



Année 2022

Thèse N° 069/22

LES RISQUES LÉSIONNELS DE L'ARTHROSCOPIE ANTÉRIEURE DE LA CHEVILLE : (ETUDE CADAVÉRIQUE)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/03/2022

PAR

Mme. LAHRINA RAJAE

Née le 04 Avril 1993 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

L'arthroscopie Antérieure - la cheville - Etude cadavérique - Complications

JURY

M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....	PRÉSIDENT
Professeur de Chirurgie Vasculaire Périphérique	
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM.....	RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mme. ATARRAF KARIMA.....	JUGE
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. EL IDRISSE MOHAMMED.....	
Professeur Agrégé de Traumatologie-orthopédie	

PLAN

INTRODUCTION	7
MATERIELS ET METHODES	10
I_ matériels	11
II_ méthodes	12
A_ la technique d'arthroscopie sur le cadavre.....	12
1-L'installation.....	12
1.1-Position de la cheville	12
1.2-Le repérage clinique des structures anatomiques	12
1.3-Le matériel utilisé	13
1.4-les voies d'abord	13
1.5-La technique.....	14
B_ méthode de mesure.....	15
RESULTATS	16
A_ La voie antérolatérale.....	17
B_ La voie antéro_médiale.....	18
DISCUSSION	19
I_ Rappel anatomique	20
A_ Anatomie descriptive	20
a_ les surfaces articulaires.....	21
1. Mortaise tibo_fibulaire.....	21
2. l'articulation tibio_fibulaire distale.....	22
3. l'articulation sous taliennne	22
b_ les moyens de stabilités de la cheville.....	23
1. La capsule articulaire	23
2. Les ligaments	25
2.1-les ligaments tibio-fibulaire distales	25
2.2-les ligaments collatéraux	25

3. La synoviale.....	31
c_ la vascularisations et l'innervation de la cheville.....	31
1. la vascularisation artérielle	31
2. la vascularisation veineuse	33
3. la vascularisation lymphatique	33
4. L'innervation	34
d_ les rapports de l'articulation de la cheville.....	35
1- Les rapports antérieurs	35
2- Les rapports postérieurs	38
e_ les variations anatomiques vasculo-nerveuses.....	41
1- Les variations Vasculaires.....	41
1.1-Artère tibiale antérieur.....	41
1.2-La grande veine saphéne	42
2- Les variations Nerveuses	43
2.1-le nerf fibulaire superficiel	43
B_ Anatomie arthroscopique	46
a_ le matériel.....	46
1-L'arthroscope	46
2- La canule	47
3- La lumière.....	48
4- La caméra	50
5- Le moniteur et le système de gestion de l'image.....	51
6- Le système d'irrigation.....	52
6.1-les fluides.....	52
6.2-l'arthropompe	53
6.3-tubulures	54
7-les instruments motorisés	55

7.1-Shaver.....	55
8-les instruments non_motorisés	57
9-Laser.....	60
10-La radiofréquence.....	60
b_ L'installation.....	61
c_ La distraction.....	62
d_ les voies d'abords de l'arthroscopie antérieure.....	66
1_ Les voies principales.....	66
2_ Les voies accessoires.....	70
e_ Les compartiments de la cheville	70
1_le compartiment antérieur.....	70
2_le compartiment moyen	72
3_le compartiment postérieur	73
C_ Les complications	76
1_ Les complications neurologiques	76
1.1_ Le nerf fibulaire superficiel.....	77
1.1.1_ La proximité entre les trajets nerveux et les sites des voies d'abord.....	78
1.1.2_ La course naturelle du NFS lors de la flexion/extension de la cheville.	78
1.1.3_ Les variations anatomiques du NFS.....	79
2_ Les complications vasculaires	81
2.1_ La proximité des voies d'abord et des éléments vasculaires	81
2.1.1_ La distance entre GVS et la voie antéro-médiale.....	81
2.1.2_Position-distraction.....	82
2.2_ Les variations anatomiques.	82
2.2.1_ATA	82

2.2.2_GVS.....	83
3_ les complications tendineuses	86
D_ Les moyens de prévention des complications vasculo-nerveuses tendineuses de l'arthroscopie antérieure de la cheville	88
1-L e repérage clinique du NFS.....	88
2- Le Vein Viewer Flex.....	89
3-Le repérage échographique des éléments vasculo-nerveux	90
CONCLUSIONS	92
RESUME	94
BIBLIOGRAPHIE	100

ABRÉVIATION

AAA	: Arthroscopie antérieur de la cheville.
ATA	: Artère tibiale antérieure.
ATFL	: Ligament talofibulaire antérieur.
GVS	: Grande veine saphène.
IDCN	: Nerf cutané dorsal intermédiaire.
IRM	: Image de résonance magnétique.
LODA	: lésions ostéochondrale du dôme astragalien.
MDCN	: Nerf cutané dorsal médial.
NFS	: Nerf fibulaire superficielle.
NS	: Nerf saphène.
PTFL	: Ligament talofibulaire postérieure.
USG	: Ultrasaphénographie.
VAA	: voies antérieures de l'arthroscopie.
VAL	: Voie antérolatérale.
VAM	: Voie antéromédiale.

INTRODUCTION

L'arthroscopie de la cheville est une technique chirurgicale diagnostique et thérapeutique performante dans la gestion de la pathologie de la cheville. En pratique elle occupe le troisième rang par ordre de fréquence derrière les arthroscopies du genou et de l'épaule.

Les premières arthroscopies de la cheville étaient réalisées dans les années 1930. Dans ce cadre, Burman et Takagi ont rapporté respectivement en 1931 et en 1939 leur expérience grâce à des études cadavériques en signalant les difficultés innombrables rencontrées au cours de sa réalisation (1).

En 1972, Watanabe a décrit grâce à une série de 28 patients, l'anatomie chirurgicale arthroscopique de la cheville et ses principales voies d'abord. Ensuite les études et les publications de nombreux auteurs (CHEN, ANDREWS, CONTI, PARISIEN) se sont suivies profitant des progrès technologiques et de l'instrumentation (1).

A partir des années 1980, la pratique de cette technique s'est clairement développée par l'instauration des principes de la distraction, d'abord invasive avec Guhl puis non invasive proposée par Yates. Au Maroc, la pratique de l'arthroscopie de la cheville est à c'est début (1).

En étant une technique peu invasive en comparaison à la chirurgie conventionnelle, et du fait qu'elle permet une visualisation directe de l'articulation, les indications de l'arthroscopie de la cheville se sont considérablement étendues pour intéresser une panoplie large et variée de pathologies (traumatiques, inflammatoire, dégénératives, articulaires ou abarticulaires) et ce avec le bénéfice de gain fonctionnel et de réhabilitation rapide en plus d'un meilleur résultat esthétique.

Bien que sa pratique soit de plus en plus codifiée, les complications liées à l'arthroscopie de la cheville ne sont pas exceptionnelles. Elles sont d'ordre neurologique, vasculaire et tendineux. A ce propos, le nerf fibulaire superficiel

constitue l'élément le plus à risque lors de l'exploration antérieure de la cheville en raison de ses variations de positionnement selon le degré de flexion de l'articulation et des variations anatomiques inter-individuelles concernant son trajet, son niveau de ramification et le nombre de ses branches collatérales.

Dans ce contexte, nous avons mené ce travail qui rapporte les résultats d'une étude anatomique réalisée au laboratoire d'anatomie et de la chirurgie expérimentale de la faculté de médecine et de pharmacie du CHU HASSAN II de Fès et qui porte sur 10 chevilles issues d'amputations fraîches et congelées de jambes, en vue de rappeler les notions anatomiques utiles à la compréhension et à la reproductibilité des voies d'abord de l'arthroscopie antérieures de la cheville et d'évaluer les complications souvent rencontrées lors de la pratique de cette technique à la lumière des données de la littérature.

MATERIELS

ET METHODES

I-Matériels :

Nous avons mené une étude cadavérique portant sur 10 chevilles fraîches et congelées, issues d'amputations de jambes et ce au niveau du laboratoire d'anatomie et de la chirurgie expérimentale de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès.



Figure 1 (2) : Les instruments utilisés, des échantillons d'amputation fraîche avec repérage des structures anatomiques.

Nous avons exclu les chevilles aux antécédents de traumatisme ou de chirurgie, présentant des cicatrices, des déformations ou d'amplitude articulaires réduites.

II-Méthodes :

A- La technique d'arthroscopie sur le cadavre :

1- L'installation :

1.1-Position de la cheville :

Les chevilles ont été stabilisées en flexion plantaire et inversion.



Figure2 (3) : Repérage tactile parfois même visuel du nerf fibulaire superficiel par cette manœuvre d'inversion et de flexion du pied et des orteils

1.2-Le repérage clinique des structures anatomiques :

Les structures anatomiques ont été marquées par un stylo dermatographique : la grande veine saphène, le pédicule vasculo-nerveux tibial antérieur, le nerf péronier superficiel, les tendons (le troisième fibulaire, tendon de muscle long extenseur de l'hallux et le tendon de muscle long extenseur des orteils) ainsi que les deux malléoles (interne et externe).



Figure 3 (2) : le repérage clinique des structures anatomiques par un stylo dermatographique.

1.3- Le matériel utilisé :

Pour réaliser les procédures, nous avons utilisé du matériel adapté(figure 4) (2) :

- Un stylo dermatographique.
- Une lame de bistouri n° 15.
- Une pince hémostatique de Halstead.
- Une arthroscopie de 4 mm



Figure4 (2) : le matériel utilisé.

1.4- Les voies d'abord :

L'étude à porter sur les voies d'abords antérieures (1) :

- a) la voie antérolatérale** située juste en dedans du bord médial de la malléole latérale et en dehors du troisième fibulaire, elle est située entre les branches de division du nerf fibulaire superficiel (nerfs cutanés dorsaux médial et intermédiaire).
- b) la voie antéro médiale** située entre le tendon du tibial antérieur en dehors et le bord latéral de la malléole médiale en dedans, elle est située au niveau d'une zone de dépression en dedans du tendon, en dehors de la veine grande saphène et du nerf saphène.

1.5- La technique :

Des incisions longitudinales de 5 mm ont été faites à l'aide d'une lame de bistouri n°15. La dissection s'est faite avec une pince de Halstead qui pénètre à travers chacune des incisions la capsule articulaire et permet la mise en place de l'arthroscope de 4 mm.



Figure 5 (2) : les voies d'abords arthroscopiques antérieures principales.
a voie d'abord antéromédiale. b voie d'abord antérolatérale.



Figure 6 (2) : la voie antérolatérale

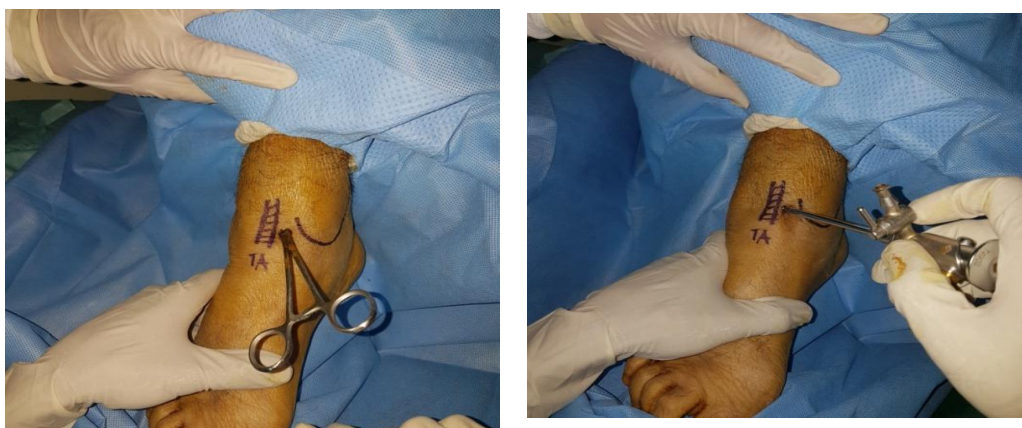


Figure 7 (2) : la voie antéromédiale

B- Méthode de mesure :

Pour chaque cheville le trocart a été laissé en place et la peau entourant chacune des voies d'abords a été soigneusement retirée. Ensuite les distances entre les structures neurovasculaires et tendineuses et les trocarts ont été mesurées avec une réglette.

Pour chaque voie d'abord : une distance moyenne a été calculée et les valeurs ont été exprimées avec un signe négatif lorsque l'arthroscope était latéral par rapport à l'élément vasculo-nerveux ou tendineux et avec un signe positif quand l'arthroscope était en situation médiale.



Figure 8 (2) : méthode de mesure de la distance entre structures neuro-vasculaires et tendineuses et les trocarts

RESULTAT

A- La voie antéro-latérale (tableau 1) :

Le nerf fibulaire superficiel (NFS) et ces branches latérales et médiales constituent les structures les plus à risque lésionnel lors de cette voie d'abord. Dans notre série, L'arthroscope était latéral puis médial au NFS dans 7 et 3 cas respectivement.

Aucune lésion du NFS n'a été constatée dans notre contexte ou la distance moyenne entre l'arthroscope et le NFS était de 2,5 mm (-4 mm, \pm 3 mm).

Tableau (2) : la distance entre l'arthroscope et le NFS .

Numéro de la cheville	Distance Arthroscope / NFS (En mm)
1	-3
2	3
3	-2
4	-3
5	-2
6	1
7	-2
8	-3
9	1
10	-4
La moyenne	2,5

B- La voie antéro-médiale (tableau 2) :

La veine et le nerf saphène représentent les structures les plus à risque lésionnel de cette voie d'abord. Dans notre série, l'arthroscope était latéral puis médial à la GVS dans 6 et 4 cas respectivement.

Dans notre contexte, aucune lésion de la GVS n'a été observée et la distance moyenne entre l'arthroscope et la veine grande saphène était de 4,3 mm (-12 mm, \pm 5 mm).

Tableau (3) : la distance entre l'arthroscopie et le VGS.

Numéro de la cheville	Distance Arthroscopie / VGS (En mm)
1	5
2	-4
3	-4
4	1
5	2
6	-10
7	-9
8	-12
9	-4
10	1
La moyenne	4,3

DISCUSSION

I-Rappel anatomique :

A-Anatomie descriptive :

La cheville est la partie du membre inférieur reliant le pied à la jambe, elle constitue le point d'intersection entre l'axe horizontal du pied et l'axe vertical du corps. (4)

L'articulation de la cheville est une articulation porteuse formée par les surfaces articulaires distales tibiale et fibulaire et la surface supérieure du talus (figure 9).

Les deux extrémités inférieures du tibia et de la fibula sont solidarisiées au niveau de l'articulation tibio-fibulaire inférieure formant une mortaise dans laquelle vient s'encaster le tenon talien et définissant ainsi l'articulation talo-crutale. (4)

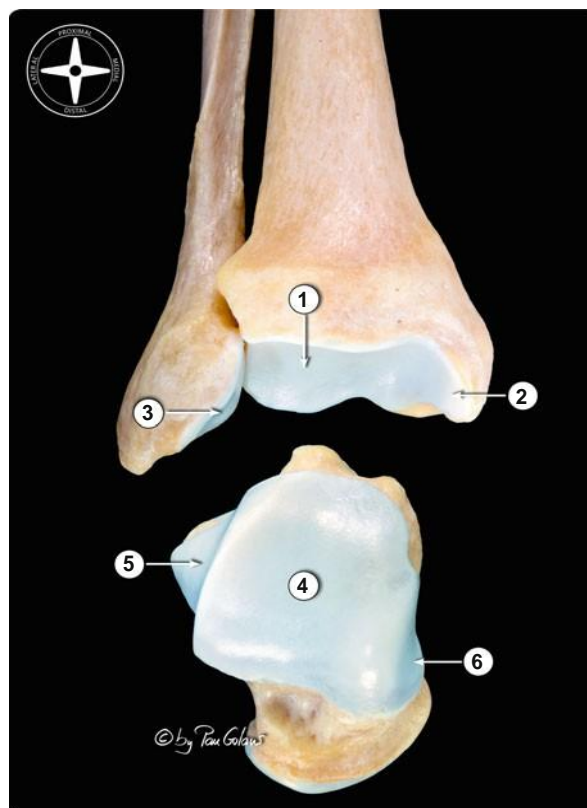


Figure 9 (4) : Les composantes osseuses de l'articulation de la cheville :

1 la surface articulaire inférieure du tibia. 2 la surface articulaire de la malléole médiale. 3 la surface articulaire de la malléole latérale. 4 la surface articulaire supérieur du talus. 5 la surface articulaire latérale du talus. 6 la surface articulaire médiale du talus

a. Les surfaces articulaires (5) :

1. Mortaise Tibio-fibulaire :

Le tibia et la fibula forment au niveau de leurs extrémités inférieures une solide pince osseuse : la mortaise tibio-fibulaire, où vient s'encaster le tenon talien. Cette mortaise Comprend à décrire un toit et deux parois latérales.

- Le toit de la mortaise :

Est formé par la face inférieure du pilon tibial qui est bordée en avant par le bord marginal antérieur du tibia, et en arrière par la troisième malléole de Destot. Dans son ensemble, le toit est régulièrement encrouté de cartilage.

- La paroi externe :

Elle est formée par la facette articulaire triangulaire de la face interne de la malléole externe qui tend à s'écarter légèrement en dehors et en bas.

- La paroi interne :

Peu étendue en hauteur, elle est formée par la face externe de la malléole médiale dont le revêtement cartilagineux se continue insensiblement avec celui du pilon tibial.

- Le tenon talien (5) :

Il est constitué par la face supérieure et les faces latérales du talus. Sa face supérieure est aussi appelée trochlée ou poulie astragalienne car elle présente une gorge dans le plan frontal et une convexité dans le plan sagittal. Sa face interne est formée par la surface articulaire située à la partie supérieure de la face interne du talus. La face externe est formée par la surface fibulaire triangulaire de la face externe du talus. Aussi, le tenon talien est beaucoup plus étendu dans le sens

antéropostérieur que la mortaise qu'il déborde donc nettement en avant et en arrière.

La morphologie de ces surfaces forme une articulation synoviale de type ginglyme ou charnière avec un seul axe de mouvement (axe bi malléolaire) qui permet la dorsiflexion (flexion) et la flexion plantaire (extension) de la cheville et du pied dans le plan sagittal.

2. L'articulation tibio-fibulaire distale (5) :

L'articulation tibio-fibulaire inférieure réunit les parties distales épiphysaires et articulaires du tibia et de la fibula et qui sont souvent dépourvues de capsules articulaires et de cartilage et tapissées de tissu fibreux. Il s'agit d'une articulation de type arthrodié.

La facette articulaire tibiale est concave en dehors et comprise dans la bifurcation distale du bord interosseux. Du côté de la fibula, c'est une surface convexe occupant la partie proximale de la face médiale de la malléole médiale.

3. L'articulation sous talienne (5) :

Cette articulation réunit les deux os de la première rangée du tarse (le talus et le calcanéum) et joue un rôle majeur dans les mouvements d'inversion et d'éversion du pied.

Le Calcanéum est un os situé à la partie postéro-inférieure du pied. Il est en contact avec le talus en haut, et avec la coque talonnière et le sol en bas. Cet os participe à la formation de l'articulation sous talienne par deux facettes :

- **La surface articulaire postérieure du calcanéum** est située au centre de sa face supérieure. Cette surface est en regard de la surface articulaire postéro-inférieure du talus. Elle est de type trochoïde et présente une capsule individualisée.

