

ARTRODESE DO TORNOZELO

INDICAÇÕES E TÉCNICAS CIRÚRGICAS

Vítor Gonçalo Bentinho Silva¹

¹Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Endereço: Rua Nicolau Chanterenne, nº326, cave A, 3000-292, Coimbra

vitorgbsilva@gmail.com

Índice

Lista de abreviaturas	3
Resumo	4
Palavras-chave	5
Abstract	6
Keywords	7
Introdução.....	8
1. Conceito de artrodese	10
2. Indicações e contra-indicações.....	11
2.1. Artrose.....	13
2.2. Artrodese de revisão.....	14
2.3. Factores de Risco.....	15
2.4. Contra-indicações.....	17
3. Pré Operatório	18
3.1. Implicações Biomecânicas e alinhamento da Artrodese do Tornozelo.....	18
4. Técnicas cirúrgicas	20
4.1. Princípios Técnicos da Artrodese do Tornozelo	20
4.2. Abordagens cirúrgicas e métodos de fixação na Artrodese.....	21
4.2.1. Abordagens Cirúrgicas	22
4.2.2. Tipos de Osteossíntese para a Artrodese do Tornozelo.....	26
5. Papel do enxerto ósseo.....	38
6. Pós-operatório	39
7. Complicações.....	39
Conclusões.....	40
Referências Bibliográficas	42

Lista de abreviaturas

ATT - Artroplastia Total do Tornozelo

Resumo

A artrodese do tornozelo consiste na fusão da articulação com a intenção de conseguir o alívio/supressão da dor e a recuperação funcional do membro inferior.

Desde que foi descrita pela primeira vez, diferentes métodos de fixação externa e interna foram sendo desenvolvidos. A melhoria dos materiais e das técnicas de fixação, bem como um melhor atendimento dos doentes politraumatizados, têm permitido preservar articulações com lesões traumáticas graves, o que não acontecia no passado. O grande número e variedade de técnicas cirúrgicas usadas na artrodese do tornozelo reflectem o interesse por este procedimento, apesar de não ser uma cirurgia simples, uma vez que as superfícies ósseas disponíveis para a fusão são pequenas e de difícil fixação, exigindo apurada precisão cirúrgica. A posição final da artrodese tem elevada importância no resultado funcional, obrigando a um complexo controlo durante o acto cirúrgico, especialmente quando estão presentes perdas ósseas ou deformidades prévias.

O objectivo deste trabalho é proceder a uma análise crítica da literatura internacional relacionada com os diferentes métodos de artrodese do tornozelo, a fim de tentar estabelecer as indicações clínicas e sobretudo as técnicas cirúrgicas mais recomendadas para se conseguir alcançar o melhor resultado.

A sua principal indicação é o tratamento da artrose do tornozelo, com instabilidade e deformidade articulares graves, associadas a grave défice funcional. Entre outras patologias articulares, a artrodese está igualmente indicada na artrite inflamatória do tornozelo.

Vários estudos comparativos têm sido publicados, com taxas de mais de 90% de sucesso clínico na fusão articular associadas a métodos de fixação interna e na ordem dos 80% para os métodos de fixação externos. Seja como for, a fixação interna apresenta algumas vantagens como sejam, uma maior facilidade técnica, um menor número de complicações pós-operatórias, uma mobilização articular precoce, uma maior aceitação pelo paciente, entre

outros. A técnica usada pelo Serviço de Ortopedia do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC) contempla, de uma forma geral, os princípios da fixação interna do tornozelo.

De realçar, os resultados clínicos mais favoráveis com uma menor taxa de complicações pós-operatórias, nas séries que usam parafusos metálicos na fixação interna da articulação, através de uma abordagem transfibular. A literatura mostra uma elevada taxa de sucesso de fusão articular entre os 83% e 100%. Daí, ser a técnica mais usada e mais recomendada para este tipo de procedimento cirúrgico.

Palavras-chave

Artrodese, tornozelo, fusão, tibiotalar.

Abstract

Ankle arthrodesis consists in articular fusion for symptomatic relief/suppression and restoring a functional limb.

Since it was first described, different methods of external and internal fixation have been developed. Improvements in hardware and fixation techniques, as well as in terms of polytraumatized patient care, brought the possibility of better preservation of severely damaged joints, which was not possible in the past. The great number and variety of surgical techniques for ankle arthrodesis reproduce the significance given to this procedure, even considering that it is not a simple surgery, as the bone surfaces for articular fusion are small and of difficult fixation, demanding extreme precision. The final alignment in the arthrodesis has significant importance in the functional outcome, requiring complex control during the surgical approach, especially when previously deformity or bone loss is present.

The goal of this study is to project a critical analysis of the international literature about different arthrodesis methods, in ways to establish indications and especially the recommended surgical techniques for better outcomes.

The main indication for joint fusion is ankle arthrosis, with severe articular instability and deformity, associated with functional compromise. Among other pathological situations, ankle arthrodesis is likewise indicated in cases of inflammatory arthritis.

Several comparative studies have been published, presenting successful rates above 90% in articular fusion for internal fixation methods and 80% for external options. In this consideration, there are several contributing factors in favor of internal fixation standing out like the relative technical ease, less number of post-operative complications, earlier articular mobilization and best acceptance by the patient, among others. The technique practice by the Orthopedic Center of Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC) applies, in general way, the principles of internal fixation of the ankle.

Emphasis must be taken, to the more favorable clinical results with less post-operative complication rates, in the series with applied metal screws for internal fixation of the joint, after a transfibular approach. Literature shows a high rate of success getting from 83% to 100% for joint fusion. Therefore, it is the most used and recommended technique for this kind of surgical procedures.

Keywords

Arthrodesis, ankle, fusion, tibiotalar.

Introdução

A artrodese do tornozelo foi primariamente descrita por Eduard Albert em 1879 e pelo fim desse século, apresentava-se como a principal intervenção no tratamento de doenças paralisantes como a poliomielite.

Em 1951 Charnley tornou-se pioneiro com um mecanismo de fixação externo (“Charnley frame”), que consistia na artrodese do tornozelo por compressão sem enxerto ósseo. As complicações decorrentes desta técnica, entre elas a elevada incidência de pseudartrose, estimularam estudos clínicos e biomecânicos na busca de alternativas mais eficazes de estabilização.

Ao longo dos anos, o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas, a melhoria dos materiais e dos métodos de fixação, bem como do atendimento e prestação de cuidados aos doentes, vem permitindo preservar membros inferiores gravemente comprometidos que em tempos passados eram por regra amputados. Com isto, o número e a gravidade das sequelas tem aumentado, bem como a complexidade destas lesões, o que torna difícil o tratamento, sendo frequente o recurso à artrodese do tornozelo.

Mais recentemente, diferentes métodos de fixação externa e interna foram sendo desenvolvidos, tornando a artrodese o método de eleição no tratamento de afecções do tornozelo, quando este se encontra irremediavelmente comprometido e os sintomas dolorosos não podem ser controlados por outros meios, como sucede na artrose avançada.

Em meados do século XX as técnicas dominantes utilizavam fixação externa, no entanto, as mais modernas favorecem a fixação interna com parafusos, cavilhas intramedulares, placas ou recurso a artroscopia, visto que atingem uma maior taxa de sucesso de fusão e têm menor morbidade quando comparadas com métodos de fixação externa. O grande número e variedade de técnicas reflectem o amplo espectro deste procedimento.

A artrodese do tornozelo não é uma cirurgia simples, pois as superfícies ósseas disponíveis para a fusão são pequenas e de difícil fixação. Ao ser realizada, o cirurgião deve ter em atenção a correcta fixação da articulação, devidamente alinhada, formando o ângulo óptimo entre a perna e o pé para que o controlo da deformidade, estabilidade funcional e, fundamentalmente, o alívio da dor, seja por fim atingido. Estes são portanto os principais objectivos deste procedimento.

É claro por isto, que a posição final da artrodese tem importância relevante no resultado funcional e pode ser de difícil controlo durante o acto cirúrgico, especialmente quando estão presentes perdas ósseas ou deformidades prévias.

Diversos estudos têm sido publicados, descrevendo os avanços e limitações das várias técnicas de artrodese no tornozelo, bem como o seu impacto na qualidade de vida em doentes com marcadas condições patológicas afectas a esta articulação. Na procura de uma melhor compreensão deste tema amplo, toma-se como objectivo realizar uma análise crítica da literatura pertinente às diferentes indicações e técnicas de artrodese do tornozelo.

Foi realizada uma revisão exaustiva com base na literatura mais recente, disponível na base de dados da *PubMed* da *U.S. National Library of Medicine*, utilizando as seguintes palavras-chave: Artrodese, tornozelo, indicações, técnicas cirúrgicas, fixação tibiotalar e artroscopia.

Foram apenas seleccionados artigos na língua inglesa. Todos os artigos foram adquiridos com base na disponibilidade dos mesmos na Biblioteca Central do Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra ou formato digital disponível *online*.

Foram obtidas fotografias a partir de um caso clínico e respectiva intervenção cirúrgica, realizada no bloco operatório do serviço de Ortopedia do Centro Hospitalar Universitário de Coimbra. As mesmas foram cedidas pelo Dr. João Miguel Cura Mariano e sua equipa.

1. Conceito de artrodese

A articulação do tornozelo é uma articulação sinovial do tipo trocleartrose, cujas superfícies articulares são a tibia, a fíbula e o tálus. A cápsula articular é constituída por um segmento anterior e outro posterior (mais fino), sendo suportada bilateralmente por fortes ligamentos. A articulação é estabilizada por três complexos de ligamentos: os ligamentos laterais (talofibular anterior, calcaneofibular e talofibular posterior); ligamento medial ou deltoíde (não é um complexo mas sim um feixe único, de forma triangular, com 4 subdivisões: ligamentos tibionavicular e tibiotalar anterior, tibioalcâneo e tibiotalar posterior); sindesmose (ligamentos tibiofibulares inferiores anterior e posterior, transverso inferior e interósseo). Faz parte ainda o ligamento talocalcâneo, não incluído em nenhum destes complexos.

