele plantar. Do ponto funcional esse tipo de amputação, chamada de **amputação transtibial**, é relativamente bom desde que preserve a tuberosidade tibial anterior. Amputações a partir da

tuberosidade implicam em perdas funcionais muito grandes, a partir dali a amputação funciona como uma **desarticulação do joelho** e a prótese substitui a articulação. Do ponto de vista funcional, a desarticulação tem algumas vantagens teóricas sobre a amputação: a **extremidade é arredondada** e facilita o uso de prótese e a **presença de cartilagem** suporta o impacto e o coto fica mais largo. Especificamente a desarticulação na altura do joelho, sabe-se que ela é muito inferior em termos funcionais que a amputação no 1/3 médio da perna.



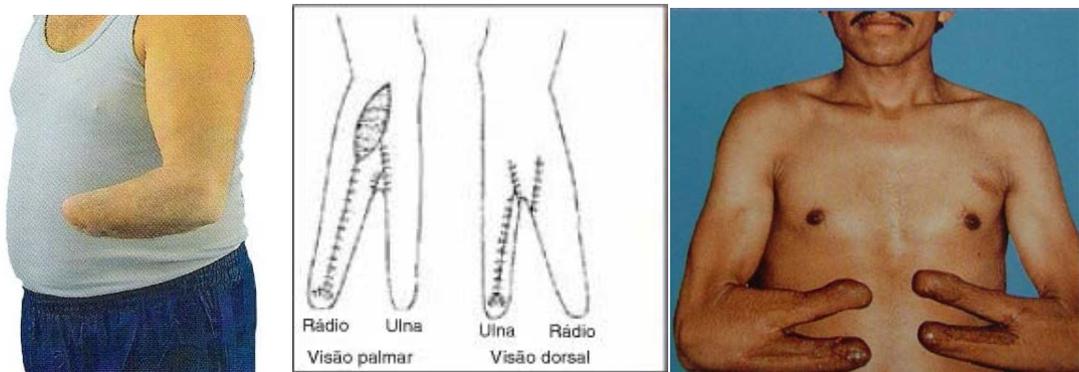
- **Coxa** – se a amputação ocorre acima do joelho, trata-se de uma **amputação transfemural**, quanto maior o coto, melhor do ponto de vista funcional. Nestes casos, o grande marcador é o **trocânter menor do fêmur**, localizado entre 7-8 cm da articulação coxofemoral, local de inserção do **íleo psoas**, o que preserva a flexão do quadril, além disso, como o **trocânter maior** foi poupado, toda a musculatura glútea também preservada. Por outro lado, quanto mais proximal à cabeça do fêmur, mais a amputação funciona como uma **desarticulação de quadril** e isso funcionalmente é ineficiente, pois todo o movimento será baseado no movimento de tronco e no movimento de pelve.



- **Mãos** – as amputações da mão têm uma característica semelhante ao pé, visto que 50% da função da mão se dá pelo **polegar**, sendo assim, sempre que possível ele deve ser preservado. Quando essa preservação não é possível, existem cirurgias que fazem a **transposição de um outro dedo para o polegar**, visando preservar o movimento de oponencia. Outra grande preocupação das amputações da mão é que as próteses são muito limitadas, uma grande limitação é o **tato**, logo, o controle da preensão passa a ser visual e eventualmente, do ponto de vista funcional, quando uma parte grande do dedo é comprometida e precisa ser retirada, não raro todo o raio onde o dedo se encontra é retirado e com isso a mão acaba ficando relativamente mais estreita, mas do ponto de vista funcional continua preservada desde que o polegar continue em seu lugar.