• **La surface articulaire antérieure du calcanéum** est située dans la partie antérieure et latérale de sa face supérieure. Cette surface est en regard de la surface articulaire antéroinférieure du talus. Elle a un aspect en semelle et partage sa capsule articulaire avec l'articulation transverse du tarse.

Le Talus qui participe par sa facette postéro-latérale située à sa face inférieure. Elle est oblique en avant et en dehors, concave et regarde en bas, en arrière et en dedans.

b – Les moyens de stabilités de la cheville (4) :

Ils sont représentés par la capsule articulaire et les ligaments :

1. La capsule articulaire (figure 10) :

Les os sont reliés par une capsule fibreuse semblable à la capsule de toute autre articulation avec une composante fibreuse et une partie synoviale. Elle présente cependant une caractéristique singulière en rapport avec son insertion antérieure sur le tibia et le talus et qui se fait à distance de la couche cartilagineuse.

La capsule articulaire est mince et lâche en avant et en arrière. Concernant la membrane synoviale, elle forme des culs-de-sac entre le tibia et la fibula, en avant et en arrière.

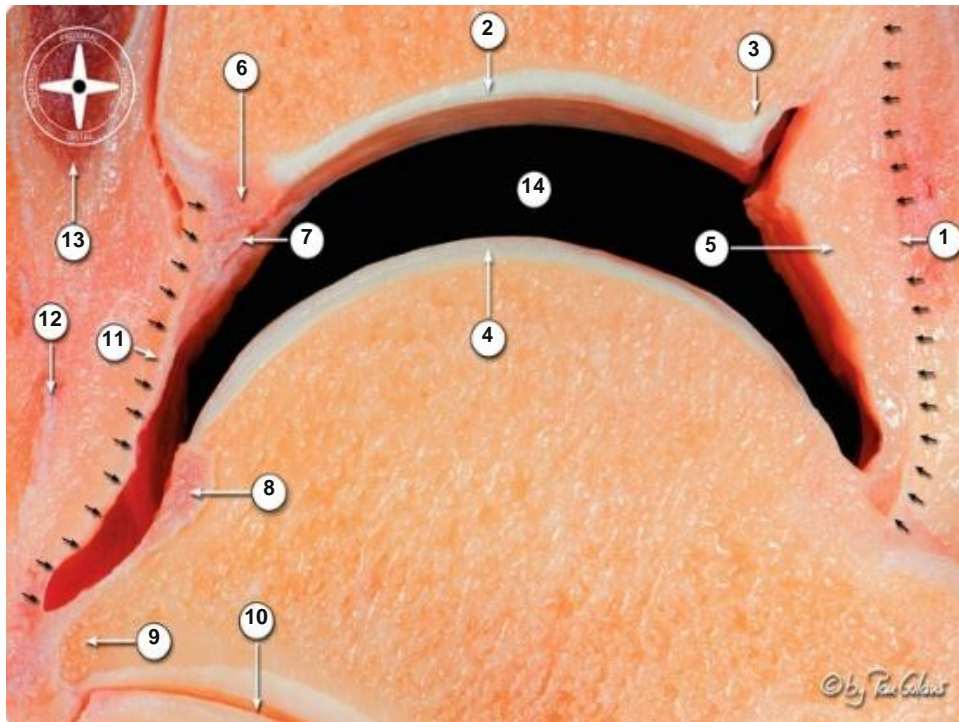


Figure 10 (4) : Coupe sagittale de la cheville avec distraction articulaire montrant l'insertion caractéristique de l'articulation de la capsule antérieure.

- 1 capsule articulaire antérieure de la cheville (et flèches noires).
- 2 Surface articulaire inférieure du tibia.
- 3 Bord antérieur du cartilage.
- 4 Surface articulaire supérieure du talus.
- 5 Coussin adipeux intra-articulaire mais extrasynovial situé dans la cavité synoviale antérieure.
- 6 Ligament transverse (composante profonde du ligament tibiofibulaire postérieur).
- 7 Ligament intermalleolaire postérieur.
- 8 Ligament talofibulaire postérieur.
- 9 Processus talien postérieur.
- 10 Articulation sous-talienne postérieure.
- 11 Capsule articulaire postérieure de la cheville (et flèches noires).
- 12 fascia profond (ligament fibulaire-talocalcanéen).
- 13 Ventre muscle long fléchisseur de l'hallux.
- 14 Cheville.

2. Les ligaments (4) :

2.1-Les ligaments Tibio-fibulaire distales :

Le **ligament tibio-fibulaire antérieur** (figure 11 flèche 1) et inférieur est représenté par une bandelette fibreuse, oblique en bas et en dehors, tendue entre la face antérieure de l'épiphyse distale du tibia et le bord antérieur de la malléole fibulaire.

Le **ligament interosseux** unissant le tibia et la fibula sur toute leur longueur.

Le **ligament tibio-fibulaire postérieur** (figure 12 flèche 1) et inférieur est représenté par une épaisse bandelette fibreuse, oblique en bas et en dehors, qui s'étend entre la face postérieure de l'épiphyse distale du tibia et le bord postérieur de la malléole fibulaire

2.2- Les ligaments collatéraux :

Le **ligament collatéral médial ou deltoïde** (figure 12 flèche 10) est un ligament résistant et triangulaire. Son sommet s'insère sur la face médiale de l'apex de la malléole médiale. Il est constitué de deux couches :

La couche superficielle : elle comprend d'avant en arrière : le ligament tibio-naviculaire qui s'insère sur la tubérosité naviculaire et le ligament tibio-calcanéen qui se fixe sur le ligament calcanéo-naviculaire plantaire.

La couche profonde : elle comprend d'avant en arrière : le ligament tibio-talaire antérieur qui s'insère sur la face médiale du col du talus et le ligament tibio-talaire postérieur qui s'insère sur la face médiale du corps du talus, au-dessous de la surface articulaire jusqu'au tubercule médial du talus.

Le **ligament collatéral latéral** est formé de trois faisceaux qui convergent vers la malléole latérale.

Le **ligament talo-fibulaire antérieur** (ligament Tafa) (figure 13 flèche 1) : court et large, il naît du bord antérieur de la malléole latérale. Il se dirige en bas et médialement. Il se termine sur la face latérale du col du talus en avant de la surface malléolaire latérale.

Le ligament talo-fibulaire postérieur : épais et trèsrésistant, il naît dans la fosse malléolaire latérale. Il se dirige horizontalement et médialement. Il se termine sur le tubercule latéral du talus.

Le ligament calcanéofibulaire (figure 13 flèche 2) : long cordon, il naît de l'extrémité de la malléole latérale du calcanéum et s'insère sur la face latérale de ce dernier.

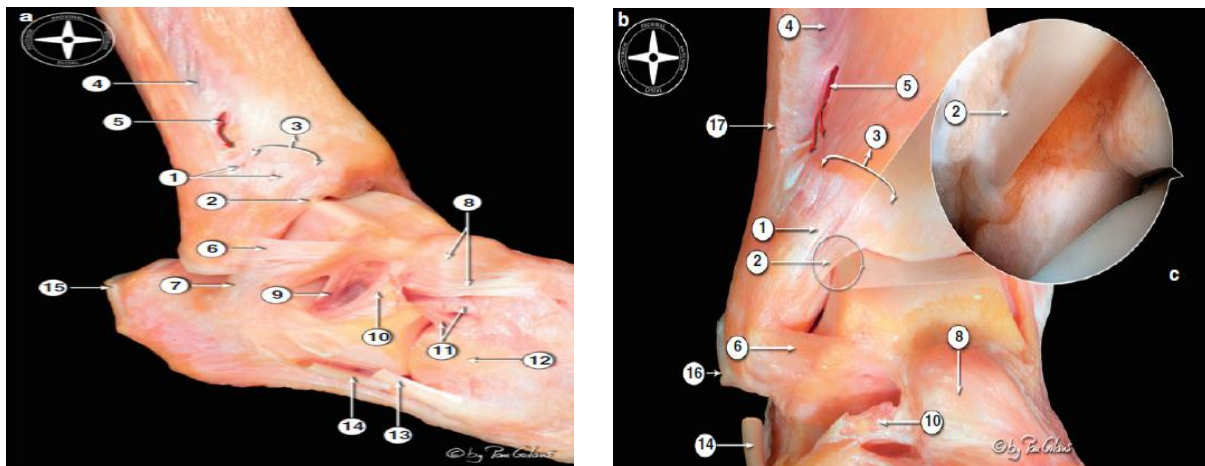


Figure 11 (4) : Dissection ostéoarticulaire de l'articulation de la cheville.

a) Vue antérolatérale.

(b) Vue antérieure.

(c) Vue de corrélation arthroscopique du faisceau distal du ligament tibiofibulaire antérieur à travers la voie antéro-médial.

1 Ligament tibiofibulaire antérieur.

2 Faisceau distal du ligament tibiofibulaire antérieur.

3 Tubercule antérieur du tibia.

4 Membrane interosseuse.

5 Perforation de la membrane interosseuse pour le passage de la branche antérieure de l'artère péronière (flèche rouge).

6 Ligament talofibulaire antérieur.

7 Ligament calcanéofibulaire.

8 Ligament talonaviculaire dorsal.

9 Ligament inter-osseux talocalcanéen.

10 Rétinaculum extenseur inférieur (coupe).

11 Ligament bifurqué.

12 Os cuboïde.

13 Tendon de muscle court fibulaire .

14 Tendon de muscle log fibulaire des orteils .

15 Tendon calcanéen ou d'Achille.

16 Rétinaculum péronier supérieur (coupe).

17 Rétinaculum extenseur supérieur (coupe).

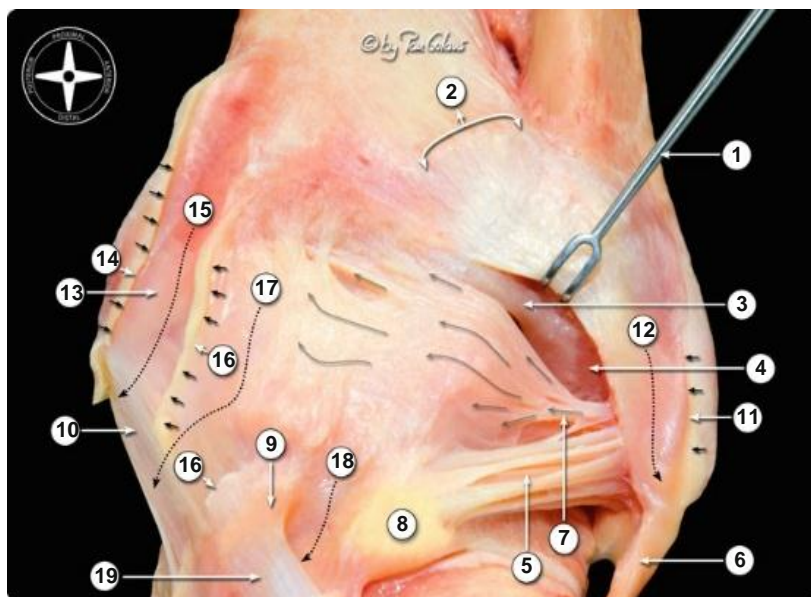


Figure 12 (4) : Vue postérieure d'une dissection ostéoarticulaire de l'articulation de la cheville.

- 1 Ligament tibiofibulaire postérieur, rétracté par instrument chirurgical.
- 2 Tubercule tibial postérieur.
- 3 Ligament transverse (composante profonde du ligament tibiofibulaire postérieur).
- 4 Fosse malléolaire fibulaire.
- 5 Ligament talofibulaire postérieur.
- 6 Ligament calcanéofibulaire.
- 7 Ligament intermalleolaire postérieur (et flèches grises).
- 8 Tubercule talien latéral.
- 9 Tubercule talien médial.
- 10 Ligament collatéral médial.
11. Rétinaculum péronier inférieur (et flèches noires).
- 12 Chemin des tendons péroniers.
- 13 Sillon maléolaire tibial.
- 14 Rétinaculum fléchisseur (et flèches noires).
- 15 Voie du tendon postérieur tibial.
- 16 Septum fléchisseur intertendineux (et flèches noires).
- 17 Chemin du tendon du long fléchisseur des orteils.
- 18 Voie du tendon long fléchisseur de l'hallux.
- 19 Rétinaculum du tendon fléchisseur long hallux .

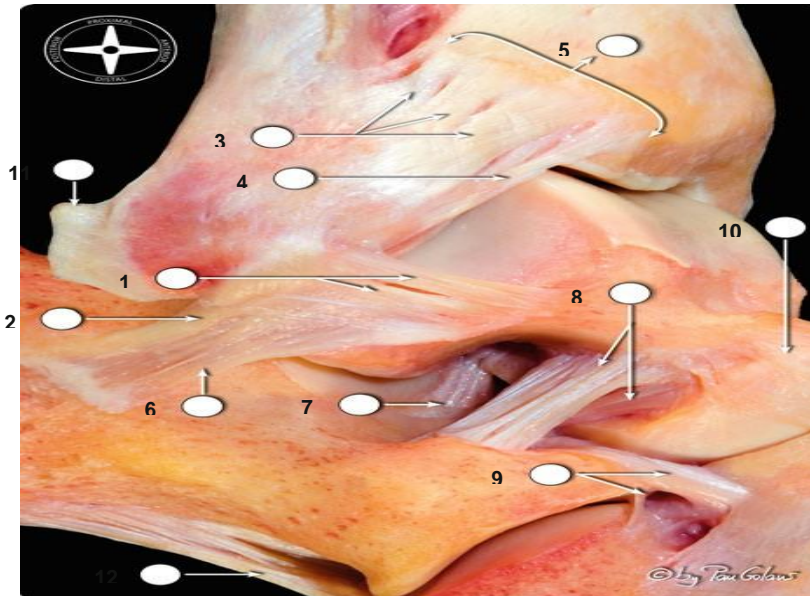


Figure 13 (4) : Vue latérale de la dissection ostéoarticulaire de l'articulation de la cheville montrant la morphologie typique du ligament talofibulaire antérieur.

- 1 Talofibular antérieur ligament.
- 2 ligament Calcanéofibulaire.
- 3 Ligament tibiofibulaire antérieur.
- 4 Fascicule distal du ligament tibiofibulaire antérieur.
- 5 Tubercule antérieur du tibia.
- 6 Ligament talocalcanéen latéral.
- 7 Ligament talocalcanéen interosseux.
- 8 Ligament cervical.
- 9 Ligament bifurqué.
- 10 ligament Talonaviculaire dorsal.
- 11 Rétinaculum péronier supérieur (coupe).
- 12 Long ligament plantaire.

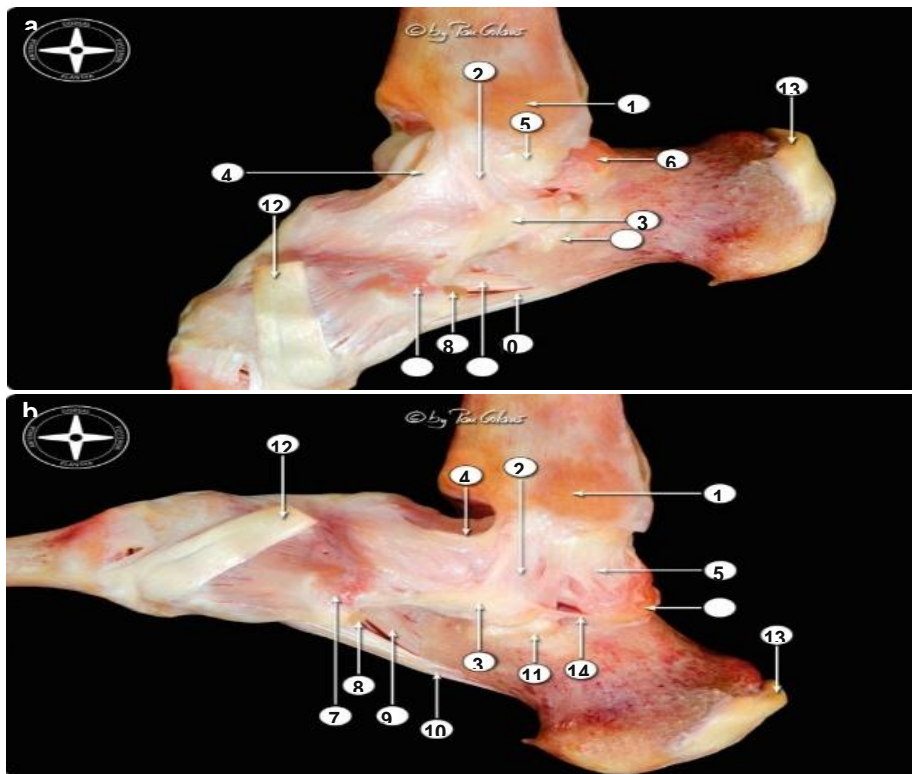


Figure 14 (4) : Vue médiale de la dissection ostéoarticulaire de l'articulation de la cheville montrant la morphologie des principaux composants des ligaments collatéraux médiaux.

(a) Flexion plantaire.

(b) Dorsiflexion.

1 malléole médiale.

2ligament latéral interne .

3 ligament calcanéo–naviculaire superomédial.

4 Ligament tibio–naviculaire.

5 Ligament tibiotalaire postérieur profond.

6 Tubercule talien médial.

7 Tubérosité naviculaire.

8 Insertion du tendon postérieur tibial (coupe).

9 Ligament calcanéo–naviculaire plantaire.

10 Long ligament plantaire.

11 Sustentaculum tali.

12 Tendon tibial antérieur (coupe).

13 Tendon calcanéen ou d'Achille.

14 Ligament talocalcanéen médial.

3. La synoviale (6) :

Elle s'attache au pourtour du revêtement cartilagineux et tapisse la face profonde de la capsule. Elle est bridée latéralement, lâche en avant et en arrière où elle envoie quelques prolongements :

En avant : entre le col du talus et la partie antérieure du pilon tibial.

En arrière : à travers les fibres capsulaires communiquant parfois avec la gaine des fléchisseurs ou des péroniers.

En haut : sous forme d'un petit cul de sac inter-tibio-fibulaire s'engageant dans la fente antéropostérieure séparant le tibia et la fibula.

c. La Vascularisation et l'innervation de la cheville (7):

1. La vascularisation artérielle :

Elle est assurée par des branches des artères fibulaires, tibiales antérieure et postérieure.

L'artère tibiale antérieure est une branche antérieure de l'artère poplitée. Elle croise d'arrière en avant le bord supérieur de la membrane interosseuse de la jambe. Elle descend, accolée à la face ventrale de cette membrane, dans la loge antérieure de la jambe, elle se termine au niveau du bord inférieur du ligament annulaire pour devenir l'artère pédieuse.

L'artère fibulaire est une branche latérale du tronc tibio-fibulaire qui descend dans la loge postérieure de la jambe en fournissant des rameaux au muscle soléaire, au muscle long fléchisseur des orteils, aux muscles long et court fibulaires, et le rameau nourricier de la fibula. Elle se termine en deux branches, l'artère fibulaire antérieure et l'artère fibulaire postérieure et s'anastomose au-dessus de la malléole médiale avec l'artère tibiale postérieure.

L'artère tibiale postérieure est la plus grosse branche de la bifurcation de l'artère poplitée, descend dans la gouttière rétro-malléolaire interne, puis elle passe dans le canal calcanéen pour se diviser en deux branches terminales les plantaires interne et externe, dans la gouttière malléolaire interne la tibiale postérieure donne 3 branches collatérales :

- L'artère malléolaire postéro-interne.
- Un rameau anastomotique transversal.
- Un rameau calcanéen.