O tornozelo realiza dois movimentos principais, a dorsiflexão e a flexão plantar, apresentando a última alguma rotação, adução e abdução.

O contacto íntimo entre toda a área das superfícies articulares é importante para a efectiva distribuição da carga do tornozelo. Em circunstâncias normais, cada componente deve desempenhar a sua função e reagir em perfeita harmonia. Esta articulação, no entanto, está sujeita a inúmeras forças e provações durante o quotidiano vulgar de um indivíduo. Em diversos casos está forçado a adaptar-se a alterações, desde fracturas e luxações até problemas congénitos. Quando uma adaptação leva a uma malformação na unidade estrutural, pode ser necessário recorrer à intervenção cirúrgica para o restauro da funcionalidade da articulação [1].

A artrodese ou anquilose artificial consiste especificamente na fusão óssea de qualquer articulação do corpo, destituindo-a de mobilidade. No caso específico do tornozelo, o principal objectivo passa por eliminar ou diminuir a dor incapacitante. Funciona também como um meio para atingir estabilidade articular e devolver capacidade funcional ao

tornozelo, no sentido de permitir padrões quase normais da marcha. A artrodese do tornozelo não impede a realização de exercício físico, porém, certas actividades que envolvam andar no plano inclinado e subir ou descer escadas podem sofrer limitações, pois exigem movimentos compensatórios de outras articulações do pé.

A artrodese do tornozelo há muito que se tornou na principal intervenção cirúrgica para corrigir artrite em fase muito avançada [2]. Existem várias técnicas, vias de acesso e meios de fixação ao colocar esta hipótese. O cirurgião deve, em todo o caso, procurar um alinhamento óptimo, com o pé num ângulo de 90° com a perna. Uma fusão bem alinhada pode ter muito sucesso no alívio da dor, correcção da deformidade e restauração de um membro funcional.

2. Indicações e contra-indicações

A artrodese do tornozelo é indicada em múltiplos cenários, em que o objectivo principal passa pelo alívio dos sintomas dolorosos da articulação quando estes interferem com a postura e a marcha, estando ou não associados a instabilidade e deformidade do tornozelo (tabela 1). Estes últimos sinais isolados devem também colocar a hipótese desta intervenção, quando outros métodos de tratamento são ineficazes ou contra-indicados.

A artrose dolorosa do tornozelo, com ou sem deformação associada, é a mais comum indicação para a artrodese. O candidato típico apresenta-se após uma história de trauma (70%), muitas vezes incluindo lesão articular nesta estrutura anatómica, sendo as mais importantes as lesões de forças compressivas ou de esmagamento, fracturas cominutivas e luxações que envolvam a cartilagem condilar [3].

O insucesso da Artroplastia Total do Tornozelo (ATT), secundário a infecção ou disjunção, pode ser corrigido removendo os componentes protésicos e realizando uma artrodese secundária. Esta pode também ser útil como meio de salvação do membro após

instabilidade causada pela destruição óssea resultante da artropatia de Charcot ou osteomielite.

Outras causas de degeneração da articulação que possam remeter para a artrodese passam por neoplasias, neuroartropatias, necrose avascular, infecção e deformações congénitas [4-9].

A artrite reumatóide afecta o tornozelo numa frequência que varia entre 9% a 70%. Este, no entanto, pode estar associado ao comprometimento de outras articulações do pé que contribuam também elas para a dor e impotência funcional e por isso requerem uma avaliação cuidadosa, antes de se proceder à artrodese do tornozelo [10].

As taxas de sucesso mais recentes em artrodese primária do tornozelo variam entre os 80% até aos 100% [11].

Tabela 1
Indicações para artrodese do tornozelo

I. Artrite/Artrose

- Osteoartrite primária da articulação do tornozelo
- Artrite pós-traumática
 - Fractura do tornozelo
 - Fractura ou necrose avascular do corpo do tálus
 - Deslocação ou luxação do tornozelo
- Artropatia Inflamatória
 - Artrite reumatóide
 - Artrites seronegativas
 - Gota ou pseudogota
 - Artropatia hemofílica
- Sequelas de artrites sépticas ou infecções pós-traumáticas

II. Neurológicas

- Poliomielite
- Doença de Charcot-Marie-Tooth
- Paralisia cerebral
- Artropatia de Charcot

III. Outras

- ATT falhada
 - Contratura severa em *equinus* secundária a síndrome compartimental na perna
-

2.1. Artrose

A artrose do tornozelo é uma das mais comuns ocorrências que se apresentam a um cirurgião ortopédico, no que concerne ao espectro de patologias que afectam a porção distal do membro inferior.

Diversos distúrbios ou doenças articulares do tornozelo podem determinar o desenvolvimento de artrose desta articulação. A etiologia mais frequente é a pós-traumática. Outras causas comuns são a degenerativa primária, a artrite séptica e a artrite reumatóide. A presença de défice sensitivo, como ocorre na artropatia de Charcot, pode predispor à destruição articular e ao desenvolvimento de deformidades e ulcerações.

O tratamento inicial da artrose do tornozelo deve ser médico. Este inclui várias opções como a limitação e modificação de determinadas actividades, fisioterapia, o uso de anti-inflamatórios não esteróides, suplementos nutricionais como glucosamina, ortótese e outros mecanismos de suporte como canadianas, adaptações do calçado e, eventualmente, infiltração articular com corticosteróides. As opções referidas podem ser eficazes nos casos onde a artrose do tornozelo se encontra em estadio inicial, no entanto, nos pacientes que apresentem sinais e sintomas em fase mais avançada, o tratamento cirúrgico é o método mais eficaz no alívio da dor e restante sintomatologia.

Existem também várias hipóteses cirúrgicas, entre elas, o desbridamento artroscópico, sinovectomia, excisão de osteófitos, artroplastia e por fim a artrodese. Num caso de artrose avançada, o desbridamento artroscópico é um tratamento muito limitado, não apresentando resultados muito satisfatórios e a própria artroplastia tem sido associada a complicações e falhas relacionadas com a prótese, incluindo o deslocamento e abatimento da mesma, mau alinhamento dos componentes, impactação e lesão maleolar, infecção e comprometimento dos tecidos moles. Apesar de renovado interesse na ATT, a artrodese do tornozelo mantém-se

como a principal intervenção cirúrgica utilizada para o tratamento da artrose desta articulação, em fase avançada [2, 10, 12].

2.2. Artrodese de revisão

A primeira geração de ATT obteve uma taxa de complicações e de falha total extremamente elevada, com as situações a necessitarem de nova intervenção cirúrgica a chegar aos 41% [13]. Desde então, tem-se tornado cada vez mais aperfeiçoada e conseqüentemente popular e, neste sentido, são vários os materiais a serem estudados e lançados no mercado. Com os avanços da tecnologia, esta técnica apresenta-se actualmente como uma alternativa viável em doentes com osteoartrite, que possuam boa estabilidade ligamentar e uma anatomia preservada sem grandes deformidades [14].

Apesar da diminuição das complicações e melhoria nos resultados associados aos novos modelos de ATT, estes ainda não atingiram níveis de sucesso comparáveis com a artroplastia de outras articulações [15-19]. Numerosos factores contribuem para a alta taxa de insucesso, incluindo o enfraquecimento dos componentes e deslocação dos mesmos, a instabilidade ligamentar, dor persistente, compromisso dos tecidos moles e infecções, entre outros.

Os procedimentos de salvação após infecção ou defeitos nas artroplastias desta articulação estão restritos praticamente à artrodese, devido à escassez de implantes capazes de corrigir estas falhas [20].

Quando se recorre à artrodese para corrigir uma artroplastia falhada, o cirurgião é confrontado com uma perda óssea extensa com ou sem encurtamento do membro, fracturas e erosão dos maléolos, tecidos moles lesionados e vulneráveis a infecção e ainda a deficientes áreas de contacto ósseo [1].

Está indicada a artrodese como procedimento secundário, após falhas ou disjunções nas próteses, destruição severa da articulação com desvio axial em doentes reumáticos e em

casos de osteoartrite marcada no tornozelo ou na articulação subtalar [1]. A ATT falhada pode ser corrigida retirando os componentes protésicos e fundindo a articulação através de métodos de fixação interna, com uso de enxerto ósseo do osso ilíaco. Vários investigadores concluíram que o uso de implantes trabeculares metálicos em certas situações pode ser benéfico, no sentido de restaurar o normal comprimento do membro [21]. Outros estudos revelam que a fixação interna por meio de cavilhas intramedulares se apresenta como a melhor opção para a fixação do tornozelo, em situações de revisão após falha de artroplastia [22, 23]. O uso de enxerto ósseo e fixação da articulação pode corrigir satisfatoriamente um implante falhado, evitando assim discrepâncias no comprimento dos membros inferiores e redução da deformação, bem como eliminar a sintomatologia dolorosa. No entanto, frequentemente é necessário recorrer a alternativas de fixação externa, se complicações como a infecção estiverem presentes [24]. É também importante perceber se a fixação articular se pode cingir ao tornozelo ou se terá de incluir a subtalar igualmente.

Uma das principais complicações da artrodese primária é a pseudartrose, com ou sem infecção associada. Estes casos apresentam-se como obstáculos difíceis de transpor para o cirurgião, mas a tentativa de preservar o membro através de uma artrodese de revisão é preferível em detrimento da amputação. A técnica de Ilizarov tem apresentado bons resultados em alguns estudos como técnica de artrodese secundária, mesmo em casos de osteomielite ou consolidação viciosa associada a infecção [9, 10, 25].

2.3. Factores de Risco

No sentido de evitar as possíveis sequelas decorrentes de uma artrodese do tornozelo, deve existir um aconselhamento e correcta exposição das limitações e cuidados da parte do doente, para que este possa pelo menos reduzir a probabilidade de algumas complicações.

Os principais factores de risco associados às várias complicações após artrodese do tornozelo incluem a obesidade, o tabagismo, alcoolismo e abuso de outras drogas, uso crónico

de corticosteróides, necrose avascular do tálus, défices sensitivos, osteomielite crónica, perda óssea, deformidade e história de cirurgia (s) prévia (s) no pé.