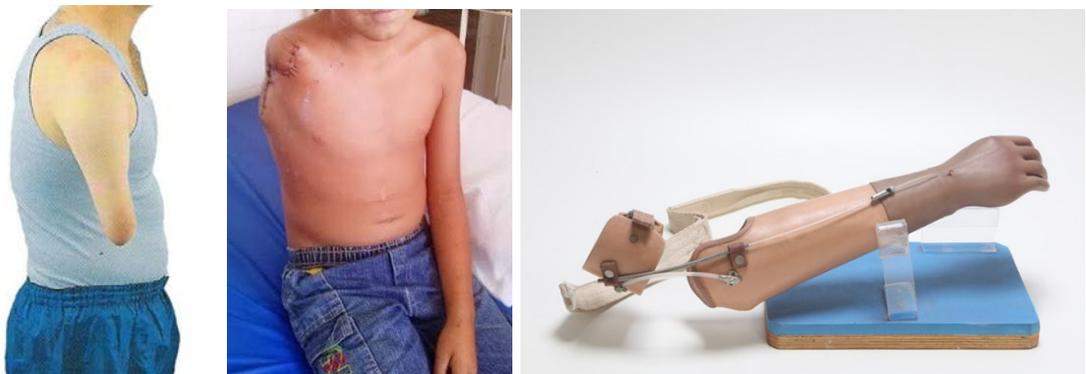


- **Antebraço** - Nos casos em que toda a mão precisa ser amputada, tem-se ainda o antebraço que é muito útil e gera um coto longo, ficando preservado supinação e pronação, flexão e extensão do cotovelo, sendo assim, é possível preservar muitas funções. Historicamente, uma solução que surgiu para este tipo de perda é a transformação do antebraço, com uma tumorização muscular e torno do rádio e da ulna, fazendo uma pinça entre os dois ossos, tal procedimento é denominado **Amputação de Krukemberg**. Atualmente esse tipo de amputação não é mais usado.



- **Braço** – Nos casos em que o antebraço não pode ser preservado, tenta-se preservar o máximo do cotovelo para manter a função de manuseio de instrumentos com alça, nestes casos, o que ocorre é uma desarticulação do cotovelo. Por outro lado, as amputações

acima do cotovelo são funcionalmente muito ineficientes e para resolver a situação tem-se as próteses mioelétricas, em que o estímulo motor do nervo que alcança distal do braço é capaz de estimular terminações sensíveis na prótese e controlar movimentos de abertura e fechamento da mão, bem como movimentação do cotovelo, podendo ser usadas em amputações distais ao cotovelo visando melhorar a qualidade de vida do paciente. Por fim, as amputações bem proximais ao cotovelo ou que por algum motivo levam à perda completa do membro superior, sendo retirada até mesmo a escápula, são amputações muito ruins do ponto de vista funcional e as próteses são basicamente de aspecto estético e a função é extremamente comprometida.



## REABILITAÇÃO APÓS A AMPUTAÇÃO

A maioria das amputações em jovens ocorre por causas traumáticas, já nos idosos ocorre por causas vasculares. Em função da causa, a reabilitação deve ser pensada cuidadosamente para que o paciente seja capaz de usar uma prótese, sendo assim, quando se fala em **amputação de membro inferior por causas vasculares**, é importante lembrar que usar uma prótese em membro inferior aumenta o gasto energético e o consumo calórico do indivíduo, sendo que uma prótese **unilateral** abaixo do joelho aumenta o **consumo calórico em 25%** e em **41%** quando é **bilateral**, isto analisando uma atividade de baixo consumo energético, como caminha em um local plano. Sendo assim, sabendo que quem ficará sobrecarregado pelo gasto energético é o coração e que a causa da amputação foi vascular, a prótese nestes tipos de pacientes pode causar sobrecarga cardíaca e talvez o paciente não consiga usar o substituto artificial do membro por incapacidade de fazer frente ao gasto energético ou pode tentar e ir ao óbito prematuro. Amputações em membros inferiores acima do joelho demandam um consumo calórico aumentado em 65% para realizar deambulação no plano.

Outras preocupações relacionadas à amputação por doenças na microcirculação ou por doenças que comprometem a imunidade, usando o Diabetes como exemplo, o paciente que tem uma amputação dentro desses critérios tem **40%** de chance de fazer uma **nova amputação** no membro oposto em um **período de 5 anos**. A maioria desses procedimentos está relacionada à amputação do pé diabético.

Durante muitos anos, a grande preocupação para adaptação da prótese no coto amputado foi que a prótese poderia comprometer a cicatrização local. Essa preocupação é muito relevante nos casos de amputação por causas infecciosas em que o coto é deixava aberta, contudo, quanto mais tarde o paciente se apresenta para a adaptação à prótese, pior será o resultado funcional, logo, durante muito anos, o paciente já saía da sala cirúrgica com prótese. Contudo, começaram a aparecer complicações relacionadas ao coto de amputação em função da pressão da prótese, que culminava em isquemia do local. Portanto, atualmente, defende-se o uso da prótese **precocemente** e não **imediatamente** após a cirurgia de amputação. Considera-se uma reabilitação precoce de prótese pós-amputação toda prótese colocada em até **30 dias** após a cirurgia, o que permite boa cicatrização sem risco de isquemia.

As próteses com conformação especial que se dobra frente ao peso do paciente para gerar energia potencial elástica de impulsão para corrida foram alvo de controvérsia em relação às competições esportivas. Acreditava-se que atletas paraolímpicos poderiam competir de atletas não amputados em função da força de propulsão da prótese, contudo, institutos biomecânicos foram capazes de mostrar que os para-atletas saíam em desvantagem em função do alto consumo energético que a prótese demanda para realizar as mesmas atividades que o membro natural.