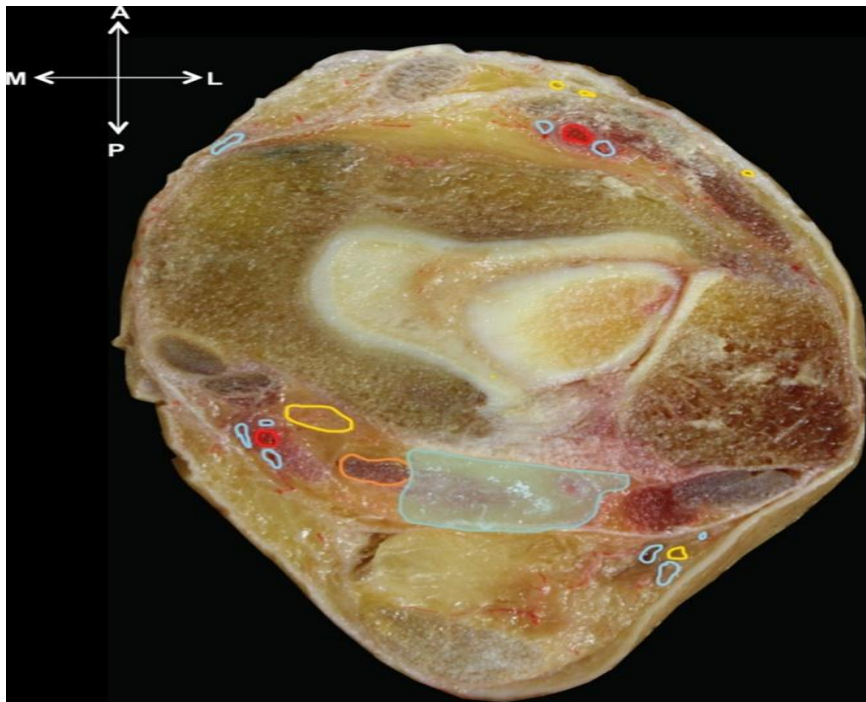


Figure 15 (8) : Vue axiale de la cheville au niveau des voies d'abord d'arthroscopie montrant les structures anatomiques analysées. Dans la région AM, la mise en évidence de la grande veine saphène, alors qu'antérolatéralement, l'artère tibiale et les veines se trouvent plus profondément par rapport à la surface branches nerveuses péronières. En arrière, le coussinet adipeux qui doit être retiré avant d'atteindre l'articulation de la cheville est indiqué en bleu clair. Médialement ligament de long fléchisseur de l'hallux (souligné en orange), le nerf tibial et l'artère et les veines tibiales postérieures. Postérieurement, le nerf sural et la petite veine saphène.

2. La vascularisation veineuse :

Elle est assurée par :

- **Deux veines satellites de l'ATA** et qui suivent le même trajet que l'artère homonyme.
- **Deux veines satellites qui suivent l'artère tibial postérieur** et qui sont reliées à la veine saphène interne par des perforantes.
- **La veine grande saphène (La saphène interne)** est le principal tronc veineux superficiel du membre inférieur accompagné par le nerf saphène interne. Elle chemine sur la face antérieure médiale du membre inférieur, elle fait suite à la veine marginale interne, la plantaire interne et monte verticalement à un cm en avant de la malléole interne.
- **La veine saphène externe** qui continue la veine marginale externe et la veine plantaire externe.

3. La vascularisation lymphatique :

Elle est assurée par :

- **En avant** : Les lymphatiques tributaires des ganglions inguinaux superficiels
- **En arrière** : Les lymphatiques constitués de 3 troncs collecteurs tibiaux postérieurs drainant les collecteurs plantaires, se dirigent vers les ganglions poplités à travers la loge postérieure : va se diviser en avant de l'artère tibiale postérieure en 2 branches terminales : plantaire interne et plantaire externe.

4.L'innervation (5) :

Les nerfs proviennent des nerfs : tibial, fibulaire profond et saphène

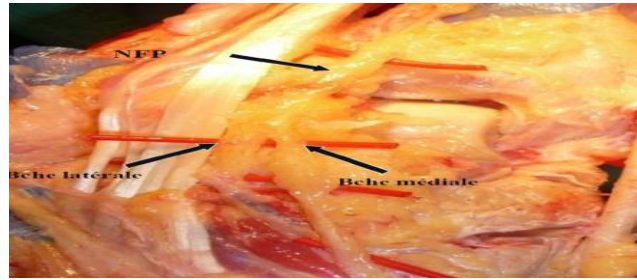


Figure 16 (9) : le nerf fibulaire profonde et ses branches, latérale et médial

- **Le nerf fibulaire superficiel (le nerf musculo cutané) (5) :** il est la branche latérale du nerf péronier commun ou nerf sciatique poplité externe descend de la loge latérale de la jambe devient sous cutané à une dizaine de cm au-dessus de la malléole externe, il se divise en deux branches responsables de la sensibilité quasi-totale de la face dorsale du pied (cutané dorsal médial et cutané dorsal intermédiaire). Le NFS est le nerf moteur des muscles du compartiment latéral de la jambe (long fibulaire et court fibulaire). C'est également le nerf sensitif de la plus grande partie dorsal du pied. C'est la structure présentant le risque lésionnel le plus élevé lors d'une arthroscopie antérieure de la cheville.
- **Le nerf fibulaire profond (tibial antérieur)** est la branche médiale du nerf péronier commun. Il suit le même trajet que l'artère tibial antérieure et se divise au bord inférieur du ligament annulaire en ses deux branches terminales : latérale et médiale. Il innerve la loge antérieure de la jambe.
- **Le nerf tibial (tibial postérieur)** est la branche terminale médiale du nerf sciatique. Il descend verticalement par le milieu dans la fosse poplitée et la moitié supérieure de la région postérieure de la jambe puis obliquement en dedans pour passer par le sillon malléolaire médial et se terminer dans la région infra-malléolaire médiale. Le nerf tibial chemine latéralement par rapport aux vaisseaux poplités et tibiaux postérieurs.

- **Le nerf sural (nerf saphène externe)** est la branche collatérale du nerf tibial postérieur. Il accompagne latéralement la veine saphène externe jusqu'en arrière de la malléole latérale. Il est responsable de la sensibilité du bord latéral du pied et du talon.
- **Le nerf saphène (nerf saphène interne)** est la branche la plus volumineuse du nerf fémoral. Il descend dans le triangle fémoral dans le canal des adducteurs, perfore le fascia de substartorial, suit la face postérieure du muscle sartorius pour ensuite perfore le fascia lata. Il est sous cutanée et suit la veine grande saphène le long du bord médial du tibia au tiers inférieur de la jambe pour se diviser en 2 branches :
 - ❖ **Antérieur** qui passe en avant de la malléole médiale pour atteindre le dos du pied.
 - ❖ **Postérieur** pour la face médiale de la cheville et le bord médial du pied.

d- Les rapports de l'articulation de la cheville (5):

Latéralement, l'articulation de la cheville est très superficielle. De ce fait on lui reconnaît des rapports antérieurs et postérieurs.

1. Les rapports antérieurs (figure 17) :

Ils traversés par les voies d'abord d'arthroscopie antérieures, on distingue à ce niveau :

- **Le plan superficiel :**
 - ❖ **La peau** qui est fine et souple sur les malléoles, épaisse et peu mobile sur la partie moyenne de la région.
 - ❖ **Le tissu sous cutané** qui est infiltré de graisse en avant, dans lequel chemine des vaisseaux représentés essentiellement par les veines superficielles notamment :

La veine saphène interne qui fait suite à la veine marginale interne la plantaire interne et monte verticalement à un cm en avant de la malléole interne.

La veine saphène externe qui continue la veine marginale externe et la plantaire externe.

Les lymphatiques tributaires des ganglions inguinaux superficiels

En plus des ramifications terminales du nerf musculo-cutané dans la partie moyenne, des branches terminales du nerf saphène interne en dedans, enfin quelques branches du nerf saphène externe.

• Le plan profond :

Constitué par :

Le ligament annulaire antérieur du tarse : qui est une bande fibreuse très résistante. Il s'étend d'un bord à l'autre de la face antérieure de la cheville et s'insère latéralement sur la face supérieure de la grande apophyse du calcaneum. Les fibres de ce ligament se dirigent obliquement en haut et en dedans et se bifurquent à la partie moyenne du cou de pied en deux lames dessinant un « Y » :

- **La lame inférieure** : qui se termine sur le bord interne du pied en regard du scaphoïde et du premier cunéiforme.
- **La lame supérieure (ligament frondiforme)** : qui se fixe sur la face interne du tibia et de la malléole interne.

A sa partie moyenne, le ligament annulaire antérieur du tarse se dédouble pour envelopper le tendon du jambier antérieur. De sa face profonde, se détachent deux expansions fibreuses qui contournent, l'une le bord interne de l'extenseur propre du premier orteil, et l'autre le bord interne de l'extenseur commun des orteils, pour passer à la face postérieure de ces tendons et revenir se fixer sur la grande apophyse du calcaneum. Les deux expansions forment deux coulisses fibreuses.

Les tendons disposés sur un seul plan sont, de dedans en dehors, le tendon du jambier antérieur, le tendon de l'extenseur propre du gros orteil, les tendons de l'extenseur commun des orteils et du péronier antérieur. Entre ces tendons cheminent les éléments vasculo-nerveux disposés comme suit.

- ❖ **L'artère tibiale antérieure**, qui chemine entre le jambier antérieur et l'extenseur propre du 1er orteil et l'extenseur commun, elle se termine au niveau du bord inférieur du ligament annulaire pour devenir l'artère pédieuse.
- ❖ **Les deux veines satellites** suivent le même trajet.
- ❖ **Le nerf tibial antérieur**, suit le même trajet que l'artère tibial antérieure et se divise au bord inférieur du ligament annulaire en ses deux branches terminales.

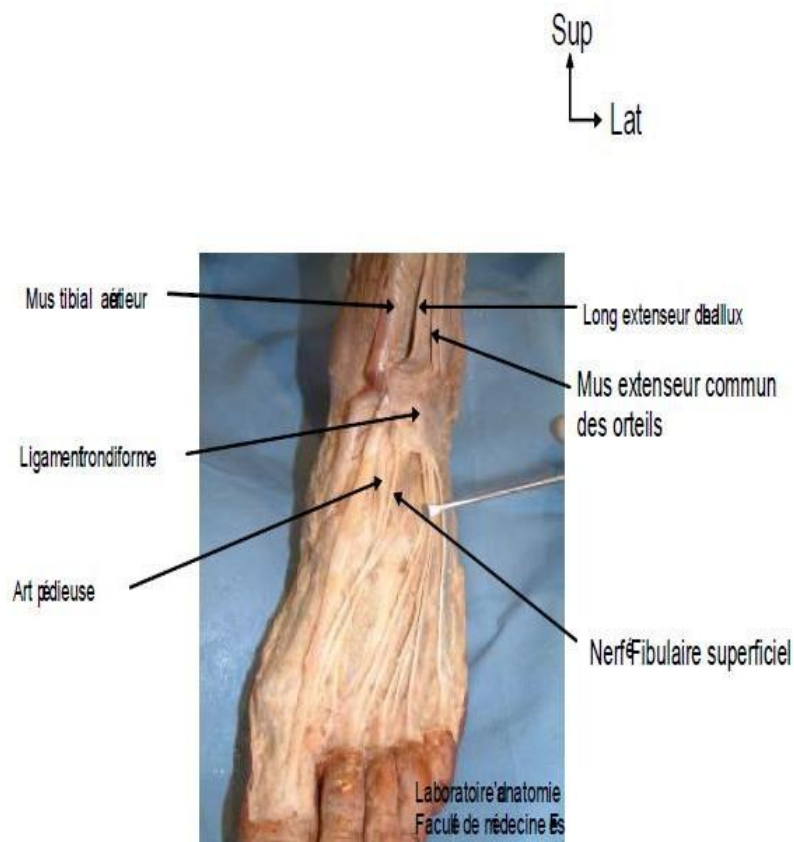


Figure 17(5) : les rapports antérieurs de l'articulation de la cheville.

2/ Les rapports postérieurs (figure 18) :

Les voies d'abord postérieures traversent une peau plus épaisse et plus mobile qu'en avant, surtout le long du tendon d'Achille et un tissu cellulaire sous-cutané également plus épais et plus riche en graisse dans lequel circulent des artères superficielles issues de l'artère tibiale postérieure et de l'artère péronière postérieure avec les veines saphènes interne de la sphère externe.

L'étude des rapports est plus aisée par la division de la région par des expansions fibreuses issues de l'aponévrose jambière superficielle en trois loges aponévrotiques : médiane, interne et externe,

❖ La loge médiane :

Comprise entre l'aponévrose superficielle et l'aponévrose profonde, prolongeant l'aponévrose jambière profonde, renferme le tendon inférieur du triceps sural : le tendon d'Achille, qui va s'insérer sur la moitié inférieure de la face postérieure du calcanéum, c'est le tendon le plus volumineux de l'organisation, large de 15 mm épais de 8mm, il est engagé par l'aponévrose superficielle

Le tendon est séparé de la tibio-tarsienne par un paquet de tissu cellulo-graisseux de la moitié supérieure de la face postérieure du calcanéum par la bourse séreuse retro-calcanéenne.

❖ La loge interne :

Limitée par l'aponévrose profonde et la face postérieure du tibia, elle contient d'avant en arrière les tendons :

- Du jambier postérieur : il glisse dans la gouttière de la face postérieure de la malléole interne se réfléchit sur sa pointe et se dirige vers la partie supérieure du calcanéum, il est contenu dans une gaine synoviale.
- Du fléchisseur commun des orteils : accolé au bord externe du tendon du jambier postérieur, il s'éloigne peu à peu de ce tendon et longe le sommet de la partie apophysaire du calcanéum.

- Du fléchisseur propre du gros orteil : situé en arrière et en dehors du tendon du fléchisseur commun, entouré de sa gaine synoviale, il descend dans la gouttière de la face postérieure de l'astragale, puis dans celle de la face interne du calcanéum
- Le ligament annulaire, interne du tarse, isole chaque tendon et sa gaine synoviale dans une véritable coulisse fibreuse
- Entre les deux tendons fléchisseurs, chemine le paquet vasculo-nerveux tibial postérieur, qui comprend :
 - L'artère tibiale postérieure.
 - Les Deux veines satellites suivent l'artère, et sont reliées à la saphène interne par des perforantes reliées à la saphène interne par des perforantes.

Les lymphatiques constitués de 3 troncs collecteurs tibiaux postérieur



Figure18 (5) : les rapports postérieurs de la cheville (la loge interne).

❖ La loge externe (figure 19) :

Elle forme la loge rétro-malléolaire externe, elle est plus réduite, comprise entre l'aponévrose superficielle et le prolongement inférieur de la cloison intermusculaire postéro-externe d'une part et la face postérieure du péroné d'une autre part.

Les tendons péroniers latéraux entourés de leur gaine synoviale sont entourés par le ligament annulaire externe, qui est tendu entre le bord postérieur de la malléole péronière et la face externe du calcanéum, ce ligament est renforcé à ses extrémités sous forme de véritables faisceaux :

- Le faisceau supérieur, au niveau de la gouttière recto-malléolaire qui forme une coulisse unique aux 2 tendons péroniers.
- Le faisceau inférieur, au niveau de la face externe du calcanéum, qui réalise 2 gaines indépendantes, supérieures pour le court péronier et inférieure pour le long péronier.

L'artère péronière postérieure chemine dans cette loge externe, elle descend en arrière des tendons péroniers.



Figure 19 (5) : les rapports postérieurs de la cheville (La loge externe).

e- Les variations anatomiques vasculo-nerveuses :

1- Les variations vasculaires :

1.1- Artère tibiale antérieur (10) :

Des variations anatomiques de l'ATA ont été décrites. Dans ce cadre on définit 3 types de variations :

Type 1 : l'ATA était situé en dedans du tendon long extenseur des orteils (figure 20 image A).

Type 2 : l'ATA était localisée latéral au tendon long extenseur des orteils et troisième fibulaire (figure 20 image B).

Type 3 : l'artère ramifiée a été observée latéralement du tendon long extenseur des orteils et troisième fibulaire et l'ATA étaient en position normale (figure 20 image C).

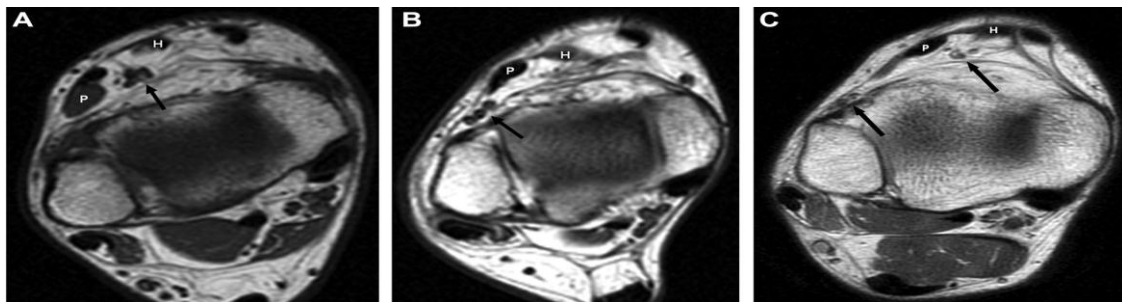


Figure 20 (10) : les variations anatomiques de l'artère tibiale antérieure

Type 1, (B) type2, (C) type 3.

1.2- La grande veine saphène (GVS) : (11)

Des variations anatomiques ont été rapportées dans certaines études cadavériques portant sur le niveau de duplication de la GVS. Dans ce cadre on décrit 5 formes :

1. Duplication du GSV du niveau du genou à la base du triangle fémoral.
2. Duplication de la GSV juste au-dessus de l'articulation de la cheville jusqu'au milieu de la jambe.
3. Duplication du GSV au niveau de la mi-cuisse.
4. Duplication de la GSV juste en dessous de l'articulation du genou jusqu'à l'ouverture de fascia cribriform.
5. Duplication de la GSV juste près de l'articulation de la cheville jusqu'au niveau de l'articulation du genou.



Figure21(11) : la grande veine saphène (GVS).

2- Les variations Nerveuses :

2.1- Le nerf fibulaire superficiel (12) :

De nombreuses variations anatomiques notamment des trajets du NFS, du nombre de ses branches et la hauteur de sa division ont été décrites. A ce propos, on distingue 5 types de divisions (figure 27) :

- **Type 1** : deux branches ; cutané médial (MCN) et intermédiaire (ICN) dorsal. La ramification se produit à un point distal par rapport à l'articulation talo-crurale (figure 22).

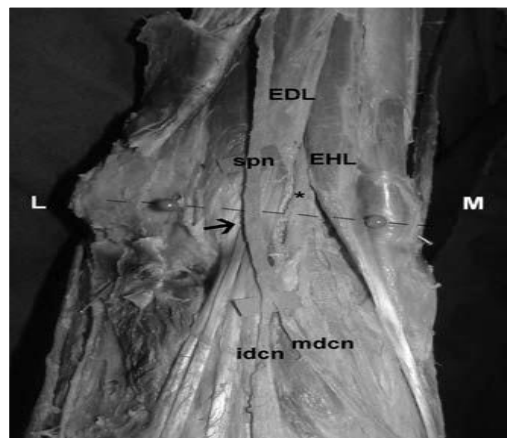


Figure 22 (12) : Type 1 de nerf fibulaire superficiel

- **Type 2** : la division en MCN et ICN se produit au-dessus de l'articulation talo-crurale, mais la division en branches terminales est plus distale (figure 23).