O risco relativo de ocorrência de pseudartrose é aproximadamente 3.75 vezes maior em fumadores do que em não fumadores, sendo que, quando não existe nenhum outro factor de risco conhecido a não ser o tabagismo, este pode chegar a 16 vezes maior em consumidores de tabaco quando comparados com os indivíduos que não fumam [26]. Vários mecanismos podem ser responsáveis pelos efeitos negativos do tabaco sobre os resultados da artrodese, destacando-se a nicotina e o monóxido de carbono que podem ter uma influência vascular significativa.

A presença de défices sensitivos como a neuropatia diabética está associada a uma maior incidência de complicações. As alterações na sensibilidade tornam a consolidação da artrodese do tornozelo particularmente difícil. O desenvolvimento de articulações neuropáticas ocorre em decorrência da diminuição da dor, da sensibilidade e da propriocepção da extremidade. A perda da capacidade protectora do membro associada ao traumatismo repetitivo leva ao desenvolvimento de instabilidade articular, com conseqüente deformidade articular. Em algumas situações, as deformidades podem determinar o aparecimento de áreas de hiper-pressão localizadas nas superfícies de apoio e determinar o aparecimento de úlceras e infecção. Nestas circunstâncias, a correcção das deformidades torna-se imperativa e a artrodese é o método de escolha, porém, a incidência de pseudartrose das articulações neuropáticas costuma ser alta.

A artrite degenerativa pós-traumática da articulação do tornozelo advém de ocorrências graves que afectam a perna, os maléolos e o tálus, estando muitas vezes associados a necrose avascular do corpo deste último. Estas lesões constituem problemas difíceis de serem contornados e, frequentemente, estão associadas ao insucesso na consolidação após tentativa de artrodese.

Os principais factores que acompanham as lesões traumáticas graves e constituem problemas ao considerar a artrodese, passam pela perda óssea segmentar da tibia distal associada ou não com o encurtamento do membro, anatomia óssea alterada com deformidade articular, osteopenia decorrente de infecção, necrose avascular do tálus, lesões dos tecidos moles devido ao traumatismo inicial ou às cirurgias prévias e a grandes retracções cicatriciais.

Os traumas de alta energia podem ainda levar à diminuição do suprimento sanguíneo da tibia distal ou do tálus, o que pode aumentar o tempo de consolidação ou a ocorrência de pseudartrose após tentativa de artrodese.

Informações precisas dos possíveis riscos e benefícios do procedimento, da possibilidade de cirurgias complementares e do provável tempo prolongado de tratamento, devem ser fornecidas aos pacientes.

2.4. Contra-indicações

Embora seja reconhecida a eficácia da artrodese no alívio sintomático de certas alterações patológicas no tornozelo, temos de ter em conta factores que podem contra-indicar a mesma.

Ao considerar esta intervenção, a integridade dos tecidos moles é da maior importância. Comorbilidades incluindo doença vascular periférica, linfedema e estase venosa podem impedir que um doente tolere a dissecação de estruturas para o acesso cirúrgico e colocar o membro em risco de infecção e mesmo amputação [4].

Está demonstrado que o tabagismo tem um impacto negativo na fusão óssea [27]. Outros factores como a idade, actividade física, qualidade de vida e a relação entre o risco e benefício cirúrgico também devem ser tomados em consideração [28].

Durante a fase de decisão clínica para uma fixação interna, a infecção óssea é uma contra-indicação em que outras formas, especialmente de fixação externa, se podem justificar [29].

Devemos evitar submeter à artrodese, se possível, crianças e adolescentes com placa epifisária activa e portanto, ainda em crescimento ósseo.

Nos diabéticos, as neuropatias periféricas já não são consideradas contra-indicações absolutas para a artrodese do tornozelo, apesar do risco de ulceração, infecção e amputação poder ser maior em articulações neuropáticas instáveis [8].

Outra questão importante será a preparação psicológica do doente. Este necessita de entender e respeitar o período necessário de consolidação e recuperação inerente à técnica utilizada. Também deverá compreender a realidade do pós-operatório, nomeadamente as suas possíveis limitações e modificações necessárias, por exemplo no que respeita ao calçado [30].

3. Pré Operatório

A avaliação clínica inicial deve investigar quaisquer eventos traumáticos na articulação, pois estes estão muitas vezes ligados às alterações sintomáticas e estruturais presentes [28].

Mais ainda se deve pesquisar por doenças sistémicas como obesidade, osteoporose, doenças reumáticas, infecções, Diabetes Mellitus, neuropatias e doença vascular periférica, bem como estudar atentamente a medicação do doente proposto.

Por vezes podem existir deformações e outras alterações anatómicas que, ao colocar o tornozelo na sua posição final, não permitam o alívio sintomático pretendido pela intervenção. O alinhamento deverá ser cuidadosamente definido com base na condição anatómica e estrutural do doente.

3.1. Implicações Biomecânicas e alinhamento da Artrodese do Tornozelo

O planeamento pré-operatório de um caso de artrodese do tornozelo deve incluir uma avaliação do eixo mecânico e de quaisquer defeitos no alinhamento da articulação, que se possam tornar responsáveis por desequilíbrios na distribuição de peso no membro inferior.

É crucial ter atenção à posição do pé em relação à perna. O alinhamento ideal inclui o tornozelo em posição neutra no plano sagital, até 5° de *valgus* no plano coronal e neutra a ligeira rotação externa [10, 30]. Deve ser considerada a hipótese de promover um alongamento percutâneo do tendão de Aquiles em caso de *equinus* maior que 10°, para permitir que o pé mantenha o ângulo óptimo com a perna [11, 31].

Um mau alinhamento pode ter consequências graves na biomecânica da extremidade do membro, levando à persistência da dor após uma artrodese sólida. Dorsiflexão excessiva pode causar dor e ulceração no calcanhar e a extensão, por sua vez, acarretar defeitos como metatarsalgia e “*genu recurvatum*” [32]. A excessiva rotação interna ou externa irá influenciar as articulações mais proximais [30]. Os ligamentos colaterais do joelho também podem ficar sob stress em caso de *varus*, *valgus* ou rotação interna ou externa excessivas.

O *valgus* excessivo leva ao apoio no bordo interno do pé (pronação) durante a marcha e *varus* determina o contrário, apoio no bordo externo do pé (supinação). Um alinhamento deficiente em *valgus* ou *varus* poderá resultar em pontos dolorosos no pé, artrose subtalar e disfunção do tendão tibial posterior.

Existe ainda o risco de ocorrer encurtamento do membro. A perda óssea na porção distal da tíbia ou tálus pode alterar estas relações posicionais e por isso ocasionar uma união deficiente. Para evitar esta situação, o tálus deve ser correctamente alinhado com a tíbia, após a ressecção de cartilagem e a preparação das superfícies ósseas. As áreas de osso avascular devem ser excisadas sempre que tal seja possível [10].

Após a artrodese do tornozelo podem-se esperar resultados satisfatórios, intimamente relacionados com os mecanismos compensatórios de outras articulações do pé e do membro contra-lateral e do uso de calçado apropriado. Devemos, no entanto, estar alertados para o facto das articulações subtalar e do tornozelo actuarem em conjunto na marcha e, ao provocar o bloqueio de uma destas, sobrecarregar a articulação adjacente e induzir artrose degenerativa

secundária. Não será portanto incomum a ocorrência de artrose subtalar algum tempo após a artrodese do tornozelo, mesmo em situações em que esta se apresentava completamente conservada previamente.

4. Técnicas cirúrgicas

A artrodese do tornozelo inicial assentava na remoção da cartilagem articular com aposição dos topos ósseos. Só em 1951 foi introduzido o conceito de compressão na técnica, com o uso de fixadores externos sem enxerto ósseo, associada a uma aproximação cirúrgica anterior transversa, com secção transversal de tendões, nervos e vasos. As vantagens deste avanço incluíam a eliminação das forças de cisalhamento e dos espaços entre as superfícies ósseas [10]. Apesar das técnicas cirúrgicas modernas terem evoluído bastante no sentido de preservar estas estruturas vitais, mantêm como um dos fundamentos básicos a compressão. Esta pode ser atingida através de fixação interna ou externa, mantendo assim constante e uniforme o contacto entre as superfícies ósseas.

Na literatura estão descritas várias possibilidades para a artrodese do tornozelo com vantagens e complicações associadas a cada um destes procedimentos, variando os meios de fixação e abordagens cirúrgicas.

4.1. Princípios Técnicos da Artrodese do Tornozelo

A artrodese do tornozelo é uma intervenção tecnicamente difícil, dado o reduzido tamanho das superfícies ósseas envolvidas e é necessária apurada precisão na execução da cirurgia.

Os princípios básicos deste procedimento, descritos por Glissan, são transversais a qualquer técnica e incluem uma remoção completa da cartilagem articular e do tecido fibroso, com vista a expor totalmente o osso; alinhamento óptimo do pé em relação à perna; coaptação

precisa e aposição entre as superfícies ósseas; manutenção imperturbável do contacto entre as superfícies ósseas até que a fusão seja bem sucedida [1, 33].

A negligência de algum destes princípios relaciona-se com aumento de complicações associadas, como o atraso na consolidação óssea ou pseudartrose.

4.2. Abordagens cirúrgicas e métodos de fixação na Artrodese

Diversos tipos de artrodese do tornozelo estão descritos na literatura. Estes podem ser classificados em categorias segundo a abordagem cirúrgica e tipos de fixação utilizados (tabela 2).

A decisão sobre o tipo de artrodese e respectiva abordagem cirúrgica dependem das condições locais da articulação. Destacam-se a presença de deformidades ósseas, o comprometimento concomitante das articulações subtalar e do tornozelo, a ocorrência de necrose avascular do corpo do tálus, de osteomielite ou de extensa perda óssea regional. Problemas circulatórios locais, perda da sensibilidade ou do revestimento cutâneo também são factores importantes a serem considerados na decisão do tipo de artrodese.

Tabela 2

Aproximações cirúrgicas e tipos de fixação na artrodese do tornozelo

Aproximações cirúrgicas

I. Artrotomia aberta

Anterior

 Incisão Transversa

 Incisão Longitudinal

Posterior

Lateral

Medial

Combinada (medial e lateral)

II. Artrodese minimamente invasiva

 Artrodese artroscópica

 Mini-artrotomia

Métodos de fixação

I. Fixação externa

 Fixação de Charnley

 Aparelho de Calandruccio

 Estrutura de Ilizarov

 Estrutura de Hoffman

 Fixador externo triangular com cavilha metatársica

II. Fixação Interna

 Parafusos

 Placas

 Cavilhas intramedulares

4.2.1. Abordagens Cirúrgicas

A **artrodese minimamente invasiva** é indicada para casos onde a deformidade não está presente ou se reserva discreta e pode ser feita com recurso a artroscopia ou Mini-artrotomia. Visto que estas aproximações protegem o doente de uma exposição cirúrgica maior, o tempo de internamento será naturalmente reduzido comparativamente com outras técnicas mais invasivas e as comorbilidades associadas à incisão serão menores, assim como o tamanho da cicatriz. Apesar destas vantagens, quando existe uma deformidade *major* ou destruição articular grave, estas técnicas tornam-se incapazes de corrigir as mesmas [10].

A Mini-artrotomia utiliza duas incisões anteriores de aproximadamente 1.5cm, uma medial ao tendão tibial anterior e outra lateral ao tendão fibular terceiro. Procedese ao desbridamento articular através desses acessos e a fixação é feita com recurso a parafusos percutâneos tibiotalares [10].

A artrodese por via artroscópica requer equipamento especial, instrumentos e experiência técnica, visto que apresenta um grau de dificuldade mais elevado. O desbridamento artroscópico e excisão da cartilagem articular por via anteromedial e anterolateral é feito por curetagem e a fixação final é atingida usando dois a três parafusos canulados, desde a tibia e fíbula até ao tálus. O envolvimento da articulação subtalar é evitado [34].

A **artrodese com artrotomia aberta** engloba várias possibilidades. Estão indicadas em situações de marcada deformidade e alteração estrutural da articulação e permitem que esta seja corrigida com visualização directa. Este grupo apresenta a desvantagem óbvia de uma cirurgia mais invasiva, com maior lesão dos tecidos moles, que se relaciona com maior dor pós-operatória, risco de lesão neurovascular, atraso na cicatrização, superior frequência de infecção na incisão e deiscência dos tecidos dissecados.

Múltiplas aproximações cirúrgicas têm sido descritas na literatura. A mais antiga foi relatada por Charnley e consistia numa incisão anterior transversal, com excelente resultado em conseguir expor a articulação do tornozelo, mas que exigia extensa dissecação de tecidos moles e elevada frequência de compromisso neurovascular [33].

A aproximação anterior permite bom acesso à articulação, no entanto, coloca maior risco de lesão às estruturas neurovasculares anteriores e apresenta limitações quanto ao acesso posterior ao tornozelo e aos maléolos. A incisão pode ser feita longitudinalmente ou transversalmente. Quando é feita transversalmente, desde a ponta do maléolo medial até à do maléolo lateral, inclui secção dos tendões dos extensores longos dos dedos e do feixe

neurovascular. Esta opção pode causar sinéquias entre os tendões, alterações na sensibilidade, edema e compromisso vascular. Devido a estes riscos esta aproximação não é recomendada. A incisão longitudinal é feita ligeiramente curvada, procedendo-se à dissecação dos tecidos entre os tendões tibial anterior e extensor longo do hálux ou entre os tendões extensor longo do hálux e extensores dos dedos. Em ambos os casos, o feixe neurovascular é exposto e protegido. Esta opção é válida em caso de artrodese de revisão ou quando uma placa anterior é o método eleito para fixação da articular [10, 33].

A aproximação lateral, também denominada transfibular, actualmente tornou-se na mais popular para a fusão do tornozelo devido às vantagens que apresenta em relação a outras abordagens. Comparativamente, esta aproximação apresenta-se como um bom método para expor devidamente a articulação do tornozelo e associa-se a uma menor probabilidade de necrose e deiscência dos tecidos moles dissecados, assim como de formação de neuromas [26]. Uma incisão de 10-12cm é realizada directamente sobre a porção distal da fíbula (fig.1), com o cuidado de evitar lesão do nervo sural, ligeiramente curvada e terminando na base do quarto metatarso [33]. A dissecação faz-se através do plano interneurálio, entre o nervo sural (posterior) e o nervo fibular superficial (anterior). A fíbula é seccionada obliquamente, a aproximadamente 6cm do limite distal deste osso ou a 2-4cm acima do plano que engloba a superfície articular distal da tíbia. O fragmento ósseo fibular é então removido e poderá ser utilizado posteriormente como auto-enxerto. O desbridamento da porção medial da articulação é cumprido através da mesma incisão ou através de uma suplementar sobre o maléolo medial [10].

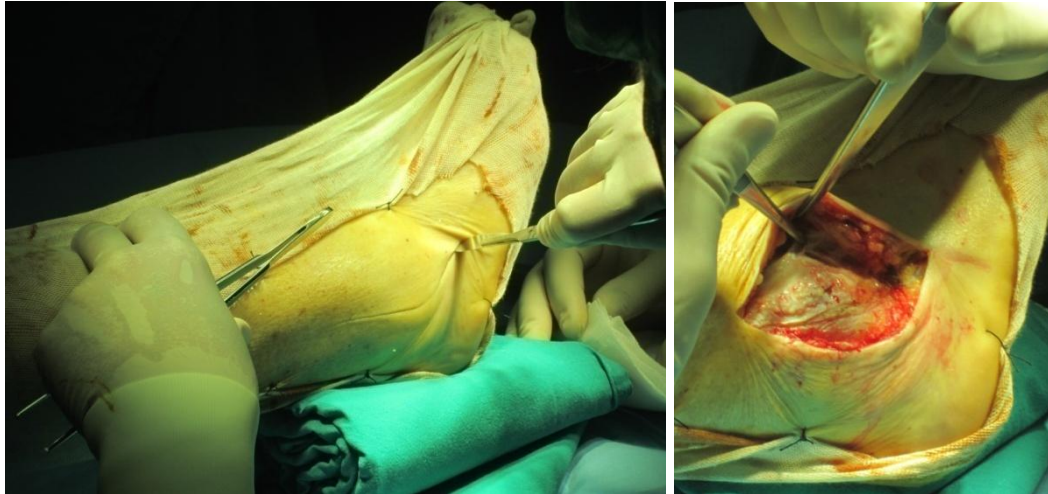


Figura 1. Incisão transfibular útil para expor convenientemente a articulação do tornozelo.

As taxas de sucesso da artrodese são semelhantes se compararmos a aproximação anterior e a transfibular, variando entre os 83% até aos 100% [11, 35-37].

A aproximação medial pode ser utilizada para expor a articulação tibiotalar, através de uma incisão longitudinal directamente sobre o maléolo medial ou anteriormente a este, que pode então ser excisado ou mantido, funcionando desta forma como um pilar medial de sustentação [38]. Deve haver o cuidado de identificar e preservar a veia e nervo safeno. As superfícies articulares são então preparadas para a fusão.

A aproximação combinada anteromedial e anterolateral longitudinal também está descrita na literatura. A incisão anteromedial é feita entre os tendões tibial anterior e extensor longo do hálux e a incisão anterolateral entre os tendões extensores longos dos dedos ou entre os tendões fibular e fibular terceiro [10]. Esta aproximação tem o risco de provocar necrose dos tecidos compreendidos entre as duas incisões.

Numa aproximação posterior, o doente é posicionado em decúbito ventral e a incisão longitudinal é feita medialmente ou lateralmente ao tendão de Aquiles, sendo que na 2ª hipótese se procede à identificação e protecção do nervo sural. A dissecação é feita através do tendão de Aquiles, do feixe neurovascular, dos tendões fibulares e flexores longos do hálux. Esta técnica não apresenta vantagens em relação às anteriormente descritas, oferecendo pouca

visibilidade para a articulação do tornozelo e podendo levar inadvertidamente a lesões da articulação subtalar [10].

4.2.2. Tipos de Osteossíntese para a Artrodese do Tornozelo

Aquando da fusão da articulação é importante lembrar 4 princípios fundamentais para uma fusão bem sucedida: correcto alinhamento da articulação, aposição das superfícies ósseas lisas, limpas e vascularizadas, fixação interna ou externa estável e rígida e compressão sobre os locais de artrodese [39].

Os primeiros trabalhos publicados descrevendo técnicas de artrodese do tornozelo não mencionavam o uso de fixação. As técnicas, em geral, excisavam o material osteocartilaginoso das superfícies ósseas, alinhavam e imobilizavam o membro com aparelho gessado por aproximadamente 12 semanas. Estes métodos dificultam largamente o acesso à ferida operatória, pois existe a necessidade de utilizar o aparelho gessado durante todo o período de tratamento, para manter a posição obtida no acto cirúrgico. A presença de infecção ou feridas impõem a necessidade de curativos frequentes e a falta de fixação óssea acaba por impedir que se manuseie o aparelho gessado até que a consolidação esteja presente, atrasando a resolução e até agravando estas possíveis lesões.

A fixação estável tem como vantagem a redução do período de imobilização pós-operatória e, ao mesmo tempo, contribui para reduzir o risco de rigidez nas articulações adjacentes, pois permite a movimentação precoce das mesmas.

O desenvolvimento de métodos de fixação compressiva para a artrodese do tornozelo tem favorecido amplamente a execução deste procedimento cirúrgico. Os modernos materiais aumentam a estabilidade de fixação, propiciam maior segurança quanto à manutenção da posição das superfícies ósseas e reduzem o tempo necessário para a consolidação.

Fixação Externa

A popularidade da fixação externa em artrodese do tornozelo tem declinado com os avanços nos instrumentos e técnicas de fixação interna, sendo relativamente mais laboriosa e dispendiosa, tanto no decorrer da cirurgia como no pós-operatório. No entanto, quando existe compromisso ósseo ou dos tecidos moles que precluem a fixação interna, a fixação externa deve ser considerada, pois dispensa o uso de aparelho gessado no período pós-operatório, facilitando a realização de curativos e viabiliza a compressão ajustável no foco da artrodese, bem como uma fixação óssea estável na presença de osteoporose.