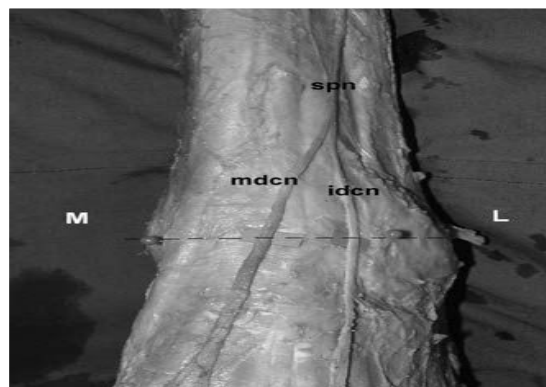


Figure 23 (12) : Type 2 de NFS

- **Type 3** : La division est au-dessus de l'articulation talo-crurale, mais la division du MCN en ses branches terminales se produit distalement (figure 24).



Figure 24 (12) : Type 3 de NFS

- **Type 4** : La division du MCN en ses branches terminales est au-dessus de l'articulation talo-crurale, mais la division d'ICN dans ses branches terminales est distale (figure 25).

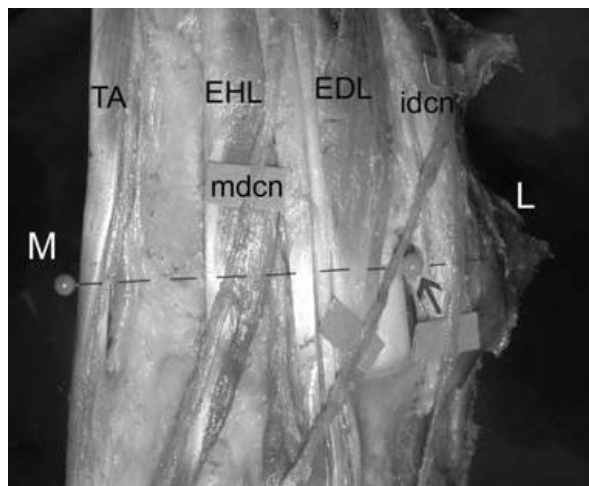


Figure 25 (12) : Type 4 de NFS

- **Type 5** : la division des branches terminales est au-dessus de l'articulation talo-crurale (figure (26)).

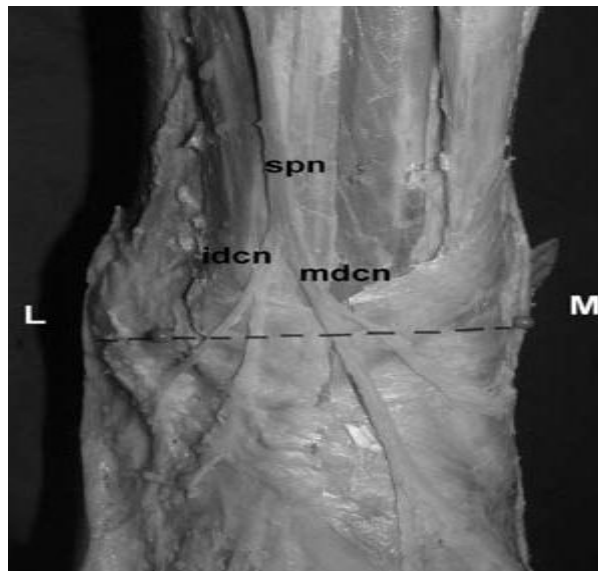


Figure 26(12) : Type 5 de NFS

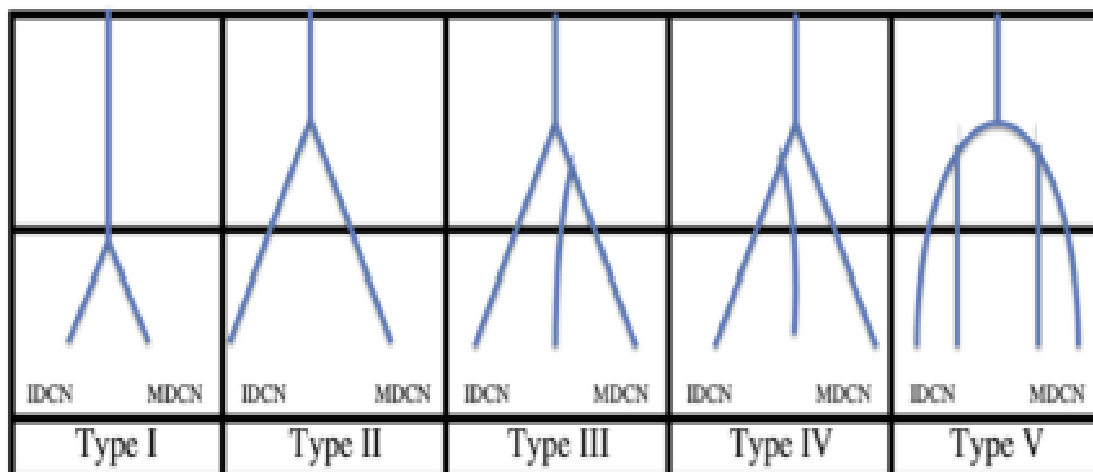


Figure27(12) : les variations anatomiques de NFS.

B. Anatomie arthroscopique :

a- Le matériel :

1- L'arthroscope (L'optique) (6) :

L'arthroscope est un tube à deux canaux, muni à son extrémité proximale d'une optique et permettant :

- la vision intra-articulaire grâce à un assemblage de 3 à 7 lentilles ;
- la conduction de la lumière par les fibres optiques

La vision est angulée par rapport à l'axe longitudinal de l'arthroscopie : c'est l'effet foroblique. Il existe différents degrés d'angulation de 20 à 70°. Le diamètre standard de l'arthroscopie est de 4 mm, ce qui offre un champ visuel de 115°. Pour les plus petites articulations, on utilise des diamètres de 2,9 et 1,7 mm avec des champs de 90 et 75°.

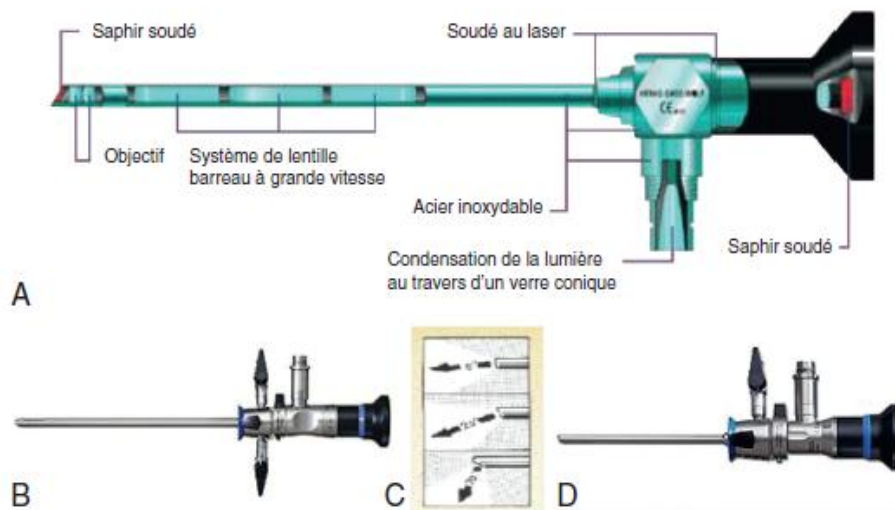


Figure 28(3) : La composition de l'arthroscope

- (a) diamètre 4
- (b) diamètre 2,9 mm
- (d) vision foroblique (c)

2- La canule(3) :

La chemise ou la canule est un système rigide qui va permettre l'introduction et le maintien de l'arthroscope fragile dans l'articulation. Il assure grâce à un ou deux robinets l'arrivée du liquide d'irrigation.

Les canules sont, tout comme les arthroscopes, disponibles en plusieurs diamètres (5,5 ; 3,5 ; 2,8 cm).

L'introduction d'une canule dans l'articulation est guidée par un trocart mousse pour éviter toute lésion vasculo-nerveuse et surtout d'éventuelles lésions chondrales.

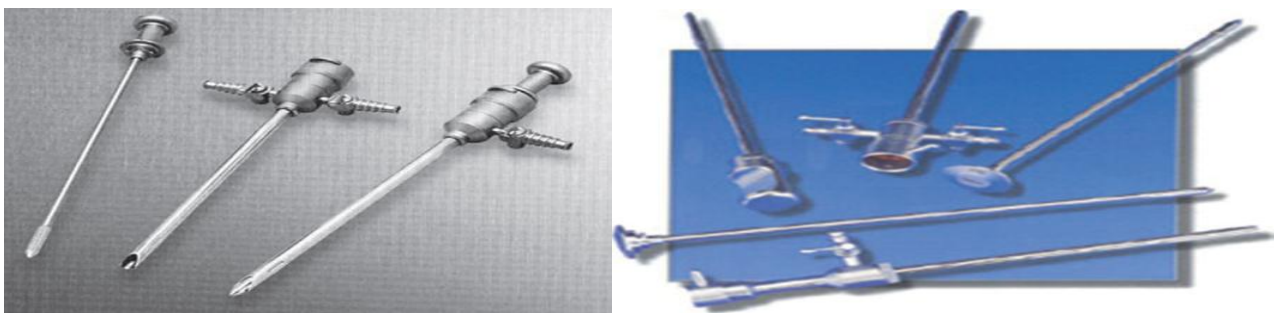


Figure29 (3) : les canules et les trocars de l'arthroscopie

3- La lumière (3) :

Lumière constitue le Second élément fondamental de la chaîne de vision. Le système comprend : un générateur de lumière froide et un câble de lumière froide.

- Générateur de lumière froide (figure 30) :

On utilise aujourd'hui et de façon courante des sources de lumière à lampe au Xénon, parfois LED. La dénomination « froide » est trompeuse ; elle est simplement utilisée par opposition aux lampes dites à incandescence comme les ampoules à filament. Les sources de lumière développent une puissance moyenne de 250 Watts et produisent une chaleur importante.



Figure30 (3) : générateur de lumière froide

- Câbles de lumière froide (figure 31) :

Les câbles de lumière froide sont composés d'une gaine en matière plastique protégeant un ensemble de fibres de verre permettant de transporter la lumière vers l'endoscope.

Bien que souples et malléables, ils n'en sont pas moins fragiles. Les fibres de verre étant cassantes, un changement annuel des câbles de lumière froide est préconisé. Les câbles sont de différentes longueurs (240 à 360 cm) et de différents diamètres (4 à 5 mm). En effet, plus le câble est long, plus il perd en intensité et plus il est de gros diamètre, plus il transporte de la lumière, mais moins il est malléable et donc cassant.



Figure31 (3) : câble de lumière froide

4- La caméra(3) :

La caméra est composée de trois éléments distincts :

- ❖ La tête de caméra ;
- ❖ L'objectif ;
- ❖ L'unité de contrôle ou console (figure 33).

La caméra reste un des matériels les plus fragiles et les plus onéreux. Elle est toujours utilisée avec une housse stérile et le marché est aujourd'hui orienté vers la haute définition. Un moniteur qui est désormais un écran plat avec parfois des écrans de rappel permet de retranscrire l'image de la caméra.



Figure32 (3) : caméra de l'arthroscopie



Figure 33 (3) : l'unité de contrôle

5- Le moniteur et le système de gestion de l'image (3) :

Les images, les clips vidéo et audio, les données relatives au patient et à l'intervention sont acquises et stockés dans le dossier patient.

Ces dossiers patients peuvent être modifiés et stockés sur divers supports amovibles, ce qui présente de nombreux intérêts : médico-légal, universitaire, éléments de comparaison et discussion de dossiers.

Les dossiers patients peuvent également être exportés vers un réseau Ethernet en vue d'un archivage à long terme, d'un rappel ou d'une impression à l'aide de logiciels d'application d'imagerie tiers et indépendant

Ce matériel fragile a une durée de vie courte. De ce fait, il est indispensable d'être minutieux et d'éviter toute manœuvre intempestive pouvant l'endommager.



Figure 34 (3) : moniteur (écran LCD) et le système de gestion de l'image

6- Le système d'Irrigation (3) :

6.1- Les Fluides (figure 35) :

C'est l'irrigation qui nous permet de créer une chambre de travail confortable. Elle se fait la plupart du temps par du sérum physiologique. Différents moyens permettent d'instiller le sérum physiologique dans l'articulation :

- la pesanteur ;
- la pression, qui peut varier de 30 à 100 mm Hg ;
- la pompe autorégulée.



Figure 35 (3) : les fluides d'irrigation utilisées au cours de l'arthroscopie.

6.2- L'arthropompe (3) (figure 36) :

L'arthropompe constitue le système de gestion des fluides permettant de laver l'articulation, créer un espace intra-articulaire, maintenir une bonne visualisation en favorisant l'hémostase.

On peut, sur l'arthropompe, régler trois paramètres importants la pression intra-articulaire (mm Hg), le débit (l/min) et l'aspiration.

Étant équipée de capteurs de pression, l'arthropompe mesure en permanence les paramètres de pression intra articulaire et de débit. Elle s'autorégule et évite ainsi toute pression excessive dans l'articulation irriguée. Ce confort Indéniable apporté à l'opérateur a néanmoins un coût non négligeable.

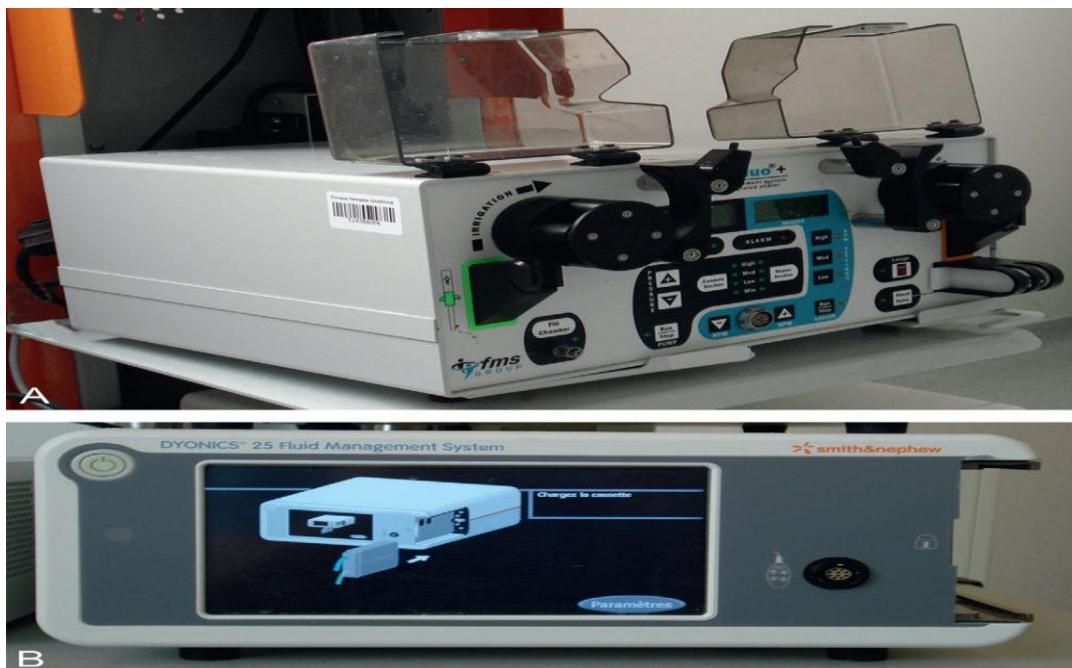


Figure36(3) : L'arthropompe.

6.3- Tubulures (3) (figure 37) :

Le fluide est acheminé jusqu'à l'articulation par un circuit de tubulures stériles qui relie la poche de Na Cl à l'arthropompe et l'arthropompe au patient. On distingue trois catégories de tubulures :

- simple : irrigation seule ;
- double : irrigation + aspiration ;
- Day Case™ : une tubulure unique pour la journée reliant la poche de sérum physiologique à la pompe et une tubulure à usage unique pour chaque patient reliant la pompe au patient.



Figure 37(3) : les différents types des tubulures

7- Les instruments motorisés :

7.1- Shaver (3)(figure 38) :

L'usage du shaver (ou résecteur synovial) est obligatoire pour élargir l'espace de travail. Des shavers de 2.0 - 3.5 mm sont utilisés pour l'arthroscopie de la cheville. Pour certains, ces mini-shavers sont insuffisants et le shaver standard de 4 mm est plus adapté.

Les arthroshavers permettent de réséquer les tissus mous et de fraiser l'os. Ils sont constitués :

- d'une unité de contrôle ;
- d'une pièce à main (moteur) ou shaver proprement dit ;
- d'une fraise ou d'un couteau, le plus souvent à usage unique.

Les moteurs sont autos lavables et génèrent des vitesses avant, arrière, ainsi qu'un mode alternatif. La pièce à main du shaver est toujours reliée à une aspiration pour faciliter la coupe. Elle accepte un large panel de couteaux et de fraises variables en longueur, diamètre et adaptés à la zone chirurgicale réséquée.



Figure38(6) : shaver de 4,2mm de diamètre

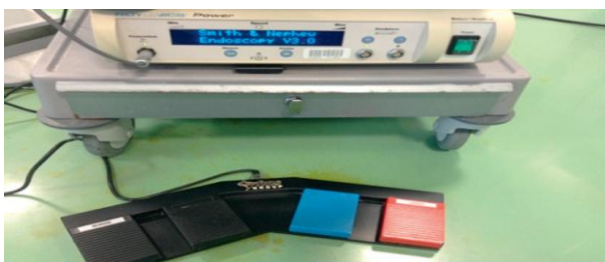


Figure 39(3) : Arthroshaver

L'unité de contrôle (a), les pièces à main (b), les couteaux (c)

8- Les instruments non-motorisés (3) :



Figure40 (6) : table opératoire pour une arthroscopie de la cheville

La plupart des instruments utilisés dans l'arthroscopie du genou peuvent l'être pour la cheville. Dans ce cadre, on décrits :

- La pince préhensive (graspers) (figure 41), rongeurs ;

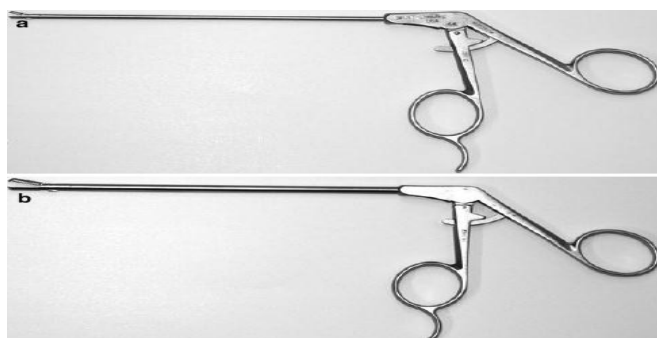


Figure 41 (13) : la pince préhensive (graspers),
(a) 2,75 mm de diamètre, (b) 4,5 mm de diamètre

- Les crochets palpeurs (figure 42) d'un diamètre entre 1.0 et 1.8 mm;



Figure 42 (3) : crochet palpateur

- Les petits ostéotomies peuvent être utilisés pour reséquer des ostéophytes marginaux ou le processus postérieur du talus ;
- Les curettes de petits diamètres pour évacuer les géodes osseuses et dont certaines peuvent être angulées pour mieux atteindre les lésions postérieures du dôme talien ;
- Un basket forceps ou une pince emporte-pièce.