As lesões traumáticas causadas por mecanismos de alta energia têm maior probabilidade de apresentar características como a exposição óssea, deformidades, lesão neurovascular e osteomielite. O trauma nas partes moles determina cicatrizes extensas, possíveis infecções e fístulas secretantes, sendo que, nestes casos, a fixação externa possibilita excisão mais extensa dos tecidos desvitalizados e infectados, sem determinar o aumento da instabilidade entre os fragmentos remanescentes.

A revisão de uma artrodese mal sucedida constitui também uma possível indicação para a fixação externa, especialmente quando existe infecção, osteoporose acentuada ou perda óssea segmentar, pois estas são contra-indicações relativas para a fixação interna.

As primeiras técnicas de fixação externa foram descritas por Charnley e Calandruccio e apresentavam frequências de fusão aceitáveis, não chegando, no entanto, perto da versatilidade e rigidez dos instrumentos actuais como o de Ilizarov [25, 40]. Outros instrumentos, como o fixador externo de Hoffman e fixadores externos triangulares com cavilhas metatársicas, também estão descritos e indicados em casos de deformidades pós-traumáticas graves. Ao contrário dos métodos pioneiros, as técnicas mais modernas conseguem controlar e fixar a articulação nos 3 planos [10, 33].

A artrodese com recurso ao anel fixador de Ilizarov tem sido usada no tratamento de casos de pseudartrose, insucesso na fusão óssea, infecção e discrepância de comprimento dos membros inferiores, apresentando-se como alternativa à amputação em algumas situações [9, 25, 40]. O método de fixação externa de Ilizarov utiliza fios metálicos, com pequeno diâmetro, submetidos a tensão. Isto permite fixação óssea satisfatória nos casos onde a osteoporose está presente em grau avançado. Este objectivo é difícil de alcançar com outros métodos de fixação.

Um problema comum aos métodos que utilizam a fixação externa para a artrodese do tornozelo é o alto índice de infecção no trajecto das cavilhas de fixação óssea. A contaminação e a infecção são facilitadas principalmente quando há descuido com a higiene local. Habitualmente, a infecção limita-se à pele e ao tecido celular subcutâneo, sendo tratada com cuidados locais e antibioticoterapia oral. Quando necessário, a pele adjacente ao fio pode ser intervencionada, sob anestesia local, para libertar a tensão excessiva.

O método descrito por Charnley, em 1951, foi o primeiro a empregar o princípio da fixação externa compressiva para a artrodese do tornozelo e atingiu grande popularidade, sendo largamente utilizado no século passado.

A montagem do fixador de Charnley é uniplanar, conferindo menor estabilidade quando comparado aos fixadores externos circulares. Além disso, as cavilhas de fixação óssea são de maior diâmetro, o que confere maior índice de infecção e dificuldade na fixação do aparelho.

A pseudartrose foi a complicação mais comum.

O método de Ilizarov, desenvolvido na União Soviética na década de 50, trata-se de uma técnica trabalhosa e de difícil execução. A estrutura modular circular do fixador externo de Ilizarov possibilita montagens com diversas configurações. Estas podem ser mais ou

menos complexas, dependendo das necessidades do doente, adaptando-se às variadas situações clínicas.

Quando submetidos à tracção, os fios usados para a fixação óssea, transformam-se em pilares rígidos, conferindo estabilidade à montagem. A resistência axial do aparelho de Ilizarov é menor do que a de outros métodos de fixação, o que permite a ocorrência de “micro-movimentação” axial no foco de contacto entre os fragmentos ósseos, fomentando as condições para consolidação óssea.

Esta técnica permite a realização de ajustes pós-operatórios, fornecendo opções ao cirurgião para correcção de deformidades residuais durante o transcorrer do tratamento, sem necessidade de nova intervenção cirúrgica.

As complicações do método de Ilizarov são frequentes e podem dificultar o curso do tratamento. As mais comuns são a quebra ou infecção no trajecto dos fios fixadores, paralisia transitória dos nervos periféricos, lesão vascular, atraso na consolidação óssea e lesão das articulações adjacentes.

A principal vantagem do fixador externo é a sua grande versatilidade, ampliando o espectro de indicação em casos complexos, quando há perda óssea, infecção activa, osteonecrose ou osteoporose intensa.

Fixação Interna

Vários métodos de fixação interna têm sido descritos utilizando parafusos, placas e cavilhas intramedulares. Alguns destes instrumentos não são aplicáveis, caso a anatomia do tornozelo esteja gravemente distorcida por perdas ósseas, artroplastia falhada da articulação, osteomielite, infecção, artrose noutras articulações e deformidades no pé, osteonecrose do tálus ou artropatia de Charcot. O planeamento pré-operatório é importante para adequar a aproximação e o método de fixação ao doente, com vista a permitir a marcha sem dor e com alinhamento correcto da articulação [10].

A fixação interna apresenta vantagens em relação aos métodos externos, destacando-se a maior facilidade técnica, menor número de complicações pós-operatórias, possibilidade de mobilização articular precoce e maior aceitação pelo paciente. Vários estudos comparativos têm sido publicados, com taxas de mais de 90% de sucesso na fusão articular associadas a métodos de fixação interna e na ordem dos 80% para os métodos externos [28, 33, 41-43].

Vários tipos de placas podem ser utilizados. Destacam-se as “placas em T”, fixadas na face lateral ou medial do tornozelo; a placa com ângulo fixo, cuja lâmina é introduzida na porção posterior do calcâneo e os parafusos fixam a parte posterior da tibia distal; placa angulada de Wolf cuja lâmina é introduzida no colo do tálus e os parafusos fixam a parte anterior da tibia distal [10]. Existe também a possibilidade de placas dispostas anteriormente, usando um método de compressão dinâmico, indicado em certas artropatias. Ao utilizar estas placas, é necessária uma aproximação anterior para expor as superfícies cartilaginosas do tornozelo e permitir a introdução do material. Depois de removida a cartilagem, a placa é fixada, sendo os primeiros parafusos colocados através do tálus, tendo o cuidado de não afectar a articulação subtalar. A placa é posteriormente aparafusada à tibia, de maneira a obter compressão na articulação do tornozelo. Pode-se recorrer a um parafuso acessório para comprimir ainda mais a articulação, inserido desde a tibia até ao tálus, através da curva proximal da placa [44].

A presença de infecção e/ou de osteoporose são contra-indicações para a utilização da fixação com placa e a principal desvantagem deste método reside no risco de ocorrerem complicações cutâneas.

A indicação principal do uso de cavilha intramedular como fixação interna é a artrodese do tornozelo em pacientes portadores de neuroartropatia de Charcot. A introdução da cavilha atravessa tanto a articulação do tornozelo como a subtalar, fundindo ambas e por

isso, deve ser reservada aos casos onde tanto uma articulação como a outra estejam comprometidas e beneficiem com a artrodese [33, 45].

O procedimento é feito com o doente em posição de decúbito dorsal ou lateral, sendo a incisão cirúrgica similar à aproximação transfibular. Após a dissecação dos tecidos até ao nível da fíbula, é feita uma osteotomia transversa deste osso, 7cm acima da extremidade distal, expondo a articulação do tornozelo. Através de uma serra, aplanam-se as superfícies da tibia e do tálus e preparam-se as restantes superfícies articulares, incluindo o maléolo medial, através de curetagem e osteotomias. A articulação subtalar é igualmente intervencionada usando os mesmos métodos. As estruturas são então alinhadas e, nos casos em que tal seja necessário, inclui-se o enxerto ósseo para suprir possíveis défices em deformações graves [10, 28]. O calcâneo, tálus e tibia são perfurados através de uma broca, para criar um canal intramedular por onde é inserida a cavilha. No final, o alinhamento é novamente confirmado e quaisquer espaços livres são preenchidos com fragmentos de osso esponjoso. Os tecidos são fechados, deixando um dreno colocado através da incisão cirúrgica. Este dreno funciona como um meio de reduzir complicações associadas à formação de grandes hematomas periarticulares, como a deiscência de tecidos. É especialmente importante em casos onde a recessão óssea é extensa.

A cavilha intramedular pode ser útil também em situações de artrodese de revisão, como por exemplo no caso em que, na presença consolidação deficiente e infecção, se coloca a hipótese de fixar o tornozelo convenientemente através de uma cavilha intramedular impregnada em antibiótico. Após remoção dos materiais prévios e desbridamento adequado do osso infectado e dos tecidos moles, uma cavilha intramedular impregnada de antibiótico pode ser introduzida através da articulação. Isto permite uma fusão tibiotalar e também o controlo da infecção [46].

A fixação interna compressiva utilizando parafusos canulados para osso esponjoso dispostos de forma cruzada entre si, parece ser a melhor opção de osteossíntese para estabilizar a artrodese do tornozelo. Os tamanhos 4.5mm, 6.5mm e 7.3mm para estes

parafusos são os mais utilizados [33]. Constitui-se num método de fixação simples e eficaz para o cirurgião, além de ser mais confortável do que a fixação externa para o paciente. Na presença de deformidade mínima, a artrodese do tornozelo pode ser realizada por via artroscópica. Após a curetagem articular, a fixação interna pode ser feita com parafusos canulados percutâneos. Quando a deformidade osteoarticular é acentuada e necessita correcção por meio de osteotomia ou ressecção de cunha óssea, também é possível fazer a fixação interna compressiva com parafusos canulados. Esta técnica reduz os riscos de complicações cutâneas, como ocorre quando se utiliza a fixação com placas, além de evitar a lesão da articulação subtalar, como nas situações em que se opta por cavilha intramedular.

A técnica de fixação transfibular usando 2 parafusos, descrita por Ogilvie-Harris, coloca um parafuso desde o maléolo medial até ao tálus e o outro através do maléolo lateral, igualmente até ao tálus. No entanto, estudos comparativos entre as técnicas de 2 e 3 parafusos vêm deixar claro que a segunda hipótese, com mais parafusos, acrescenta maior poder compressivo. Devido a isto, actualmente a técnica de 2 parafusos está ultrapassada por outras com maior capacidade de estabilização e compressão [33].

Na técnica transfibular usando 3 parafusos, o paciente é colocado em posição de decúbito dorsal na mesa operatória, com a aplicação de um torniquete na coxa e um meio de suporte para alinhar o joelho com a extremidade distal da perna. A incisão lateral é feita sob a fíbula lateral, aproximadamente 7cm proximal em relação à articulação do tornozelo e prolongada distalmente, curvando ligeiramente ao nível do tálus até um ponto distanciado sensivelmente 1 cm da extremidade distal da fíbula. A dissecção é então encetada através do tecido subcutâneo até ao nível do osso, tendo o cuidado de evitar a lesão do nervo sural e das artérias fibulares [47]. De seguida promove-se a dissecção através da porção anterior da articulação, identificando e protegendo os tendões anteriores e as estruturas neurovasculares. Neste momento, o cirurgião tem a escolha entre fazer uma osteotomia oblíqua ou transversa

da fíbula, sendo que a primeira permite a reparação do osso e a segunda deve ser considerada se o enxerto ósseo de fragmentos fibulares for o desejado [48]. A fíbula é então afastada ou removida e, dependendo da posição desejada e da deformidade presente, as superfícies ósseas são preparadas mantendo as relações anatómicas iniciais ou aplanadas com serra para atingir o posicionamento desejado (fig. 2). A cartilagem é geralmente removida das superfícies ósseas através de brocas eléctricas e é feita osteotomia até ao nível do osso esponjoso. Deve ter-se em atenção a curetagem de quaisquer estruturas quísticas subcondrais que estejam presentes. O maléolo medial pode ser removido através da incisão lateral ou por uma aproximação medial acessória. As superfícies articulares preparadas são perfuradas subcondralmente por meio de um fio de kirschner de 1.6mm [28, 47].

Depois da preparação adequada da articulação, o joelho é palpado e mantido em posição por um assistente que segura a extremidade correctamente orientada. O pé é colocado em 90° de dorsiflexão (neutro) no plano sagital, 5° de abdução no plano axial e em ligeiro *valgus* no plano coronal. Uma vez atingida a posição correcta, 3 parafusos canulados de 6.5mm são inseridos [28, 47, 48].

O primeiro parafuso é inserido de modo a ficar alinhado num trajecto entre um ponto posteromedial da tíbia e um outro lateroplantar na cabeça do tálus. Este parafuso comprime o tálus contra a tíbia. O segundo é inserido numa linha que passa entre o processo lateral do tálus e a linha média medial da tíbia. O terceiro parafuso insere-se de modo a passar distalmente desde o tálus posterolateral até, proximalmente, à tíbia anterolateral. A ordem dos parafusos, neste caso, não afecta o poder compressivo final da técnica [47-52].

Após a colocação destes parafusos e confirmação do bom alinhamento da articulação, o enxerto ósseo pode ser aplicado. Deve-se expor convenientemente o osso esponjoso, especialmente na zona de contacto com a tíbia e tálus. A fixação do enxerto é feita por meio de dois parafusos canulados de 4.0mm, colocados no sentido lateromedial, sendo que o mais

proximal deve aproximar a tíbia e o distal fazer compressão com o tálus (fig. 3). Fragmentos do osso esponjoso são frequentemente utilizados para preencher quaisquer defeitos restantes [47].

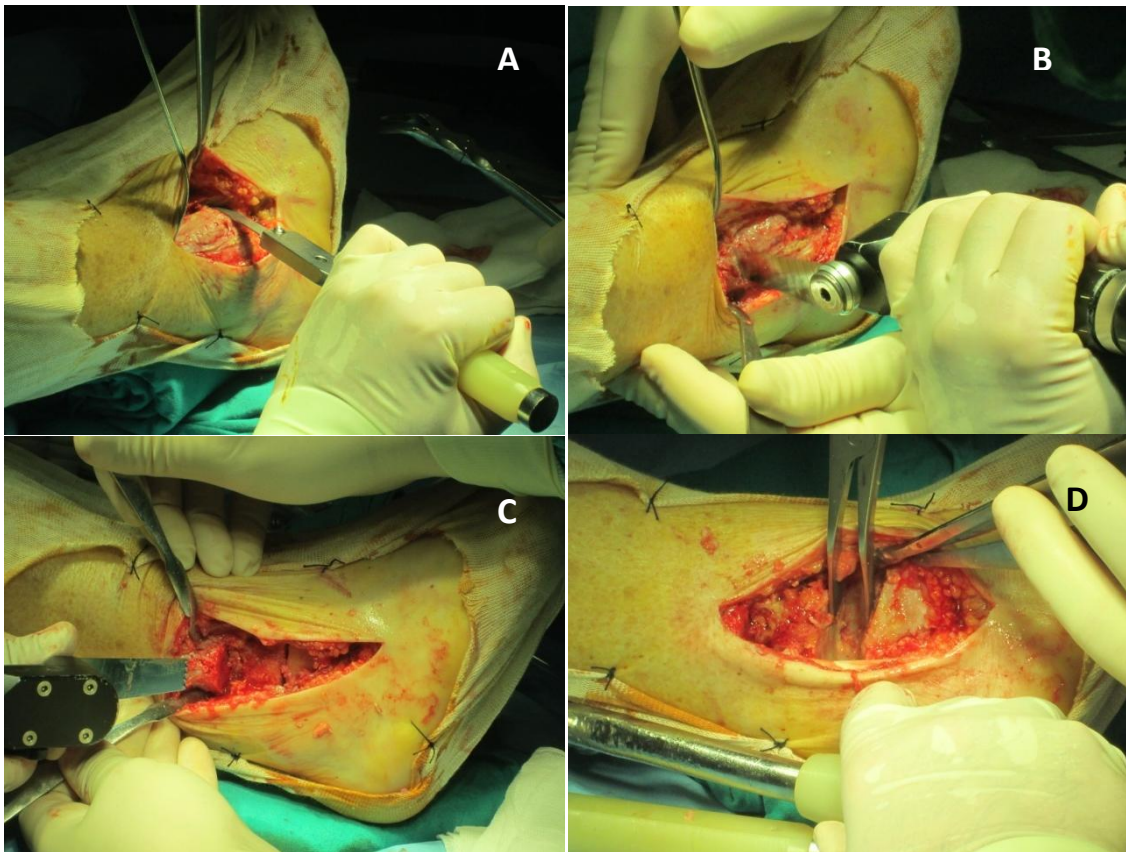


Figura 2. (A, C) Exposição da fíbula e osteotomia do maléolo lateral. (D) Preparação e curetagem da articulação para a artrodese.

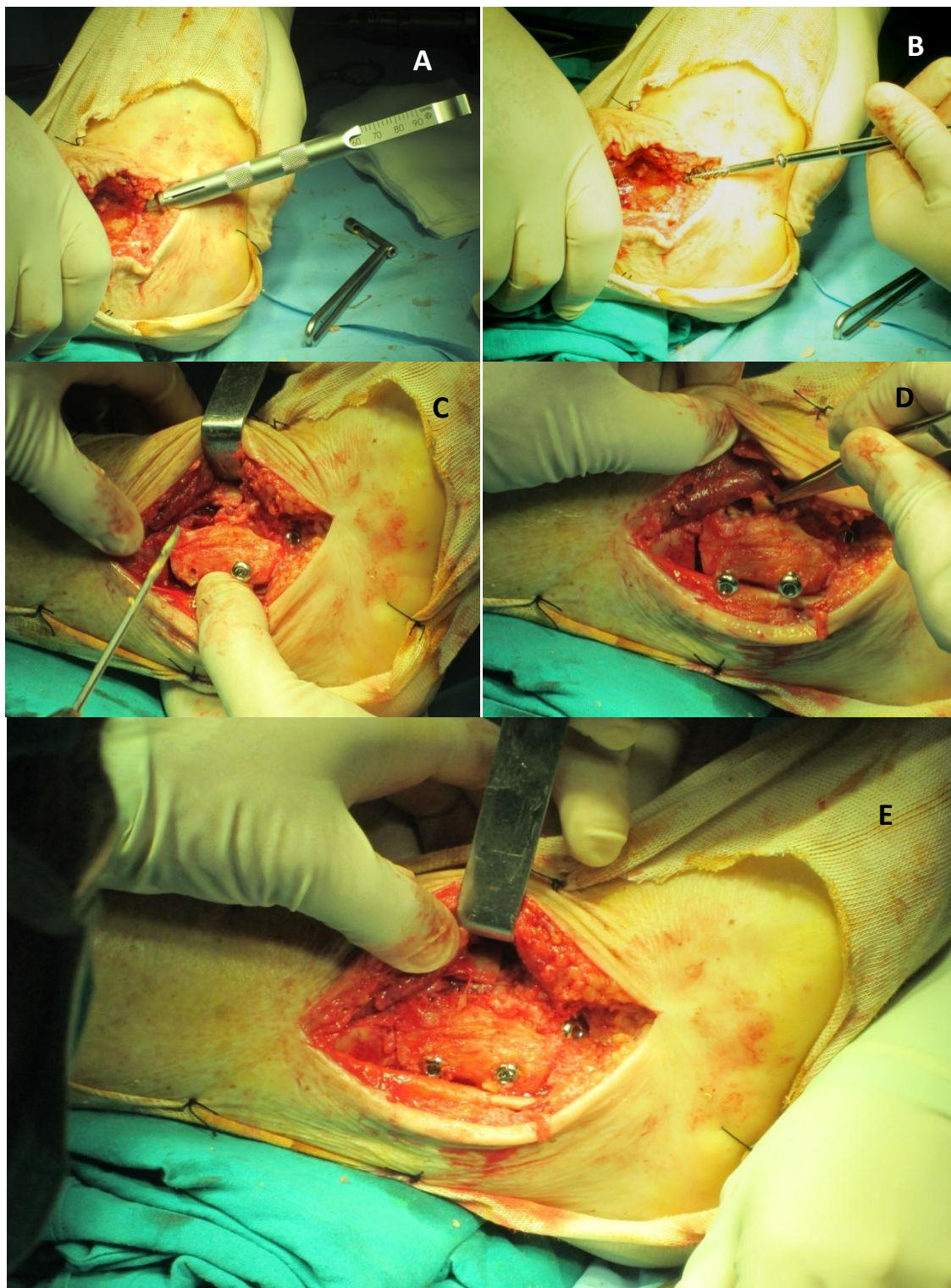


Figura 3. (A,B) Fixação tibiotalar com parafusos de 6.5mm. (C,D,E) Colocação de auto-enxerto, fixado com parafusos com o objetivo de acrescentar suporte e diminuir a probabilidade de encurtamento do membro. São utilizados fragmentos ósseos para tapar lacunas remanescentes.

Quando é aplicada correctamente, esta técnica promove estabilidade rotacional e sagital, no entanto, é preciso ter em conta que a má orientação dos parafusos pode levar a uma consolidação viciosa da articulação.

Os tecidos moles dissecados são então cuidadosamente fechados com suturas absorvíveis, sendo a incisão cutânea encerrada com fio de nylon, tendo a atenção de colocar um dreno cirúrgico nesta (fig. 4). O dreno é geralmente retirado 48 a 72 horas após a aplicação.



Figura 4. Demonstração final da posição do dreno na incisão cirúrgica.

O pós-operatório consiste em 6 a 8 semanas de repouso sem peso sobre a articulação e dependendo das evidências radiográficas de consolidação (fig. 5), o doente passará para uma fase em que poderá fazer sustentação de peso protegida, usando uma bota gessada e canadianas durante 4 semanas. Após 12 semanas da cirurgia, a pessoa começa a utilizar calçado normal e pode iniciar a fisioterapia algumas semanas mais tarde dependendo da evolução da fusão articular [28].

A técnica de 3 parafusos tem apresentado bons resultados funcionais com altas taxas de fusão da articulação [47].



Figura 5. Radiografias em carga da articulação do tornozelo, na doente submetida a artrodese nas fig. 1,2,3 e 4. (A e B) Pré-operatório, confirmando diagnóstico de osteoartrose primária tibio-társica direita. (C e D) Imagens após 12-13 semanas da realização de artrodese tibiotalar direita. Observa-se satisfatória evolução do quadro em termos imagiológicos.

5. Papel do enxerto ósseo

O enxerto ósseo pode desempenhar um papel importante na artrodeose do tornozelo nos casos em que o potencial de fusão das superfícies ósseas está diminuído. Tal pode acontecer na presença de infecção, osteonecrose do tálus, deformidades ósseas e história de consolidação viciosa prévia [10]. Também certas condições pré-operatórias ou intra-operatórias podem condicionar irregularidades no comprimento do membro, sendo estas passíveis de correcção por meio de enxerto.

As fontes de material ósseo para auto-enxerto variam consoante a quantidade e tipo de enxerto necessário. A crista ilíaca é uma fonte fiável de osso esponjoso e cortical mas está associada a comorbilidades locais. Muitas vezes acaba por se optar por utilizar parte da tibia ou fíbula distal como auto-enxerto, evitando assim intervir noutro local da anatomia do doente. A porção distal da fíbula está imediatamente disponível e providencia uma quantidade considerável de tecido ósseo cortical e esponjoso que, após excisada, pode ser fragmentada e utilizada para aumentar a superfície para promoção da fusão (fig. 6) [53].

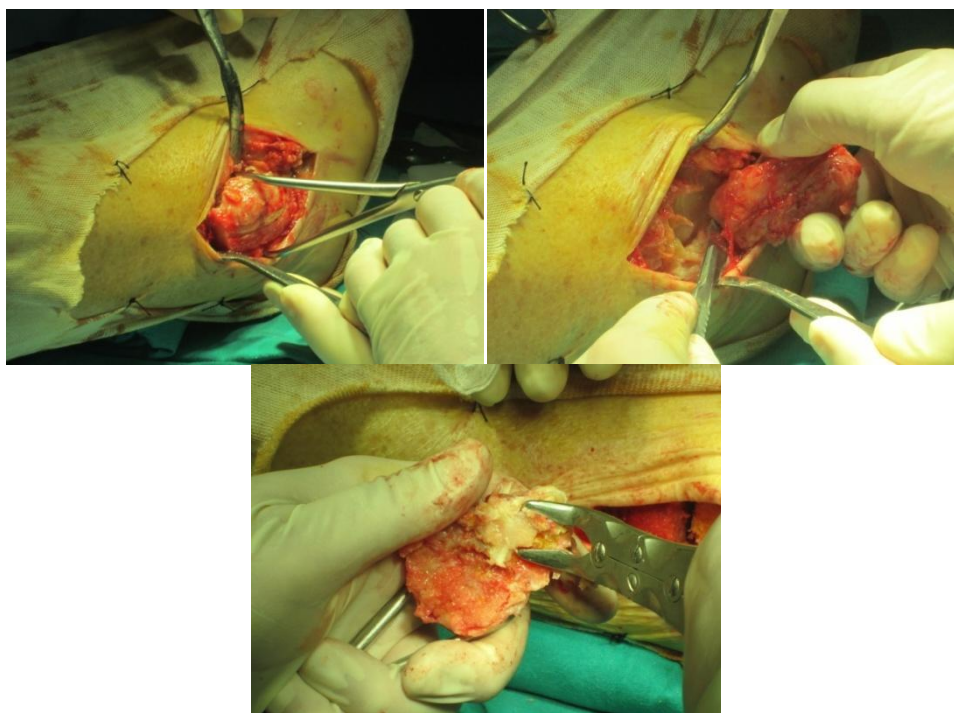


Figura 6. Deformidades significativas podem necessitar de ressecção óssea com conseqüente utilização de auto-enxerto para preservar o comprimento do membro. (A,B,C) Remoção e preparação de fragmento fibular para ser posteriormente utilizado como auto-enxerto.

6. Pós-operatório

Os cuidados pós-operatórios variam de pessoa para pessoa. Um período de repouso sem suporte de peso sobre o membro em causa é essencial, visto que até o mínimo distúrbio na fixação pode causar falha na união. A transição para suporte parcial de peso é frequentemente iniciada desde que a trabeculação óssea é visualizada sob a linha de fusão articular, em exames imagiológicos [33].

O uso de calçado ortopédico pode ser aconselhado e ajuda a ganhar melhores condições de locomoção após uma artrodese do tornozelo.

7. Complicações

As complicações pós-operatórias da artrodese do tornozelo incluem infecção, material saliente, alterações sensitivas, cicatrizes dolorosas devido a neuroma, artroses secundárias, hematoma, atraso na união, pseudartrose e falha total da união.

A sobrecompensação das articulações vizinhas é inevitável após uma fusão *major* como a do tornozelo. Estudos de biomecânica demonstram que os doentes compensam a artrodese tibiotalar, encurtando o comprimento da passada do lado afectado e aumentando a rotação da anca [33]. Cerca de 16.6% dos doentes vão desenvolver artrite da articulação subtalar e 11.1% da articulação talonavicular de acordo com alguns estudos [11]. Também é referido um aumento da incidência de instabilidade no ligamento colateral medial no joelho.

O atraso na união é definido como a falta de evidência imagiológica de fusão após 3 meses e as tentativas de resolução passam por manter bota gessada, conservando o doente de modo a não fazer peso sobre o membro e utilizando estimuladores ósseos externos. Se não houver resposta a estes métodos e a situação evoluir para falha total da união, poderá ser necessária uma revisão cirúrgica com ressecção das superfícies de fusão e aplicação de enxerto ósseo para prevenir encurtamento do membro. A união viciosa induz stress em

articulações vizinhas, conduzindo a processos degenerativos que também poderão indicar intervenções cirúrgicas adicionais [28].

Também a deiscência da incisão conduzindo a infecção é identificada na literatura como possível complicação, levando por vezes a osteomielite. Nestes casos, o procedimento correcto passa por remover os componentes internos usados para a fixação e aplicar um anel fixador externo durante aproximadamente 6 semanas, enquanto o doente é submetido a um esquema farmacológico antibiótico intravenoso. Este período é seguido por uma artrodese de revisão, após confirmação com culturas negativas que a infecção está resolvida [54].

O alinhamento da articulação durante a artrodese requer muitas vezes ressecção óssea apreciável. Esta pode ser levada a cabo por meio de vários instrumentos entre os quais serras e brocas eléctricas que, se não existir o cuidado devido, podem sobreaquecer e provocar lesões consequentes.

Conclusões

- A artrodese do tornozelo provou ser um meio eficaz para a correcção de deformidades moderadas e graves do tornozelo.
- Tem como indicações principais a artrose e a artrite inflamatória do tornozelo, apresentando-se como um método capaz de proporcionar alívio sintomático e devolver capacidade funcional ao membro.
- A avaliação pré-operatória cuidadosa do doente e o exame do tornozelo são fundamentais para obter o melhor resultado clínico.
- Apesar do grande número de estudos publicados nos últimos anos sobre artrodese do tornozelo, a maioria relata técnicas heterogéneas, dificultando a elaboração de conclusões sobre técnicas específicas.

- Com base em estudos recentes, podemos registar vantagens nos procedimentos de fixação interna com parafusos canulados, através de uma abordagem transfibular, sempre que as condições pré-operatórias do doente assim o permitam. Com elevada taxa de sucesso de fusão articular associada a alívio sintomático, juntamente com a menor probabilidade de complicações relativamente a outras técnicas, fazem desta escolha a mais popular e uniformemente sustentada.
- A técnica utilizada no serviço de Ortopedia do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra está de acordo com a literatura consultada, aplicando-se os princípios cirúrgicos mais unanimemente defendidos e usados.
- A utilização de parafusos canulados produz menor lesão tecidual quando comparado com outros materiais, preservando assim as estruturas vasculares e permitindo uma excelente compressão sobre as superfícies ósseas.
- A abordagem transfibular garante uma melhor exposição da articulação, assim como uma menor probabilidade de deiscência da incisão cirúrgica e infecção dos tecidos dissecados e, ainda, um menor risco de lesão neurovascular.
- Em caso de tabagismo, o doente deve ser alertado para o considerável aumento do risco de complicações associadas ao tabaco e deve aconselhado no sentido de cessar o seu consumo.

Referências Bibliográficas

1. Muscarella, V., S. Sadri, and J. Pusateri, *Indications and considerations of foot and ankle arthrodesis*. Clin Podiatr Med Surg, 2012. **29**(1): p. 1-9.
2. Berkowitz, M.J., et al., *Salvage of failed total ankle arthroplasty with fusion using structural allograft and internal fixation*. Foot Ankle Int, 2011. **32**(5): p. S493-502.
3. Saltzman, C.L., et al., *Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center*. Iowa Orthop J, 2005. **25**: p. 44-6.
4. Ayoub, M.A., *Ankle fractures in diabetic neuropathic arthropathy: can tibiotalar arthrodesis salvage the limb?* J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(7): p. 906-14.
5. Krause, F.G., et al., *Impact of complications in total ankle replacement and ankle arthrodesis analyzed with a validated outcome measurement*. J Bone Joint Surg Am, 2011. **93**(9): p. 830-9.
6. Torudom, Y., *The results of ankle arthrodesis with screws for end stage ankle arthrosis*. J Med Assoc Thai, 2010. **93 Suppl 2**: p. S50-4.
7. Tulner, S., M. Klinkenbijl, and G. Albers, *Revision arthrodesis of the ankle: a 4 cannulated screw compression fixation technique*. Acta Orthop, 2011. **82**(2): p. 250-2.
8. Trepman, E., A. Nihal, and M.S. Pinzur, *Current topics review: Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle*. Foot Ankle Int, 2005. **26**(1): p. 46-63.
9. Saltzman, C.L., *Salvage of diffuse ankle osteomyelitis by single-stage resection and circumferential frame compression arthrodesis*. Iowa Orthop J, 2005. **25**: p. 47-52.
10. Nihal, A., et al., *Ankle arthrodesis*. Foot Ankle Surg, 2008. **14**(1): p. 1-10.
11. Zwipp, H., et al., *High union rates and function scores at midterm followup with ankle arthrodesis using a four screw technique*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(4): p. 958-68.

12. Jameson, S.S., et al., *Venous thromboembolic events following foot and ankle surgery in the English National Health Service*. J Bone Joint Surg Br, 2011. **93**(4): p. 490-7.
13. Berkowitz, M.J., R.W. Sanders, and A.K. Walling, *Salvage arthrodesis after failed ankle replacement: surgical decision making*. Foot Ankle Clin, 2012. **17**(4): p. 725-40.
14. Spirt, A.A., M. Assal, and S.T. Hansen, Jr., *Complications and failure after total ankle arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(6): p. 1172-8.
15. Doets, H.C., R. Brand, and R.G. Nelissen, *Total ankle arthroplasty in inflammatory joint disease with use of two mobile-bearing designs*. J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(6): p. 1272-84.
16. Kopp, F.J., et al., *Total ankle arthroplasty with the Agility prosthesis: clinical and radiographic evaluation*. Foot Ankle Int, 2006. **27**(2): p. 97-103.
17. Doets, H.C., et al., *Gait analysis after successful mobile bearing total ankle replacement*. Foot Ankle Int, 2007. **28**(3): p. 313-22.
18. Haddad, S.L., et al., *Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(9): p. 1899-905.
19. San Giovanni, T.P., et al., *Eight-year results of a minimally constrained total ankle arthroplasty*. Foot Ankle Int, 2006. **27**(6): p. 418-26.
20. Schill, S., *[Ankle arthrodesis with interposition graft as a salvage procedure after failed total ankle replacement]*. Oper Orthop Traumatol, 2007. **19**(5-6): p. 547-60.
21. Henricson, A. and U. Rydholm, *Use of a trabecular metal implant in ankle arthrodesis after failed total ankle replacement*. Acta Orthop, 2010. **81**(6): p. 745-7.
22. Hopgood, P., R. Kumar, and P.L. Wood, *Ankle arthrodesis for failed total ankle replacement*. J Bone Joint Surg Br, 2006. **88**(8): p. 1032-8.

23. Kotnis, R., et al., *The management of failed ankle replacement*. J Bone Joint Surg Br, 2006. **88**(8): p. 1039-47.
24. Gabrion, A., et al., [*Ankle arthrodesis after failure of a total ankle prosthesis. Eight cases*]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2004. **90**(4): p. 353-9.
25. Katsenis, D., et al., *Treatment of malunion and nonunion at the site of an ankle fusion with the Ilizarov apparatus*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(2): p. 302-9.
26. Gordon, D., et al., *Open ankle arthrodeses via an anterior approach*. Foot Ankle Int, 2013. **34**(3): p. 386-91.
27. Greenhagen, R.M., A.R. Johnson, and N.J. Bevilacqua, *Smoking cessation: the role of the foot and ankle surgeon*. Foot Ankle Spec, 2010. **3**(1): p. 21-8.
28. Boc, S.F. and N.D. Norem, *Ankle arthrodesis*. Clin Podiatr Med Surg, 2012. **29**(1): p. 103-13.
29. Lowery, N.J., A.M. Joseph, and P.R. Burns, *Tibiototalcalcaneal arthrodesis with the use of a humeral locking plate*. Clin Podiatr Med Surg, 2009. **26**(3): p. 485-92, Table of Contents.
30. Burks, J.B., *Tibiototalcalcaneal arthrodesis*. Clin Podiatr Med Surg, 2012. **29**(4): p. 529-45.
31. Dreher, T., S. Hagmann, and W. Wenz, *Reconstruction of multiplanar deformity of the hindfoot and midfoot with internal fixation techniques*. Foot Ankle Clin, 2009. **14**(3): p. 489-531.
32. Mendicino, R.W., et al., *Realignment arthrodesis of the rearfoot and ankle: a comprehensive evaluation*. J Am Podiatr Med Assoc, 2005. **95**(1): p. 60-71.
33. DeHeer, P.A., et al., *Ankle arthrodesis: a literature review*. Clin Podiatr Med Surg, 2012. **29**(4): p. 509-27.

34. Winson, I.G., D.E. Robinson, and P.E. Allen, *Arthroscopic ankle arthrodesis*. J Bone Joint Surg Br, 2005. **87**(3): p. 343-7.
35. Colman, A.B. and G.C. Pomeroy, *Transfibular ankle arthrodesis with rigid internal fixation: an assessment of outcome*. Foot Ankle Int, 2007. **28**(3): p. 303-7.
36. Kennedy, J.G., et al., *Outcomes after standardized screw fixation technique of ankle arthrodesis*. Clin Orthop Relat Res, 2006. **447**: p. 112-8.
37. Nielsen, K.K., F. Linde, and N.C. Jensen, *The outcome of arthroscopic and open surgery ankle arthrodesis: a comparative retrospective study on 107 patients*. Foot Ankle Surg, 2008. **14**(3): p. 153-7.
38. Schuberth, J.M., et al., *The medial malleolar approach for arthrodesis of the ankle: a report of 13 cases*. J Foot Ankle Surg, 2005. **44**(2): p. 125-32.
39. Jeng, C.L., et al., *Comparison of initial compression of the medial, lateral, and posterior screws in an ankle fusion construct*. Foot Ankle Int, 2011. **32**(1): p. 71-6.
40. Zarutsky, E., S.M. Rush, and J.M. Schuberth, *The use of circular wire external fixation in the treatment of salvage ankle arthrodesis*. J Foot Ankle Surg, 2005. **44**(1): p. 22-31.
41. Takenouchi, K., et al., *Long-term results of ankle arthrodesis using an intramedullary nail with fins in patients with rheumatoid arthritis hindfoot deformity*. J Nippon Med Sch, 2009. **76**(5): p. 240-6.
42. Budnar, V.M., et al., *Tibiototalcaneal arthrodesis with a curved, interlocking, intramedullary nail*. Foot Ankle Int, 2010. **31**(12): p. 1085-92.
43. Boer, R., et al., *Tibiototalcaneal arthrodesis using a reamed retrograde locking nail*. Clin Orthop Relat Res, 2007. **463**: p. 151-6.
44. Mohamedean, A., et al., *Technique and short-term results of ankle arthrodesis using anterior plating*. Int Orthop, 2010. **34**(6): p. 833-7.

45. Klos, K., et al., *The use of a retrograde fixed-angle intramedullary nail for tibiocalcaneal arthrodesis after severe loss of the talus*. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2009. **4**(2): p. 95-102.
46. Woods, J.B., N.J. Lowery, and P.R. Burns, *Permanent antibiotic impregnated intramedullary nail in diabetic limb salvage: a case report and literature review*. *Diabet Foot Ankle*, 2012. **3**.
47. Hendrickx, R.P., et al., *Ankle fusion using a 2-incision, 3-screw technique*. *Oper Orthop Traumatol*, 2011. **23**(2): p. 131-40.
48. Schuberth, J.M., J.A. Ruch, and S.T. Hansen, Jr., *The tripod fixation technique for ankle arthrodesis*. *J Foot Ankle Surg*, 2009. **48**(1): p. 93-6.
49. DeCarbo, W.T., et al., *Salvage of severe ankle varus deformity with soft tissue and bone rebalancing*. *Foot Ankle Spec*, 2011. **4**(2): p. 82-5.
50. Akra, G.A., et al., *Outcome of ankle arthrodesis using a transfibular approach*. *J Foot Ankle Surg*, 2010. **49**(6): p. 508-12.
51. Tsailas, P.G. and J.D. Wiedel, *Arthrodesis of the ankle and subtalar joints in patients with haemophilic arthropathy*. *Haemophilia*, 2010. **16**(5): p. 822-31.
52. Haaker, R., et al., *Tibio-talo-calcaneal arthrodesis by a retrograde intramedullary nail*. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2010. **12**(3): p. 245-9.
53. Thordarson, D.B. and S. Kuehn, *Use of demineralized bone matrix in ankle/hindfoot fusion*. *Foot Ankle Int*, 2003. **24**(7): p. 557-60.
54. Howell, W.R. and C. Goulston, *Osteomyelitis: an update for hospitalists*. *Hosp Pract (1995)*, 2011. **39**(1): p. 153-60.