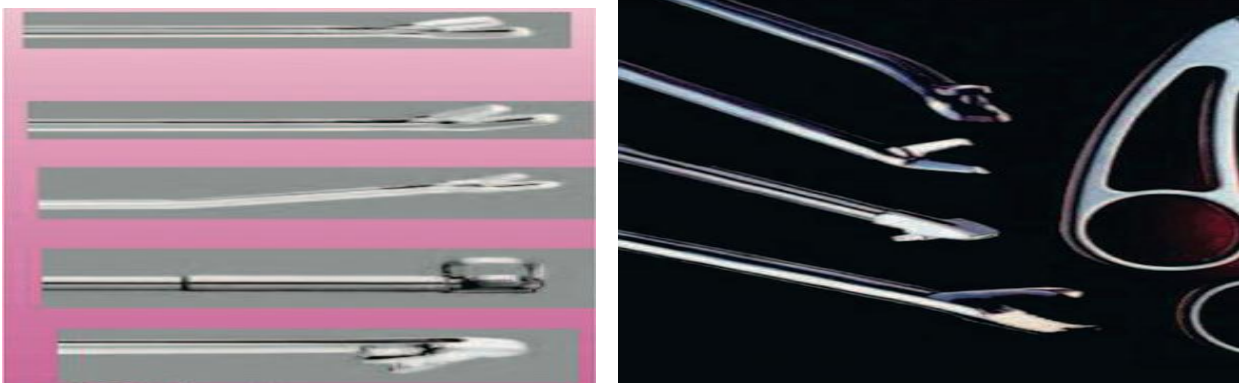


Figure 43 (3) : a-c. Pincés basket et ciseaux.

- une pince à disséquer à griffe (figure 44) ;

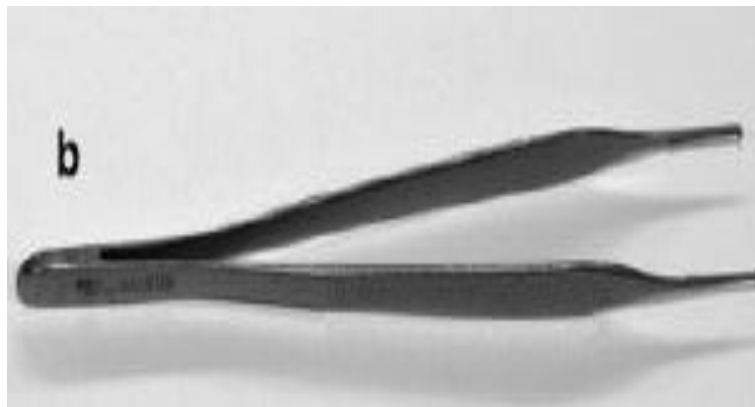


Figure 44(13) : pince à disséquer à griffe.

- une pince de Kocher droite (figure 45) ;

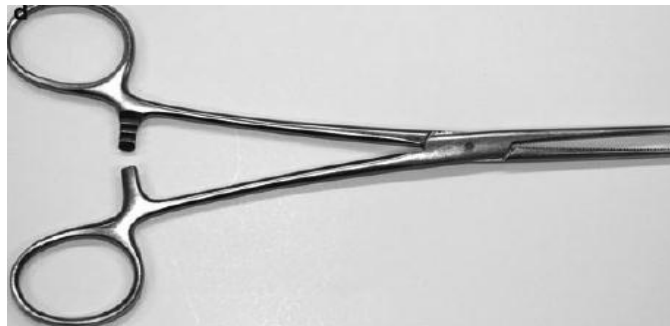


Figure45 (13) : pince de kocher droite

- une pince de Halstead (figure46) ;



Figure46(13) : pince de Halstead.

- une pince préhensive longue, à ouverture distale et munie de dents.

9_Laser (3) :

Le laser a été introduit depuis longtemps en arthroscopie. Différents types de lasers ont été utilisés : laser CO2, laser NEODYME, laser HOLMIUM qui est le plus adapté à l'arthroscopie. En effet, c'est un laser de contact avec une profondeur de l'effet thermique de 0,40 mm. Il présente de nombreux avantages, notamment l'efficacité hémostatique et le gain de temps grâce à l'utilisation d'un seul instrument.

Certains auteurs ont utilisé le laser dans le traitement arthroscopique de pathologies post-traumatiques de la cheville et ont constaté un meilleur effet antalgique par rapport aux instruments standards, avec une plus grande facilité de résection sur les surfaces convexes de l'articulation.

D'autres évaluations cliniques restent nécessaires pour définir les indications exactes du laser dans l'arthroscopie de la cheville et ce, tout en prenant en compte, le coût élevé de cette technologie.

10. La radiofréquence (3) :

L'utilisation de sondes de radiofréquence pour l'arthroscopie de la cheville a été récemment testée avec des résultats très prometteurs.

Le bistouri électrique mono polaire fonctionnant en milieu salin a peu à peu été supplanté par les générateurs bipolaires assurant la coagulation et la vaporisation.

Le principe est de créer un plasma ionique permettant de vaporiser les tissus ciblés sans léser les tissus adjacents. Technique performante, elle permet une dissection fine, précise et une excellente hémostase.

b- L'installation (6) :

Comme dans toute intervention de chirurgie orthopédique, l'installation est capitale. Pour effectuer une arthroscopie antérieure de la cheville, deux installations sont décrites :

❖ **En décubitus dorsal avec un coussin sous la fesse homolatérale** (figure 47) pour corriger la rotation externe du membre, la cheville doit être positionnée en bout de table pour que l'opérateur puisse facilement, par pression axiale directe, de faire varier la position de la cheville en flexion dorsale ou plantaire. L'utilisation d'un distracteur en complément est aussi possible ;



Figure 47 (6) : patient en décubitus dorsal avec coussin sous la cuisse.

❖ **En décubitus dorsal avec un appui au niveau de la cuisse** (figure 48) pour la mise en flexion du genou entre 60 et 90 degrés. La jambe est dans le vide ou en distraction ;



Figure 48 (6) : installation du patient ; genou fléchi à 90.

c- La distraction (14) :

Compte tenu de l'importante coaptation naturelle de l'articulation tibio-tarsienne, son exploration complète n'est possible qu'au prix d'une certaine distraction et ce même en cas d'utilisation de l'arthroscope de petit calibre (diamètre de 2,7 mm).

La distraction permet d'élargir l'espace entre le tibia et le talus et de diminuer ainsi les risques de lésions cartilagineuses et de bris de matériel.

L'exploration du compartiment antérieur peut se faire le plus souvent sans distraction quoique, certaines chevilles très serrées peuvent nécessiter une distraction.

La distraction peut être réalisée selon des différents procédés, plus au moins invasifs.

➤ **Distraction manuelle (figure 49) :**

C'est la plus simple à réaliser, dépourvue de complication, elle est exercée par l'aide opératoire de façon intermittente et donc simplement au moment opportun, par l'intermédiaire d'une bande de jersey et d'une bandelette autocollante stérile.

Elle a comme inconvénient le fait d'être appliquée avec une force non contrôlable, inconstante et épuisable.

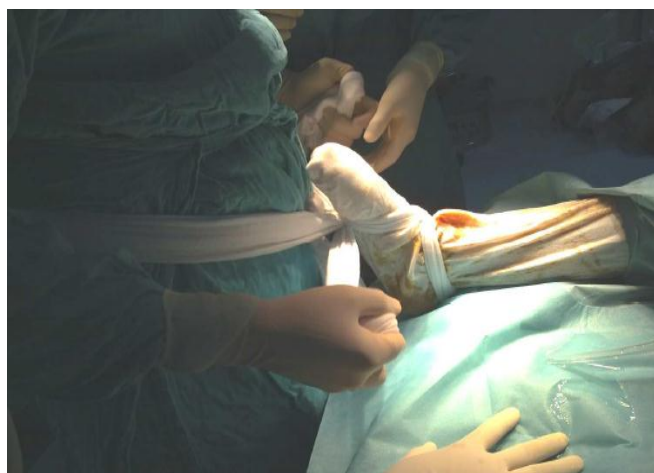


Figure 49 (6) distraction manuelle par bande de jersey.

➤ **Distraction par sangles (figure 50) :**

Pour soulager l'aide opératoire, certains ont conçu des dispositifs de sangles cravatant la cheville et reliés à un bras de la table orthopédique, au pied du chirurgien ou à sa taille.

Des problèmes de striction cutanée et une gêne lors de la réalisation de certains abords est les inconvénients classiquement évoqués avec ces sangles.

Ces problèmes semblent maintenant mieux maîtrisés par les dispositifs actuellement mis sur le marché.

Des auteurs ont démontré la survenue de complications nerveuses et ligamentaires avec une distraction prolongée (>1 heure) et une force de plus de 135 Newton.

De même, le ligament calcanéo-fibulaire peut être lésé avec une distraction de 95 Newton en position de dorsiflexion à 20° de la cheville.

Il est donc recommandé de relâcher et réajuster les dispositifs de distraction non invasive périodiquement durant l'opération.



Figure 50 (1) : Exemple de sangle pour traction.

➤ **Distraction invasive (figure 51) :**

Historiquement, les méthodes de distractions invasives sont les premières mais sont de moins en moins utilisées, compte tenu de leurs inconvénients et d'une possibilité accrue de lésion neurologique directe.

La distraction intra-articulaire par des dispositifs tibiocalcanéens ou par broche trans-calcanéenne est la plus communément utilisée.

Une distraction intra-articulaire par des ballonnets de dilatation artérielle a été décrite. Malgré sa relative innocuité, la limitation du champ de vision intra-articulaire limite son utilisation.

La distraction extra-articulaire consiste le plus souvent à distraire l'articulation à l'aide d'un fixateur externe, habituellement monobarre, mis en position latérale ou médiale, et, en principe, ne comprend qu'une fiche de distraction de part et d'autre de l'articulation talocrurale.

Ghul a introduit en 1988 la notion importante de la nécessité d'une distraction dynamométrique ne devant pas excéder 60 minutes et dépasser 60 livres anglaises sous peine d'altérations irréversibles du système ligamentaire.



Figure 51(14) : Distracteur dynamométrique du Ghul

➤ **Sans distraction** (figure 52) :

Actuellement avec l'expérience et la pratique régulière de l'arthroscopie de la cheville la distraction est devenu non indispensable et sans retentissement sur la visibilité et la chambre de travail articulaire.

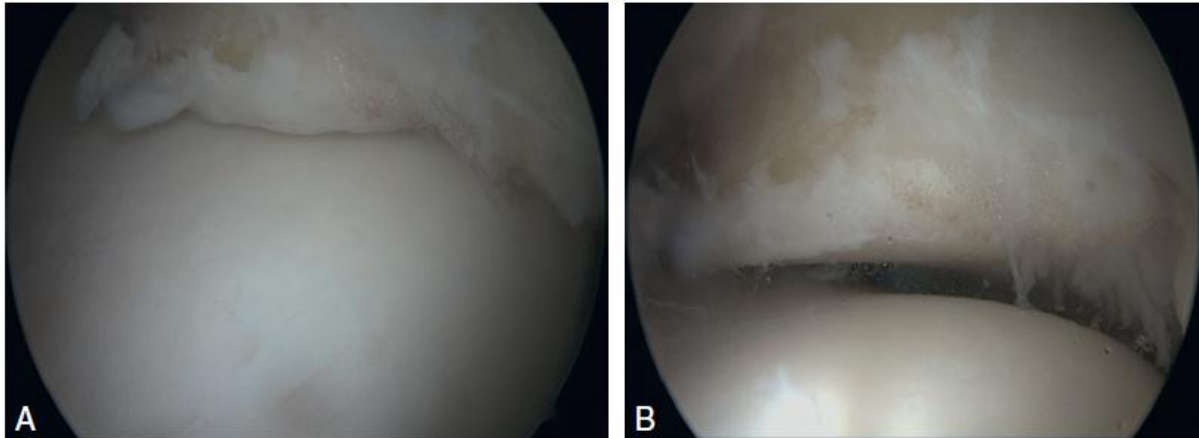


Figure 52 (3) : visualisation antéro-médiale de l'interligne tibio-talien
Sans distraction A, puis avec distraction manuelle B.

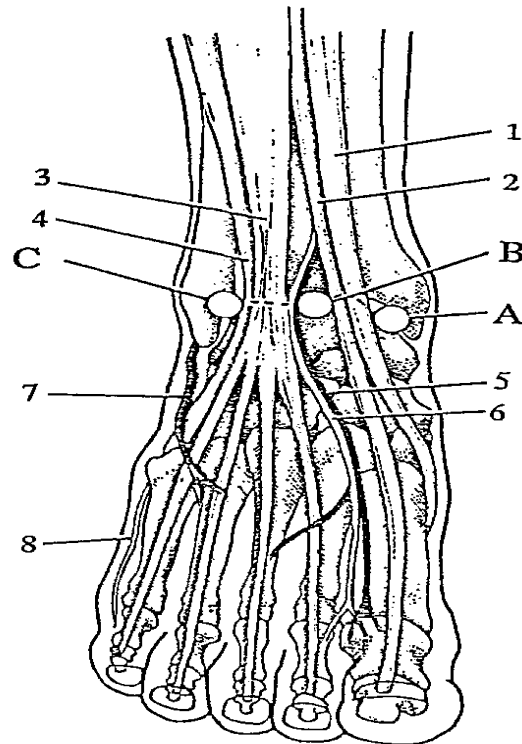
d- Les voies d'abords de l'arthroscopie antérieure (16) :**1- Voies principales :**

Figure 53(15) : voies d'abord antérieures

A antéro-médiale,

B antérieure pure,

C antéro-latérale

- 1 muscle tibial antérieur,
- 2 muscle long extenseur du 1^{er} orteil,
- 3 muscle long extenseur des orteils,
- 4 troisième péronier,
- 5 artère tibiale antérieure,
- 6 nerf tibial antérieur,
- 7 veine saphène,
- 8 nerf sural.

➤ **La voie antérieure pure (figure 54) :**

Cette voie est réalisée entre le tendon du muscle long extenseur de l'hallux et celui du muscle extenseur commun des orteils. Elle expose à un risque élevé de lésion du paquet vasculo-nerveux tibial antérieur et ne comporte aucun avantage par rapport aux deux autres voies ; de ce fait elle n'est plus recommandée.



Figure 54 (16) : Voie antérieure pure (le paquet tibial antérieur)

➤ **Voie antéro-médiale (figure 55) :**

Elle se fait 5 mm sous l'interligne articulaire entre le tendon du muscle tibial antérieur et le bord latéral de la malléole médiale. Cette voie permet une bonne visualisation de tout le compartiment antérieur, sauf la gouttière malléolaire latérale. Lorsque la veine grande saphène est difficilement palpable, elle peut être repérée par transillumination grâce à l'arthroscope introduit préalablement par voie antérolatérale.

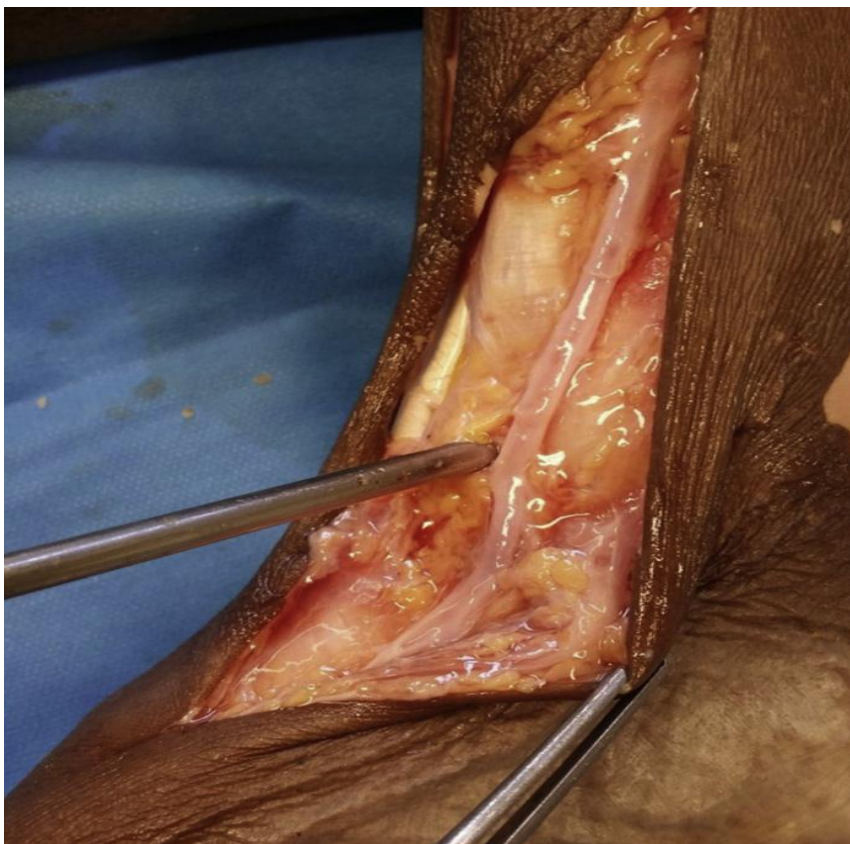


Figure 55(16) : Voie antéromédiale (la veine grande saphène).

➤ **Voie antérolatérale (figure 56) :**

Elle se situe entre le bord médial de la malléole latérale et le tendon du muscle tibial antérieur. L'élément qui peut être lésé en réalisant cet abord est le nerf cutané dorsal intermédiaire qui est la branche latérale du nerf fibulaire superficiel.

La plupart des complications décrites en arthroscopie de cheville, concernent la lésion de cette branche. Il est toutefois possible de la repérer en portant la cheville en varus équin, car son relief fait souvent saillie sous la peau ou bien en la visualisant par transillumination à partir de l'optique introduite en antéro-médial.

Cette voie permet de visualiser les parties antéro-médiale, antéro-centrale et la majeure partie antéro-latérale de l'articulation talo-crurale.



Figure 56 (16) : Voie antérolatérale (nerf fibulaire superficiel).

2- Les voies accessoires :

- **La voie intermédiaire (médiale)** est située entre les tendons du tibia antérieur en dedans et du long extenseur de l'hallux en dehors. Décrite à partir d'une étude cadavérique par Buckingham, elle présenterait pour avantage de bénéficier de la même qualité d'exposition que la voie antérieure pure tout en limitant considérablement les risques neuro-vasculaires.
- **La voie antéro-latérale accessoires** est située à 1 cm en avant de la pointe de la malléole latérale et à proximité de la branche intermédiaire du nerf fibulaire superficiel. Elle permet de visualiser les faisceaux talo-fibulaires du ligament collatéral latéral.
- **La voie antéro-médiale accessoire** est située à 1 cm en avant et en dessous de la malléole médiale et proche de la grande veine saphène. Elle permet d'explorer la gouttière médiale et la face profonde et antérieure du ligament deltoïde

e – Les compartiments de la cheville (17) :

Trois compartiments sont individualisables : antérieur, moyen et postérieur.

1- Le compartiment antérieur :

❖ En dorsiflexion :

Le compartiment antérieur et les deux gouttières (antéro-latéral et antéro-médial) sont ouverts. Avec l'arthroscope dirigé latéralement et en arrière, la première image intra-articulaire reconnue est :

- Le faisceau distal du ligament tibio-fibulaire antérieur (figure 57 image 1)
- La gouttière latérale et le faisceau supérieur du ligament talo-fibulaire antérieur (figure 57- image 2)

❖ **En flexion plantaire :**

L'arthroscope dirigé au centre de l'articulation, on visualise latéralement :

- Le col du talus en distale (figure 57 image 3).
- La facette médial du cou (figure 57 image 4).
- Le bord antérieur du tibia en proximal.

Dirigé médialement, l'arthroscope permet de visualiser la malléole médiale, la gouttière antéro-médiale et le faisceau profond du ligament deltoïde.

Dirigé en haut, l'optique permet d'explorer de dedans en dehors les structures suivantes :

- L'encoche de Henry (figure 57 image 6).
- La bordure tibial antérieur (figure 57 image 7).

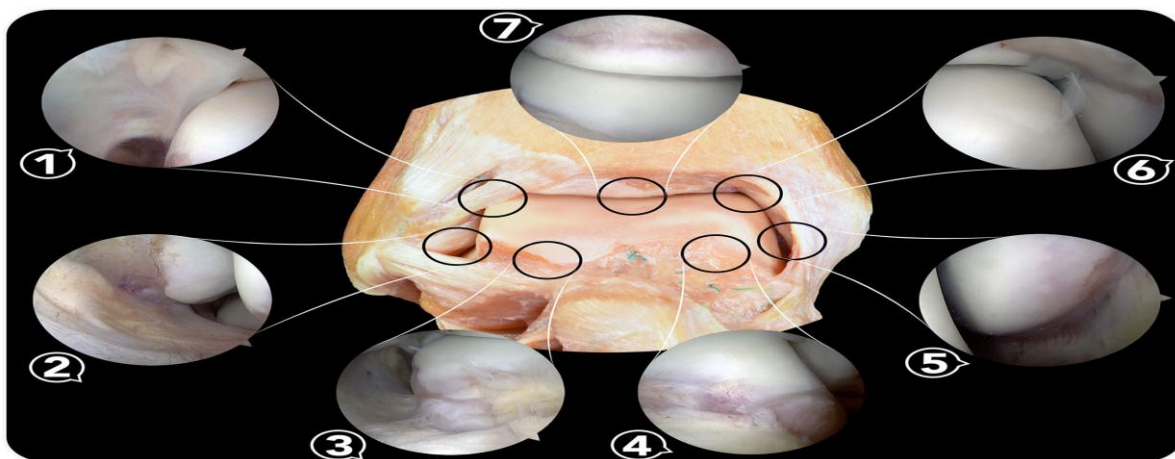


Figure 57(17) : Anatomie arthroscopique du compartiment antérieur de la cheville en dorsiflexion utilisant la voie antéro-médial.

1. Position initiale (fascicule distal de l'ATiFL).
2. Gouttière latérale (fascicule supérieur de l'ATFL, extrémité fibulaire du résident).
3. Latéral cou talien.
4. Col du talus médial.
5. Gouttière médiale (couche profonde de ligament deltoïde, ligament tibiotalien antérieur, extrémité de la malléole médiale).
6. Angle tibial médial (encoche de Henry).
7. Bordure tibiale antérieure

2. Le compartiment moyen :

On visualise l'articulation tibio-fibulaire inférieure limitée en arrière par le ligament tibio-fibulaire postérieur et en avant par le faisceau distal de l'ATiFL (figure 58 image 1) qui est couvert par un coussinet adipeux. Entre les deux on visualise le pilon tibial, les facettes articulaires des malléoles et le coussinet postérieur (figure 58 image 4).

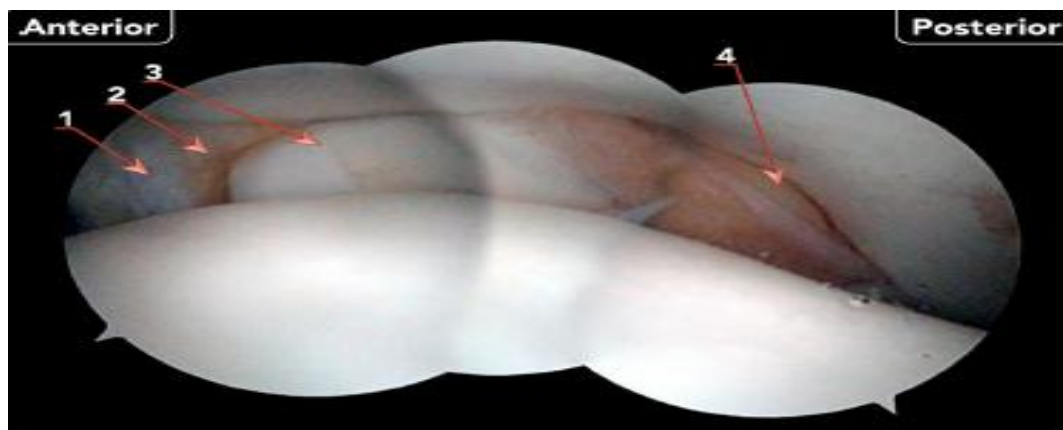


Figure 58(17) : Anatomie arthroscopique du compartiment moyen de la cheville. utilisant la voie antéro-latérale.

1. Faisceau distal d'ATiFL.
2. coussinet adipeux syndesmotique antérieur.
3. Fibula.
4. Coussinet adipeux de la syndesmose postérieure.

3. Le compartiment postérieur :

A son niveau on décrit :

- Le ligament inter-malléolaire (figure 59 image 4),
- Le faisceau profond du PTiFL (figure 59 image 2)
- Le tendon du long fléchisseur de l'hallux (figure 59 image 4).

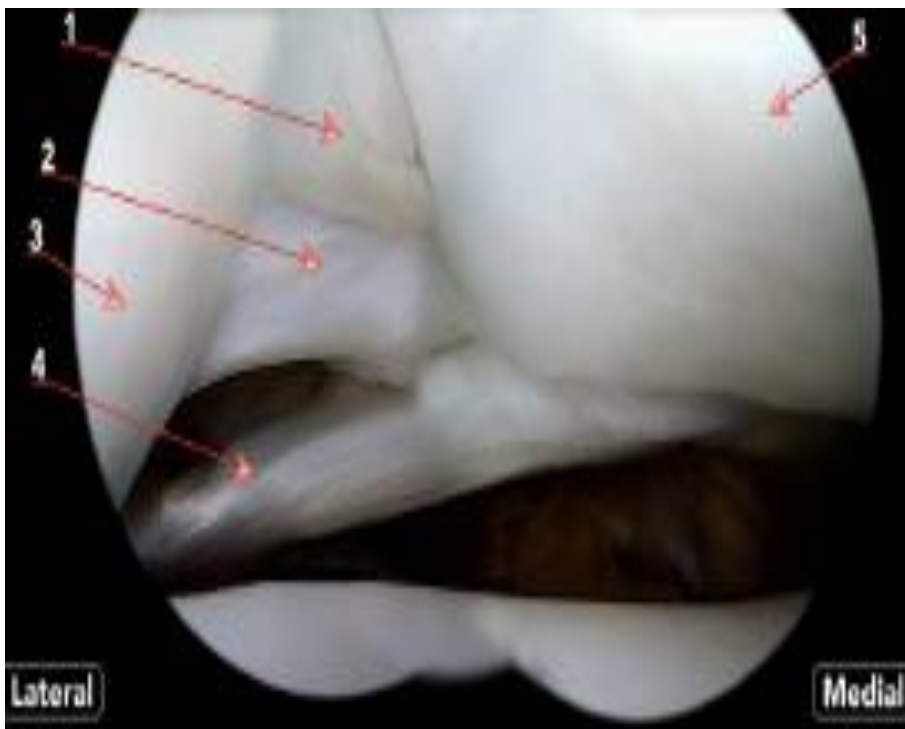


Figure 59(17) : Anatomie arthroscopique du compartiment postérieur de la cheville utilisant la voie antéro-médial (sans distraction).

1. Frange synoviale.
2. Faisceau profond de PTiFL (ligament transverse).
3. Fibula.
4. Ligament intermalléolaire.
5. Tibia

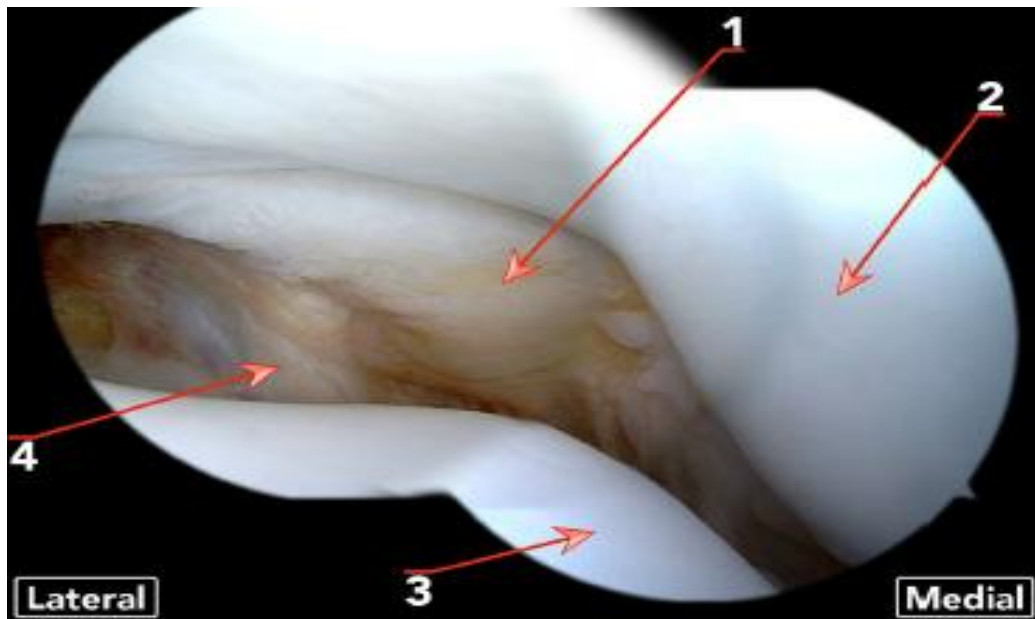


Figure 60 (17) : Anatomie arthroscopique du compartiment postérieur de la cheville utilisant la distraction et la voie antéro-médiale.

1. Coussinet adipeux postérieur.
2. Tibia (malléole médiale).
3. Astragale.
4. Tendon long fléchisseur de l'hallux

En raison des caractères étroits et très congruent de la cheville, l'arthroscope à 70° présente par rapport à l'arthroscope à 30°, l'avantage d'une meilleure visualisation de l'articulation de la cheville. A ce propos, il permet l'ablation des buttoirs osseux du bord antérieur du tibia et rend facile l'exploration autour des angles aigus, évitant ainsi le recours à des voies arthroscopiques accessoires (18).

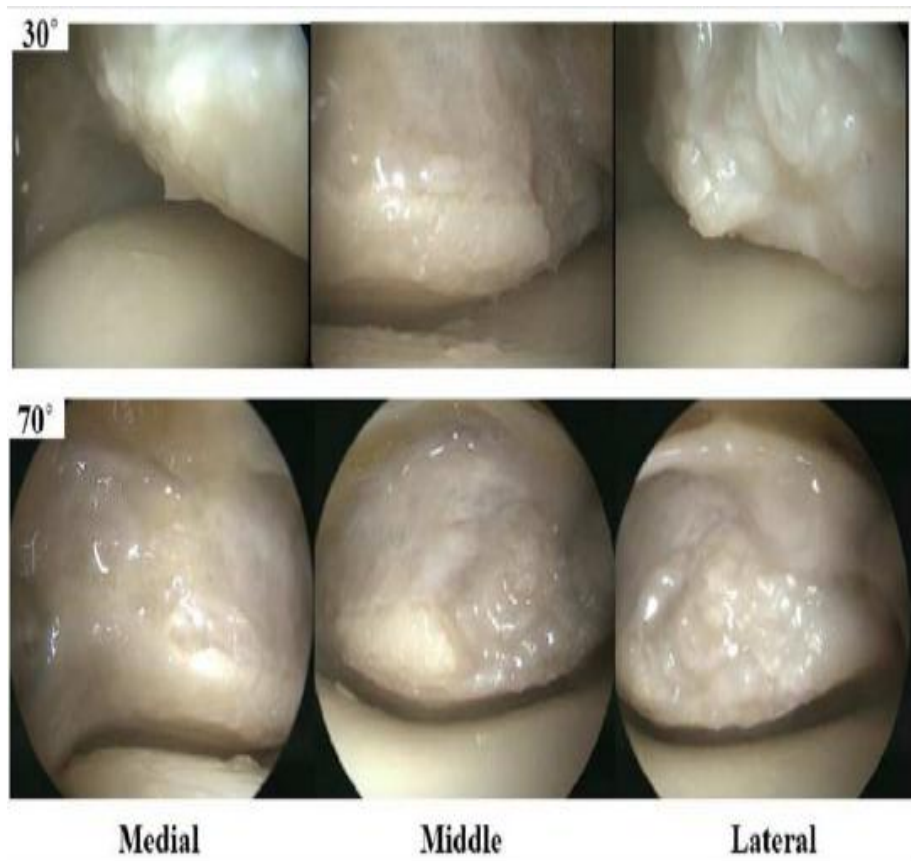


Figure 61 (18) : Images arthroscopiques montrant le bord antérieur distal du tibia
Vues par un optique à 30 ° (panneau supérieur) et un optique à 70 ° (panneau
inférieur)

Complications

C_ Les complications :

L'arthroscopie de la cheville est un outil diagnostique et thérapeutique de réalisation délicate de par :

La complexité de l'anatomie de la cheville

La multitude des éléments vasculo-nerveux et tendineuse qui la traversent sur les trajets des voies d'abord.

La littérature rapporte des complications propres à chaque site anatomique de la cheville. Elles sont essentiellement neurologiques, vasculaires puis tendineuses.

Dans notre série aucune lésion d'éléments vasculo-nerveux n'a été constatées.

1- Les complications neurologiques :

Malgré une pratique rigoureuse de la technique, elle n'est pas sans risque et de ce fait elle est parfois marquée par des complications qui sont essentiellement neurologiques :

- ❖ Surtout la lésion des nerfs sensitifs et superficiels qui se projettent sur le trajet des voies d'abord.
- ❖ Parfois les nerfs profonds (nerf fibulaire profond et nerf tibial postérieur) sont touchés lors de manœuvres de débridement dans une ambiance cicatricielle et inflammatoire.

La symptomatologie dans ce cadre peut aller de l'engourdissement jusqu'à des névralgies tenaces.

La revue de la littérature permet de relever des taux variables de ces complications neurologiques allant de 1.9% à 9 % selon les séries (3).

1.1 – Le nerf fibulaire superficiel :

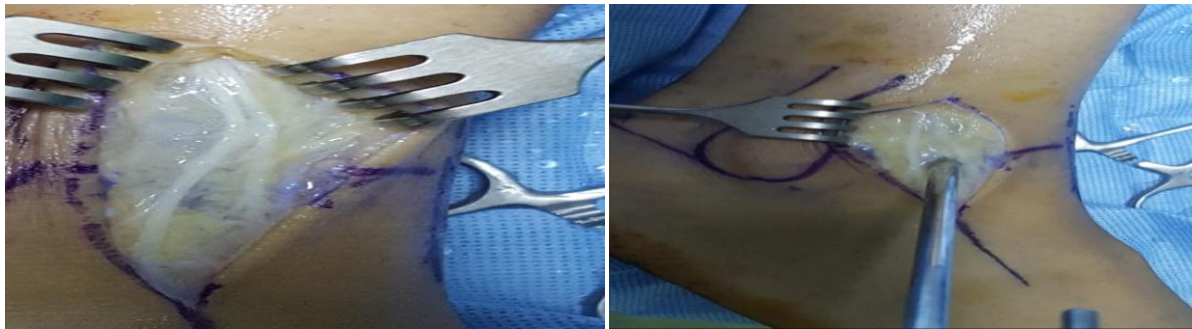


Figure62 (2) : le nerf fibulaire superficiel (la voie antéro-latéral)

Tous les auteurs s'accordent sur le fait que le nerf fibulaire superficiel est l'élément le plus vulnérable quelques soit les méthodes de repérage, toutes voies d'abord confondues avec ou sans distraction.

La fréquence de cette complication peut être expliqué par :

- La proximité entre le trajet du NFS et la voie d'abord antéro-latérale.
- La méthode de repérage qui est essentiellement clinique.
- La mobilité et la course naturelle du NFS lors des mouvements de flexion/extension de la cheville.
- Les variations anatomiques du NFS.

1.1.1- La proximité entre les trajets nerveux et les sites des voies d'abord :

Nombreuses sont les études cadavériques qui se sont intéressées à ce sujet et qui ont conclu à la vulnérabilité de la branche dorsale intermédiaire du nerf fibulaire superficiel par rapport à la voie antéro-latérale. La revue de la littérature met en évidence une marge de sécurité variable selon les séries allant de 1.8 mm à 5.5 mm en moyenne. Dans notre étude, nous étions à 2.5 mm (16, 19, 20).

Tableau 3 : Distances entre l'arthroscope et le NFS en mm

	NFS
Oliva 2014(19)	4.81
Woo 2010(20)	5.5
SCHEBLING 2017(16)	1.8
Notre Etude	2.5

1.1.2- La course naturelle du NFS lors de la flexion/extension de la cheville(21) :

La mobilité naturelle du nerf lors des mouvements de flexion-extension de la cheville rend son marquage clinique peu fiable. En effet, lors de l'introduction des instruments d'arthroscopie qui se fait en dorsiflexion, le nerf fibulaire superficiel est latéral au troisième fibulaire dans 11,8 % des cas et circule le long du fibulaire dans 27,5 % des cas.

Dans ce cadre, Leeuw et al ont constaté au final d'une étude anatomique portant sur 10 pièces de jambes amputées, frais et congelées que le passage de la position de flexion plantaire à 10° pied en inversion vers une position neutres induit

une translation latérale du NFS par rapport au marquage précédant l'introduction des instruments de 2,4 mm. En position de flexion dorsale à 5°, les auteurs rapportent une translation latérale de l'ordre de 3.6 mm et de ce fait recommandent la médialisation du point d'introduction par rapport au marquage. Pour Takao, la voie d'abord antéro-latérale doit être placée à de 2 mm en dehors du tendon du troisième fibulaire.

1.1.3- Les variations anatomiques du NFS :

Plusieurs études cadavériques ont démontré l'augmentation de l'incidence des lésions du NFS dans la voie d'abord antéro-latérale sous l'effet des variations anatomiques décrites dans la littérature et concernant le trajet du nerf, le nombre de ses branches et la hauteur de ses divisions.

Takao a établi dans ce cadre, une classification en cinq types (12) tenant compte de la hauteur de division du NFS par rapport à l'interligne articulaire de la cheville et du nombre de ses branches de division. L'auteur décrit :

- le Type 1 : qui correspond à deux branches cutanées de division médial (MCN) et intermédiaire (ICN) dorsal. La ramification se produit à un point distal par rapport à l'articulation talo-crurale.
- le Type 2 : ou la division en MCN et ICN se produit au-dessus de l'articulation talo-crurale avec la division en branches terminales qui est distale.
- le Type 3 : ou La division est au-dessus de l'articulation talo-crurale avec la division du MCN en ses branches terminales qui se produit distalement.
- le Type 4 : ou La division du MCN en ses branches terminales est au-dessus de l'articulation talo-crurale avec la division d'ICN en ses branches terminales qui est distale.
- -le Type 5 : qui correspond à la division en branches terminales au-dessus de l'articulation talo-crurale.

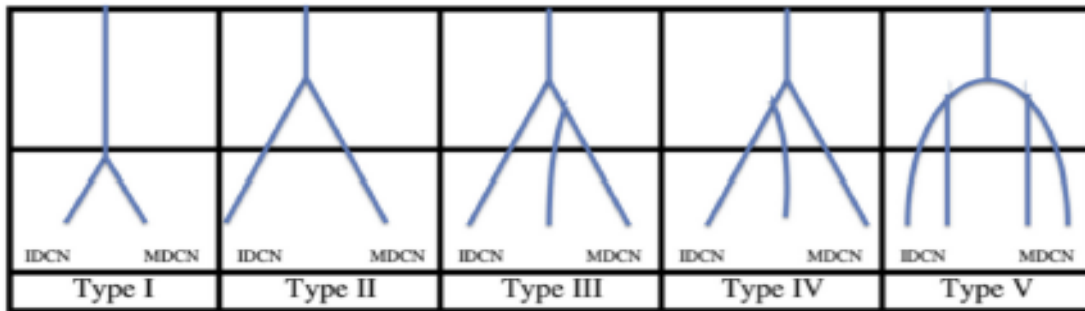


Figure 63 (12) : les variations anatomiques décrites par Takao pour les subdivisions du NFS

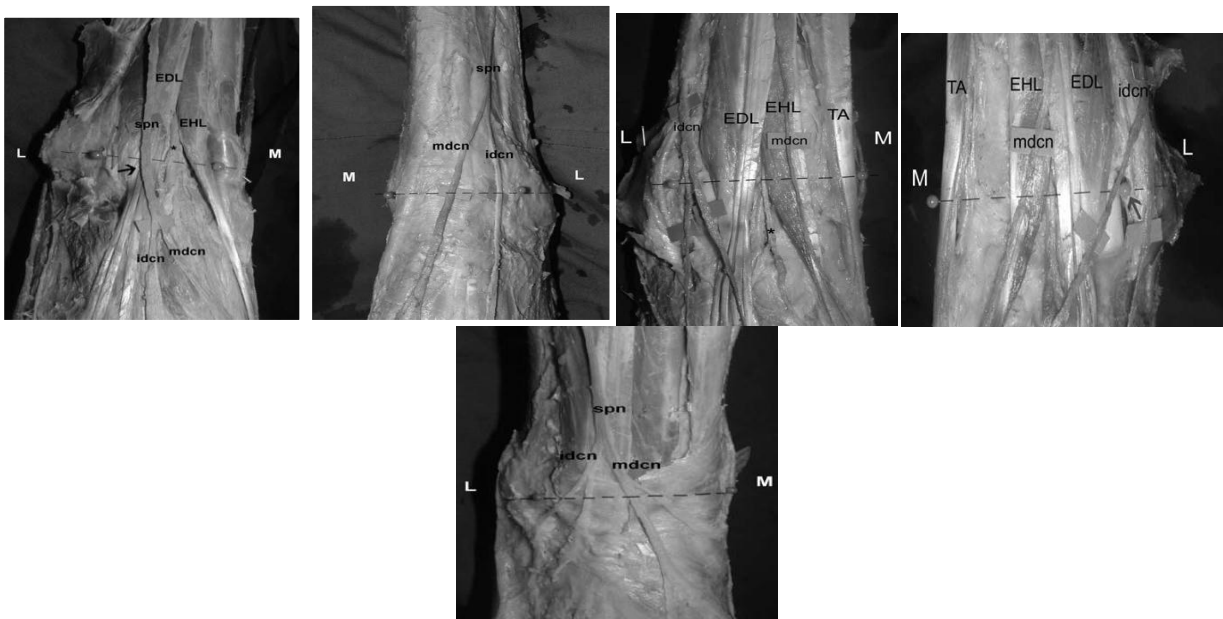


Figure 64 (12) : les variations anatomiques du NFS

La revue de la littérature permet de constater en termes de variantes anatomiques du NFS la fréquence du type 2 de Takao suivi du type 1. Les auteurs rapportent à ce propos des fréquences allant de 52% à 62% et de 16% à 27% pour le type 2 et le type 1 respectivement (22, 23, 24). Dans notre contexte, le deuxième type de Takao était retrouvé dans 75% des cas.

Les risques lésionnels augmentent avec le nombre de branches de division aussi bien pour la voie antéro-latérale que pour la voie antéro-médiale et de ce fait les auteurs suggèrent une extrême prudence lors des abords arthroscopiques antérieurs.

Tableau 4: tableau comparatif des fréquences des variations anatomiques du NFS selon les différentes études anatomique

TAKAO (12)	25	63	12	-	-
OGUT (22)	27	62	11	-	-
HULYA (23)	23,5	52,9	17,7	5,9	-
ALLISON(24)	16	62	6	6	10
Notre étude	25	75	-	-	-

2- Les complications vasculaires :

Bien que moins fréquentes que les complications nerveuses, elles sont Redoutables par la mise en jeu du pronostic fonctionnel du membre inférieur et concernent principalement la grande veine saphène et l'artère tibiale antérieure (3).

Le risque lésionnel peut s'expliquer par :

- La proximité des voies d'abord des éléments vasculaires.
- la position de la cheville et le recours ou non à la distraction.
- Les variations anatomiques.

Dans la littérature, 11 cas de pseudo-anévrisme impliquant l'artère tibiale antérieure ont été décrits. L'incidence de cette complication était estimée à 0,008 % (25).

2.1- La proximité des voies d'abord et des éléments vasculaires :

2.1.1- La distance entre GVS et la voie antéro-médiale :

La grande veine saphène constitue par sa proximité la structure la plus vulnérable lors de l'abord AM. Les études cadavériques soulignent dans ce cadre l'emplacement de la VGS par rapport aux instruments arthroscopiques à 9 mm en moyenne pour Feiwell et Frey (26) et 10.7 mm pour Oliva et al. Dans une étude chinoise, la VGS était plus proche de la voie AM avec une distance mesurée à 5.4 mm en moyenne (19).

Cela met en évidence la variabilité entre les sujets et éventuellement les différences ethniques qui devraient être comprises et prises en compte lors de la réalisation d'une arthroscopie de la cheville.

Dans notre contexte, La distance moyenne entre l'arthroscope et la grande veine saphène était de 4,5 mm (-12 mm, \pm 5 mm).

2.1.2- Position-distraktion :

Dans une étude anatomique de Golano et De Leuw (21), la proximité de la partie antérieure de l'interligne et de l'artère a bien été mise en évidence sur des modèles anatomiques injectés.

Les auteurs ont comparé la position des artères au scanner entre les différentes positions (avec et sans distraktion) et ont constaté la diminution de cette distance lors de la distraktion articulaire et de la flexion plantaire. Ils ont conclu à l'effet protecteur de la flexion dorsale et de l'usage d'une distraktion articulaire temporaire sur la survenue d'une lésion du paquet vasculaire antérieur.

2.2- Les variations anatomiques :

2.2.1- ATA :

La revue de la littérature permet de noter la rareté des études qui se sont intéressées à la relation entre les voies d'abord arthroscopiques de la cheville et les variations anatomiques de l'ATA (25). Sur le peu de publications sorties, on rapporte des taux de variations anatomiques de l'ATA qui varient entre 3.5 à 5.5% selon les auteurs (9).

Dans une étude rétrospective (Son et al) de 358 cas (9), l'emplacement de l'ATA au niveau de l'articulation de la cheville et l'épaisseur de la capsule articulaire antérieure ont été évalués par IRM habituellement réalisée en per-opératoire. Selon l'emplacement de l'ATA par rapport aux tendons des muscles troisième fibulaire et long extenseur des orteils, les malades peuvent être classés en

- Type 1 (type sûr) lorsque l'ATA est située en dedans du tendon long extenseur des orteils.
- Type 2 (type à risque accru) lorsque l'ATA est en position latérale par rapport aux tendons long extenseur des orteils et troisième fibulaire.
- Type 3 (type à risque élevé) quand l'ATA est en position normale et que l'artère ramifiée est observée latéralement par rapport aux tendons long extenseur des orteils et troisième fibulaire.

Ainsi, les auteurs recommandent une évaluation préopératoire minutieuse par IRM en vue de réduire le risque de complications vasculaires attribuables à l'arthroscopie antérieure de la cheville.

2.2.2- GVS :

La duplication de la GSV est une variation anatomique rare affectant très peu de population. Chez la population générale, elle est estimée entre 1% et 2% (27).

Dans la littérature, l'étude de la duplication de la GVS s'est faite à la base de très peu d'études anatomiques de dissection ou d'explorations radiologiques par échographie Doppler ou phlébographie (28).

Dans ce cadre, Ricci et al et Klitfod et al ont constaté au terme de leur étude échographique portant respectivement sur 610 cas et 44 cas, une duplication de la GVS dans 1% à 9% des cas (28).

Rif et al ont mené une étude cadavérique chez la population sud-asiatique portant sur 56 pièces de dissection. Les auteurs ont rapporté une duplication de la GVS dans 8,9% des cas (11).

De la même manière, et dans une étude cadavériques indienne, la duplication de la GVS a été retrouvée dans 32% des cas. Les auteurs de cette publication sont parvenus à décrire 5 types de duplications et ont conclu à l'intérêt de la prise en compte des variations anatomiques concernant la duplication de la GVS et de l'effet suggéré de la composante ethnique à ce propos pour réduire l'incidence des complications vasculaires (27).

Tableau 5 (27) : les différents sites anatomiques de la duplication de la GVS

Sr. No.	Pattern	No. of limbs	Male	Female
1.	Duplication in the whole thigh	5	4	1
2.	Duplication in the mid thigh level	5	3	2
3.	Duplication just below the knee joint	2	2	-
4.	Duplication in the middle of leg	3	2	1
5.	Duplication at the ankle level	2	2	0



Figure 65 (27) : type 1 de duplication de la GVS

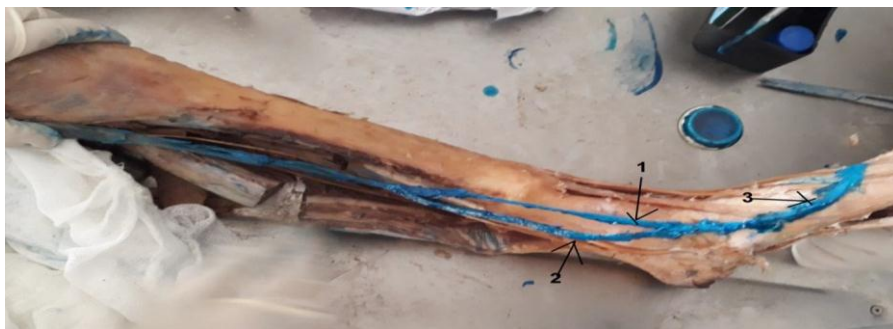


Figure 66 (27) : type 2 de duplication de la GVS



Figure 67(27) : type 3 de duplication de la GVS



Figure 68(27) : type 4 de duplication de la VGS



Figure 69 (27) : type 5 de duplication de la VGS.

3- Les complications tendineuses :

A ce propos, la littérature ne rapporte que quelques cas isolés de lésions tendineuses liés à l'arthroscopie antérieure de la cheville (3).

Les tendons impliqués sont le plus souvent : le tendon du muscle long extenseur des orteils, le tendon du muscle long extenseur de l'hallux, le tendon du muscle troisième fibulaire et le tendon du muscle tibial antérieur.

Le premier cas de lésion tendineuse a été rapporté par Navadgi et al en 2006 (29) au décours d'une ablation d'ostéophyte tibial d'origine post traumatique. Les suites post-opératoires étaient marquées par un déficit de l'extension active de l'hallux avec la mise en évidence, par échographie, d'une rupture totale du tendon du muscle long extenseur de l'hallux survenue à hauteur de la voie d'abord antéro-médiale.

Un autre cas de rupture tendineuse concernant les tendons des muscles long extenseur de l'hallux et l'extenseur commun des orteils survenue à distance d'une arthroscopie antérieure de la cheville pour conflit synovial et ablation de corps étranger, confirmé par IRM, a été décrit par Tuncer et al (29).

Un cas de stripping avec rupture totale du tendon du muscle tibial antérieur a été constaté après un lavage articulaire arthroscopique pour arthrite infectieuse et qui était favorisée selon les auteurs de cette publication par un environnement articulaire inflammatoire et une vision difficile(3).

Ces lésions tendineuses peuvent s'expliquées principalement par les variations anatomiques concernant le positionnement des tendons par rapport aux différentes voies d'abords arthroscopiques antérieures de la cheville, leur largeur et les distances qui les séparent les uns des autres. Dans ce cadre, les études montrent une grande variabilité de disposition des tendons extenseurs au niveau de de la cheville. La distance moyenne qui sépare les tendons des muscles (tibial antérieur, long extenseur de l'hallux et long extenseur des orteils) les uns des autres est de 4 mm. Dans 10 à 20% des cas, ces tendons sont en apposition ou se chevauchent (29).

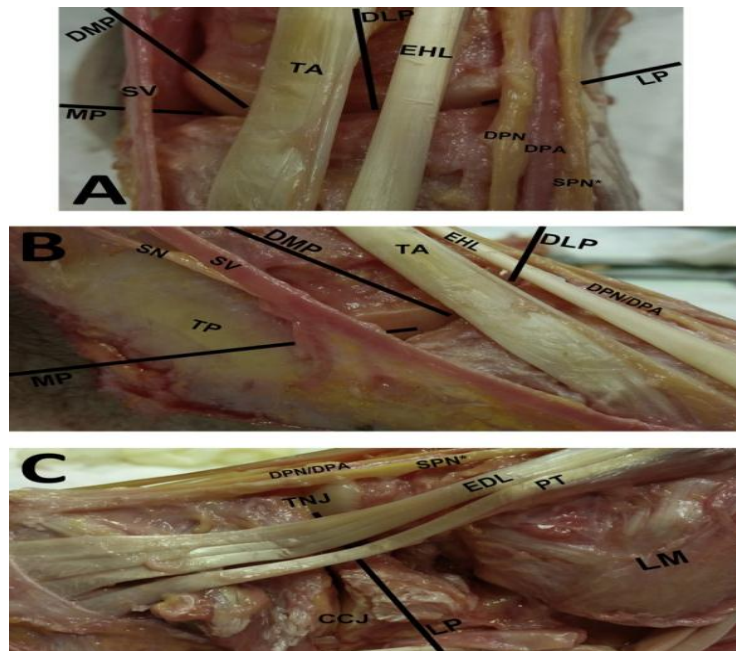


Figure 70 (30) : dissection au niveau de la jonction talon-aviculaire

(A) Vue dorsale (B) Vue médiale (C) Vue latérale.

(CCJ, ligne de jonction calcanéo-cuboïde;

DLP, voie d'abord dorsolatérale;

DMP, voie d'abord dorsomédiale;

DPA, artère pédale dorsale;

DPN, nerf péronier profond;

EDL, tendon long extenseur des orteils;

EHL, tendon long extenseur hallux;

LM, malléole latérale;

LP, voie d'abord latérale;

MP, voie d'abord médiale;

PT, tendon troisième fibulaire;

SN, nerf saphène;

SPN *, branche cutanée dorsale médiale du nerf péronier superficiel (le nerf a perdu sa route d'origine après dissection profonde; dans ce spécimen, il n'y avait pas le branche cutanée dorsale intermédiaire du nerf péronier superficiel);

SV, veine saphène;

TA, tendon antérieur tibial;

TNJ, articulation talonaviculaire;

TP, gaine du tendon postérieur tibial).

D-Les moyens de prévention des complications vasculo-nerveuses et tendineuses de l'arthroscopie antérieure de la cheville :

Pour prévenir ses complications, plusieurs moyens sont disponibles :

1- Le repérage clinique du NFS :

La revue de la littérature met en évidence la haute vulnérabilité du NFS, sur laquelle tous les auteurs s'accordent (8).

Le NFS peut être repéré et marqué cliniquement par un trait sur la peau en combinant, comme le recommande Leeuw et al, la visualisation à la palpation pour plus de fiabilité (Figure 71) , la cheville étant en flexion plantaire de 10° et en inversion en appuyant sur le quatrième orteil (Figure 72) (31).

L'incision doit être réalisée entre le nerf et le tendon du troisième fibulaire de façon superficielle et l'approche du plan sous-cutané doit se faire grâce à une pince à bout mousse.

En pratique, le repérage clinique du NFS peut être délicat en cas de malades obèses chez qui le nerf peut être difficilement visualisé (31).

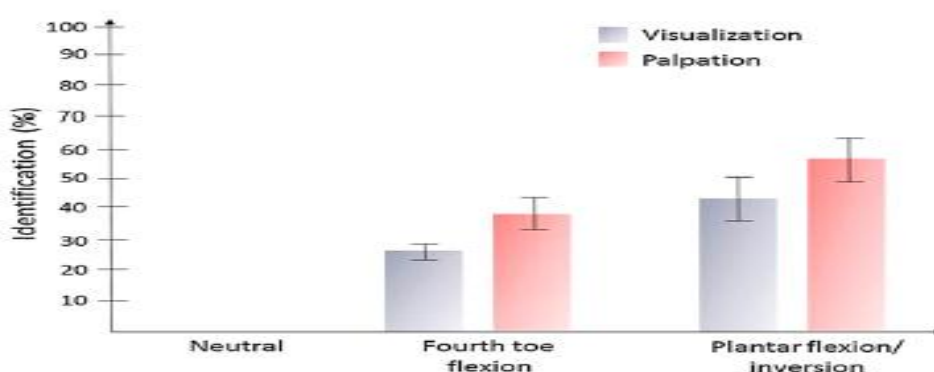


Figure 71 (31) : la fiabilité du repérage clinique du NFS selon les différentes positions de la cheville.



Figure 72 (31) : identification visible du NFS (flèches blanches) par flexion plantaire combinée de la cheville et inversion à la fois.

2- Le Vein Viewer Flex (32) :

Il s'agit d'un système d'imagerie veineuse à base de lumière infrarouge (IR) qui a été développé pour visualiser le réseau vasculaire veineux sous-cutané en projetant des images directement sur la surface de la peau en temps réel (Figure 73).

En effet, L'appareil projette la lumière IR qui pénètre le derme en profondeur. Cette lumière est absorbée par l'hémoglobine, puis le rayon lumineux est réfléchi et capté par l'appareil. Le résultat qui s'affiche à la surface de la peau du patient correspond à la cartographie de la vascularisation périphérique en l'occurrence du système veineux périphérique mis en évidence avec précision.

La qualité de l'affichage peut être améliorée en ajustant la distance de l'instrument par rapport à la peau (en le rapprochant ou en l'éloignant) ou en modifiant l'angle de projection de la lumière IR sur la surface du derme.

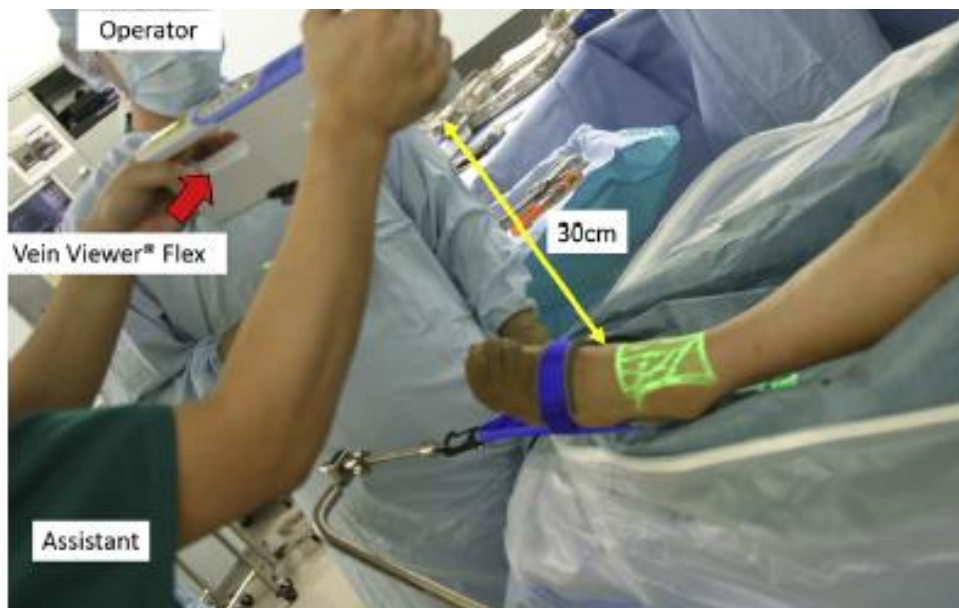


Figure 73 (32) : le Vein Viewer Flex

3- Le repérage échographique des éléments vasculo-nerveux (16) :

Pour réduire les risques lésionnels des voies d'abords de l'arthroscopie antérieure de la cheville, Scheibling et al ont effectué une étude cadavérique comparative portant sur 20 réparties au hasard en deux groupes de 10 chevilles chacun.

Un repérage échographique des différents éléments vasculo-nerveux et tendineux préalable à l'arthroscopie a été réalisé dans l'un des deux groupes. Dans le deuxième groupe, seul le repérage clinique a été effectué.

A la dissection, aucune lésion n'a été constatée dans le groupe des chevilles ayant bénéficié d'un repérage échographique préalable. La distance entre le trocart et les éléments vasculo-nerveux et tendineux était plus importante.

Concernant le groupe des chevilles abordées après uniquement un repérage clinique, les auteurs ont déploré une plaie transfixiante au niveau du tendon du muscle extenseur propre de l'hallux. La distance entre le trocart et les éléments vasculo-nerveux et tendineux était réduite de façon significative par rapport au groupe témoin.

Les auteurs de cette étude ont suggéré une étude similaire avec un effectif plus important pour augmenter la puissance de l'analyse statistique et affirmer avec d'avantage d'impact l'intérêt de cette technique.

Tableau 6 (16) : effet du repérage échographique (étude comparative)

Tableau 3
Comparaison des 2 groupes.

	Groupe avec repérage	Groupe sans repérage	p
Distance moyenne voie AL/NFS (mm)	3,5	1,8	0,041
Distance moyenne voie A/PTA (mm)	6,1	3,7	0,086
Distance moyenne voie AM/VGS (mm)	6,8	4,5	0,005
Distance moyenne voie PM/PTP (mm)	9,4	4,5	0,002

NFS : nerf fibulaire superficiel ; PTA : paquet tibial antérieur ; VGS : veine grande saphène ; PTP : paquet tibial postérieur.

CONCLUSION

L'arthroscopie antérieure de la cheville est une technique simple et fiable dans la prise en charge des affections articulaires et périarticulaires de la cheville.

Néanmoins, elle présente le risque de certaines complications qui doivent être prises en considération et qui sont surtout neurologiques. Ces complications peuvent être prévenues par :

- ❖ Le respect des recommandations technique de Van-Dijk : incision exclusivement cutanée, dissection précautionneuse des parties molles à la pince hémostatique, respect de l'orientation des instruments et le travail en dorsiflexion sans distraction.
- ❖ Le repérage clinique combinant la palpation et la visualisation qui reste primordial pour l'identification du NFS, en tenant compte des variations anatomiques et la course naturelle des éléments vasculo-nerveux et tendineux au cours des mouvements de la cheville.

Dans notre contexte, l'apprentissage de l'échographie de repérage pré et per-opératoire représente une perspective intéressante pour la sécurisation des voies d'abords arthroscopiques de la cheville.

Une étude similaire avec un effectif plus important apporterait une puissance analytique et statistique supérieure et pourrait permettre d'instaurer à notre échelle des guidelines de pratique de cette technique.

RESUME

RESUME

Introduction :

L'arthroscopie de la cheville est une intervention délicate qui prend de la place au fur et à mesure dans notre pratique quotidienne. On lui décrit des complications iatrogènes nerveuses, vasculaires et tendineuses.

Les objectifs de notre étude étaient de rappeler les notions anatomiques utiles à la l'approche arthroscopique antérieure de la cheville tout en évaluant les risques lésionnels encourus.

Matériel et méthode :

Dix chevilles cadavériques, fraîches, issues d'amputations ont été utilisées. L'étude a concerné les voies d'abord arthroscopiques principale et antérieures de la cheville. Nous avons approché l'articulation à l'aide d'un trocart de 4 mm.

Le critère d'évaluation principale était la présence ou non de lésions iatrogènes vasculo-nerveuses ou tendineuses.

Résultats :

Aucune lésion tendineuse ou vasculo-nerveuse n'a été constatée. En termes de distance, les instruments d'arthroscopie étaient en moyenne à 2.5 mm du NFS dans la voie antéro-latérale et à 5 mm de la GVS dans la voie antéro-médiale.

Discussion :

Malgré une pratique rigoureuse de l'arthroscopie antérieure de la cheville, le risque de complications par lésions nerveuses, vasculaires et tendineuses demeure réel. Ce risque s'explique par la proximité des éléments vasculo-nerveux et tendineux des sites des voies d'abord, la course naturelle de ces éléments au cours des mouvements de la cheville et les variations anatomiques qui ne sont pas rares.

Conclusion

Afin de prévenir ces complications, tous les auteurs s'accordent sur l'efficacité du repérage clinique palpatoire et visuel du NFS qui représente l'élément le plus vulnérable. Quant aux structures vasculaires et tendineuses, l'échographie de repérage pré ou per-opératoire peut constituer une perspective intéressante pour la sécurisation de la technique surtout en début d'expérience.

ABSTRACT

Introduction:

Ankle arthroscopy is a delicate procedure that gradually takes up space in our daily practices. He was describing with iatrogenic nervous, vascular and tendon complications.

The objective of our study were to recall the anatomical notions useful for the anterior arthroscopic approach of the ankle while evaluating the risk of injury incurred.

Material and method :

Ten cadaveric, fresh ankles from amputations were used. The study concerned the main and anterior arthroscopic approaches to the ankle. We approached the joint using a 4 mm trocar.

The main evaluation criterion was the presence or the absence of iatrogenic vascular–nervous or tendon lesions.

Results:

No tendinous or vasculo–nervous lesions were observed. In term of distance, the arthroscopic instruments were on average 2.5 mm from the NFS in the antero–lateral approach and 5 mm from the GVS in the anteromedial approach.

Discussion:

Despite the rigorous practice of anterior arthroscopy of the ankle, the risk of complications by nerve, vascular and tendon lesions remains

real. This risk is explained by the proximity of the vasculo–nervous and tendon elements to the sites of the approaches, the natural course of these elements during the movements of the ankle and the anatomical variations which are not uncommon.

Conclusion

In order to prevent these complications, all the authors agree on the efficiency of clinical palpatory and visual identification of the NFS, which represented the most vulnerable element. As for the vascular and tendinous structures, pre– or per–operative ultrasound scanning can be an interesting perspective for securing the technique, especially at the start of the experience.

ملخص :

مقدمة:

تنظير مفصل الكاحل هو إجراء دقيق يأخذ مساحة تدريجية في ممارستنا اليومية. تم وصف المضاعفات العصبية والأوعية الدموية والأوتار.

كانت أهداف دراستنا هي استدعاء المفاهيم التشريحية المفيدة لنهج التنظير المفصلي الأمامي للكاحل أثناء تقييم مخاطر الإصابة الناتجة.

طرق ومعدات :

تم استخدام وبثر عشرة كاحل لجثث حديثة. تتعلق الدراسة بالمنظار الرئيسي والأمامي لمفصل الكاحل. اقتربنا من المفصل باستخدام منظار 4 مم.

كان معيار التقييم الرئيسي هو وجود أو عدم وجود آفات وعائية وعصبية أو آفات الأوتار.

نتائج:

لم يلاحظ أي آفات عصبية أو شريانية أو وثرية . من حيث المسافة ، كانت أدوات التنظير المفصلي في المتوسط 2.5 مم من NFS في النهج الجانبي الأمامي و 5 مم من GVS في النهج الأمامي الطبي.

مناقشة:

على الرغم من الممارسة الصارمة لتنظير مفصل الكاحل الأمامي ، إلا أن خطر حدوث مضاعفات بسبب آفات الأعصاب والأوعية الدموية والأوتار يظل حقيقياً. يفسر هذا الخطر من خلال قرب العناصر الوعائية العصبية والأوتار من مواقع الاقتراب ، والمسار الطبيعي لهذه العناصر أثناء حركات الكاحل والتغيرات التشريحية التي ليست شائعة.

خلاصة:

من أجل منع هذه المضاعفات ، يتفق جميع المؤلفين على كفاءة التحديد السريري والتعرف البصري لـ NFS ، والذي يمثل العنصر الأكثر ضعفاً. بالنسبة لتركيبات الأوعية الدموية والأوتار ، يمكن أن يكون الفحص بالموجات فوق الصوتية قبل الجراحة أو في كل منها منظوراً مثيراً للاهتمام لتأمين التقنية ، خاصة في بداية التجربة.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- N. CELLIER, P. KOUYOUMDJIAN. Arthroscopie de la cheville. DIU pied. CHU CARÉMEAU – NÎMES. Avril 2018.vol n°14.p 1-3.
- 2- Jean-François Potel – Christophe Hulet. L'Arthroscopie. La société française d'arthroscopie. Paris. Le 24 juin 2015.pages 1-1364.
- 3- Pau Golanó, Miquel Dalmau-Pastor, Jordi Vega, and Jorge Pablo Batista. Anatomy of the Ankle.la cheville dans le football. Paris. Mars 2014. Pages 1-24.
- 4- Mr EL Alami Badar. Les arthrodèses de la cheville (A propos de 8 cas) .thèse n°034 /13 pour l'obtention de doctorat en Faculté de medecine et de pharmacie. FES. Année 2013. 21-25p.
- 5- Mr. Adil ABARAOU. Arthroscopie de la cheville (A propos de 6 cas). Thèse n°200 pour l'obtention de doctorat en Faculté de medecine et de pahrmacie. Rabat. Année 2011. 95p.
- 6- Pr.M.D. E Lamrani. Polycopie des enseignements dirigés D'anatomie du Membre inférieur : Vascularisation et Innervation du Membre inférieur. Université CADI AYYAD.F.M. P de Marrakech.30p.
- 7- Xavier Martin Oliva · Jose´ Manuel Mé´ndez Ló´pez Mariano Monzo Planella · Alex Bravo ·Ricardo Rodrigues-Pinto. Anatomical relations of anterior and posterior ankle arthroscopy portals: a cadaveric study. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2015 Apr; volume 25 n°): pages 577-81.
- 8- Dr Meyer Xavier, Dr Tavernier Thierry, Dr Bouysset Maurice. Les lesions du Nerf Fibulaire Profonde et ses branches Apport de l'échographie.55p.

- 9– Kwang-Hyun Son, * MD, Jae Ho Cho, * MD, PhD, Jin Woo Lee,y MD, PhD, Kyu-Sung Kwack,z MD, and Seung Hwan Han,* § MD, PhD Investigation performed at the Department of Orthopaedic Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, South Korea. Is the Anterior Tibial Artery Safe During Ankle Arthroscopy? Anatomic Analysis of the Anterior Tibial Artery at the Ankle Joint by Magnetic Resonance Imaging. L'American journal of sports medicine. 2011. Volume : 39 n°11, page(s) : 2452–2456
- 10– Rohini Motwani, Pooja Jain*. Duplication of great saphenous vein– Anatomical description and its clinical Implications. Department of Anatomy, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India. 2013 ; volume 4 n°3 : pages 3372–3374
- 11– M. Takao, Y. Uchio, N. Shu and M. Ochi Department of Orthopaedics, Shimane Medical University, 89-1, Enya-cho, Izumo, Shimane 693, Japan. Anatomic bases of ankle arthroscopy: study of superficial and deep peroneal nerves around anterolateral and. Surgical and Radiologic Anatomy . 1999. volume 20 n°5, pages317–320.
- 12– Tuijthof GJM, Sierevelt IN, Van Dijk CN. Disturbances in the arthroscopic view defined with video analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007.volume 15 n°9 : pages 1101–1106.
- 13– Mlle IHSSANE ALLOUCH. TRAITEMENT ARTHROSCOPIQUE DES CONFLITS ANTERIEURS OSSEUX DE LA CHEVILLE A PROPOS DE 04 CAS. THESE N° : 67 pour l'obtention de doctorat en FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE – RABAT. ANNEE : 2015. 67–70p.

- 14- J.Y.Jenny. -L'arthroscopie de la cheville. Sa place dans la pathologie ligamentaire de la cheville. Centre de Traumatologie et d'Orthopédie de Strasbourg. Les lésions ligamentaires externes fraîches de la cheville.1992. Volume n° 2, pages149-151.
- 15- portals B. Scheiblinga, G. Kocha, P. Claverta,b. Cadaver study of anatomic landmark identification for placing ankle arthroscopy portals. Travaux de la Société Francophone d'Arthroscopie. Décembre 2016. Vol 102 N° 8. Pages. 201-310
- 16- J. Vega^{1,2,3} · F. Malagelada^{1,4} · J. Karlsson⁵ · G. M. Kerkhoffs^{6,7,8} · M. Guelfi^{9,10} · M. Dalmau-Pastor^{1,3}. A step-by-step arthroscopic examination of the anterior ankle compartment. Genou Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020 Jan. Volume 28^{°1}. Pages 24-33.
- 17- Ichiro Tonogai ^{1 2 3}, Fumio Hayashi ^{1 2 3}, Yoshihiro Tsuruo ^{1 2 3}, Koichi Sairyo ^{1 2 3}. Comparison of Ankle Joint Visualization Between the 70° and 30° Arthroscopes: A Cadaveric Study. Caractéristiques de la cheville du pied. 2018 Fév. Volume 11 °1. Pages 72-76.
- 18- Xavier Martin Oliva · José Manuel Méndez López · Mariano Monzo Planella · Alex Bravo · Ricardo Rodrigues-Pinto. Anatomical relations of anterior and posterior ankle arthroscopy portals: a cadaveric study. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2015. Volume 25 n°3: pages 577-81.
- 19- Siu-Bon Woo,¹ Tak-Man Wong,¹ Wai-Lam Chan,¹ Chi-Hung Yen,¹ Wing-Cheung Wong,¹ Kong-Ling Mak². Anatomic variations of neurovascular structures of the ankle in relation to arthroscopic portals: a cadaveric study of Chinese subjects. J Orthop Surg (Hong Kong). 2010 ; volume 18 n° 1 : pages 71-5

- 20- Peter A. J. de Leeuw, Pau Golanó, Leendert Blankevoort, Inger N. Sierevelt, et C. Niek van Dijk. Identification of the superficial peroneal nerve: Anatomical study with surgical implications. *Genou Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016 Avr; volume 24 n° 4: pages 1381-5.
- 21- Ogut T. Navigation for ankle arthroscopy: anatomical study of the anterolateral portal with reference to the superficial peroneal nerve. *Surg Radiol Anat.* 2004. Volume 26 n°4: pages 268-274.
- 22- Hulya Ucerler: A Cadaver Study on Preserving Peroneal Nerves During Ankle Arthroscopy *Foot & Ankle International* -November 2007. Vol. 28, No. 11
- 23- Allison M: Branching Patterns of the Superficial Peroneal Nerve: Implications for Ankle Arthroscopy and for Anterolateral Surgical Approaches to the Ankle the *Journal of Foot & Ankle Surgery.* 2015. Volume 54 n°3. pages 332-337.
- 24- Ichiro Tonogai¹, Tetsuya Matsuura¹, Toshiyuki Iwame¹, Keizo Wada¹, Tomoya Takasago¹, Tomohiro Goto¹, Daisuke Hamada¹, Yohei Kawatani², Eiki Fujimoto², Tetsuya Kitagawa², Shyoichiro Takao³, Seiji Iwamoto³, Moriaki Yamanaka³, Masafumi Harada³, Koichi Sairyō. Pseudoanévrisme de l'artère tibiale antérieure suivant l'arthroscopie de cheville dans un joueur de football. 2017.
- 25- Lawrence A. Feiwell, M.D.,¹ and Carol Frey, M.D.² Los Alamitos and Los Angeles, California. Anatomic Study of Arthroscopic Portal Sites of the Ankle. *Cheville du pied.* 1993; volume 14n° 3. pages 142-7.

- 26- Dr Surekha W. Meshram¹, Dr. Yogesh Ganorkar², Dr V.P. Rukhmode³, Dr. Tarkeshwar Golghate⁴. Study of Variation of Great Saphenous Veins and Its Surgical Significance (Original Study). IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS).2018. Volume 17 n °2. Pages 21–26.
- 27- MICHAEL KOCKAERT, MD, * KEES-PETER DE ROOS, PHD, MD, † LUCAS VAN DIJK, PHD, MD, ‡ TAMAR NIJSTEN, PHD, MD, * AND MARTINO NEUMANN, PHD, MD. Duplication of the Great Saphenous Vein: A Definition Problem and Implications for therapy. Dermatologic surgery. 2012. Volume38 n°1. Pages 77–82.
- 28- Kaissar Yammine · Chahine Assi. Neurovascular and tendon injuries due to ankle arthroscopy portals: a meta-analysis of interventional cadaveric studies. Surg Radiol Anat. 2018. volume 40 n°5. Pages 489–497.
- 29- Gabriel Xavier MDa, *, Xavier Martin Oliva MD, PhD^{b,c}, Mauri Rotinen MDd, Mariano Monzo MD, PhD^cTalonavicular joint arthroscopic portals: A cadaveric study of feasibility and safety. Foot and Ankle Surgery 22 (2016) 205–209
- 30- Peter A J de Leeuw^{1 2 3}, Pau Golanó^{4 5}, Leendert Blankevoort⁶, Inger N Sierevelt⁷, C Niek van Dijk^{6 8 9} Identification du nerf péronéal superficiel : étude anatomique avec implications chirurgicales . Genou Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016 Avr; vol 24 N°4: Pages 1381–5.
- 31- YusukeTsuyuguchiM.D.TomoyukiNakasaM.D.Ph.D.MasakazuIshikawaM.D.,Ph.D. YasunariIkutaM.D.,Ph.D.MikiyaSawaM.D.MasahiroYoshikawaM.D.NobuoAdachiM. D., Ph.D..A Technique for the Reduction of Complications Associated With Anterior Portal Placement During Ankle Arthroscopy Using a Peripheral Vein Illumination Device. Author links open overlay panel. Techniques d'arthroscopie. Volume 7, Numéro 2, février 2018, Pages 125–e129.



أطروحة رقم 22/069

سنة 2022

مخاطر إصابة مفصل الكاحل خلال التنظير الأمامي: (دراسة جثة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/03/03

من طرف

السيدة رجاء لحرينة

المزداة في 1993/04/04 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

التنظير الأمامي - مفصل الكاحل - دراسة جثة - مضاعفات

اللجنة

السيد عبد اللطيف بواغروم..... الرئيس

أستاذ في جراحة الشرايين المحيطة

السيد عبد الحليم الإبراهيمي..... المشرف

أستاذ في علم الجروح والتجبير

السيدة اطراف كريمة..... الأعضاء

أستاذة في جراحة الأطفال

السيد محمد الإدريسي.....

أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير