

PIED

Marc REVOL, Jean-Marie SERVANT (2008)

REGION DORSALE

Les 6 plans

- **Plans superficiels.** Arcade veineuse à concavité postérieure, étendue d'un bord à l'autre de la région, en croisant le segment métatarsien du pied. Aux extrémités de l'arcade font suite les *veines marginales* qui deviennent les *veines saphènes* au cou-de-pied. Branches terminales du nerf fibulaire superficiel (musculo-cutané), qui fournit les 7 ou 9 premiers collatéraux dorsaux des orteils, du nerf sural medial (saphène externe) pour les 3 derniers collatéraux dorsaux, et du nerf saphène pour le côté interne de la région.
- **Aponévrose superficielle.** Se continue en arrière avec les ligaments annulaires du cou-de-pied. Latéralement, elle adhère aux bords des 1er et 5ème métatarsiens en avant, et se confond avec l'aponévrose plantaire en arrière. Elle se dédouble pour engainer les tendons du plan sous-jacent.
- **Plan tendineux.** De dedans en dehors, on rencontre les tendons du jambier antérieur qui se termine sur la face interne du 1er cunéiforme et la base du 1er métatarsien, de l'extenseur propre du gros orteil qui se termine sur P2, du long extenseur, et du péronier antérieur.
- **Aponévrose du pédieux.** S'insère sur le bord externe du pied, recouvre le muscle pédieux, l'artère pédieuse et le nerf fibulaire profond, et se réunit à l'aponévrose superficielle le long de la face profonde du tendon de l'extenseur propre du gros orteil.
- **Plan musculaire profond : le pédieux (court extenseur des orteils, *extensor hallucis brevis* + *extensor digitorum brevis*)** s'insère dans le creux astragalo-calcaneen. Placé sous les tendons de l'extenseur commun, qui le croisent très obliquement, il se termine par 4 tendons destinés aux 4 premiers orteils (**pas le 5ème !**). Il repose directement sur les os et les articulations du pied, et sur les muscles interosseux dorsaux dont il est séparé par l'aponévrose profonde.

- **Aponévrose profonde** (ou interosseuse dorsale). Située sous le pédieux, cette aponévrose recouvre les muscles interosseux dorsaux

Vaisseaux et nerfs

Entre le muscle pédieux et l'aponévrose profonde cheminent les vaisseaux et nerfs profonds : l'artère pédieuse et le nerf fibulaire profond.

- **Accompagnée par 2 veines satellites, l'artère pédieuse** naît au bord inférieur du ligament frondiforme, où elle fait suite à l'artère tibiale antérieure au milieu de l'espace intermalléolaire. Elle se porte en ligne droite à la face dorsale du pied, jusqu'à l'extrémité postérieure du 1er espace interosseux qu'elle traverse verticalement pour s'anastomoser avec la **plantaire externe**. Elle longe le bord externe du tendon de l'extenseur propre du gros orteil, directement recouverte par l'aponévrose du pédieux et par le premier faisceau de ce muscle qui la croise obliquement. Parmi ses nombreuses branches collatérales, les plus importantes sont :
 - **Dorsale du tarse (lateral tarsal artery)** : naît de la pédieuse près de son origine et se porte en avant et en dehors sous le pédieux qu'elle vascularise avant de s'anastomoser avec
 - la péronière antérieure et la malléolaire externe en haut,
 - la dorsale du métatarse en avant,
 - et la plantaire externe en dehors.
 - **Dorsale du métatarse (arcuate artery)** : naît de la pédieuse un peu en arrière du 1er espace interosseux, se dirige en dehors en décrivant une courbe concave en arrière, et se termine au bord externe du pied en s'anastomosant avec la dorsale du tarse et la plantaire externe. De sa convexité naissent 3 branches, les interosseuses dorsales des 3 derniers espaces. Chacune chemine sur l'interosseux dorsal et se divise en 2 rameaux qui sont les collatérales dorsales des orteils voisins. Chaque interosseuse dorsale s'anastomose par un rameau perforant postérieur avec l'arcade plantaire, et par un rameau perforant antérieur avec l'interosseuse plantaire correspondante.
 - **Interosseuse dorsale du premier espace (first dorsal metatarsal artery)** naît de la pédieuse à l'endroit où elle traverse le 1er espace interosseux. Se divise en 2 branches :

- interne, qui donne les collatérales dorsales interne et externe du 1er orteil,
 - et externe, qui donne la collatérale dorsale interne du 2ème orteil. Elle donne aussi une volumineuse perforante antérieure qui s'anastomose avec l'interosseuse plantaire du 1er espace..
- **Le nerf fibulaire profond** se divise sous le retinaculum des extenseurs en 2 rameaux :
 - externe (rameau latéral), ou nerf du pédieux, qui gagne la face profonde de ce muscle en croisant la face postérieure de l'artère
 - interne (rameau medial), qui longe d'abord le côté interne de l'artère pédieuse puis accompagne la première interosseuse dorsale jusqu'au 1er espace interdigital.

REGION PLANTAIRE

Aponévrose plantaire superficielle

Sous-jacente au tissu sous-cutané, on lui distingue 3 parties, séparées par deux sillons antéro-postérieurs :

- l'aponévrose plantaire **moyenne**, très épaisse et très résistante, s'élargit d'arrière en avant et se termine par 5 bandelettes prétendineuses. Des fibres transversales qui les relient forment au niveau des articulations MP un ligament transverse superficiel et un ligament palmant interdigital, analogues à ceux de la main.
- l'aponévrose plantaire **externe**, depuis le tubercule externe du calcaneum jusqu'à la base du 5ème métatarsien
- l'aponévrose plantaire **interne**

Les aponévroses plantaires externe et interne se terminent en avant en se fusionnant avec la bandelette prétendineuse correspondante de l'aponévrose plantaire moyenne.

De la face profonde des sillons qui séparent l'aponévrose plantaire moyenne des aponévroses latérales se détachent **2 cloisons fibreuses intermusculaires**,

externe et interne, qui s'étendent jusqu'au squelette (du calcanéum en arrière, aux 1er et 5ème métatarsiens en avant). Ces cloisons et les aponévroses plantaires superficielles limitent, avec l'aponévrose profonde qui recouvre les muscles interosseux, **3 loges plantaires**, que l'on distingue en loges moyenne, interne et externe.

Les cloisons qui séparent les 3 loges les unes des autres sont incomplètes. Elles présentent des ouvertures qui livrent passage à des vaisseaux, à des nerfs, à des muscles et à des tendons qui vont d'une loge à l'autre. Les trois loges plantaires communiquent donc entre elles. La cloison intermusculaire interne présente encore une large solution de continuité en arrière, en regard de l'extrémité inférieure du canal calcanéen.

De même qu'à la région palmaire, il existe encore à la plante du pied, au-dessus des loges plantaires, **une loge profonde ou interosseuse**, séparée des précédentes par une mince aponévrose profonde. Cette loge profonde contient les muscles interosseux, des vaisseaux et des nerfs.

Loge plantaire interne

Contient : le muscle court fléchisseur du gros orteil, la partie terminale du tendon du long fléchisseur propre, l'adducteur du gros orteil, et les vaisseaux et les nerfs plantaires internes.

Le muscle court fléchisseur du gros orteil naît dans la loge plantaire moyenne, des 2ème et 3ème cunéiformes. Il se termine par 2 faisceaux :

- l'un se fixe sur le **sésamoïde interne**, avec l'adducteur du gros orteil
- l'autre se fixe sur le **sésamoïde externe**, avec l'abducteur du gros orteil

Le tendon du long fléchisseur propre : avec le muscle précédent, il passe de la loge plantaire moyenne à la loge interne, à travers un large hiatus de la cloison intermusculaire interne. Il chemine ensuite appliqué sur la face superficielle du court fléchisseur du gros orteil jusqu'à l'articulation MP, et passe à ce niveau entre les 2 faisceaux de ce muscle.

L'adducteur du gros orteil (aBductor hallucis) s'étend de la tubérosité interne du calcanéum au sésamoïde interne du gros orteil. En arrière, il passe comme un pont sur la partie inférieure de la gouttière calcanéenne, et forme avec elle la partie inférieure du canal calcanéen.

Le canal calcanéen est un canal ostéo-fibro-musculaire, situé à la fois dans la région rétro-malléolaire interne du cou-de-pied, et dans la région plantaire. La paroi osseuse de ce canal est constituée par la gouttière de la face interne du calcanéum et, plus haut, par le bord postérieur de la malléole interne et par le bord postérieur de l'astragale (talus). Cette large gouttière osseuse est transformée en canal par le feuillet profond du ligament annulaire interne en haut, et en bas par le muscle adducteur du gros orteil

Le canal calcanéen contient :

- les tendons du jambier postérieur,
- du fléchisseur commun,
- du long fléchisseur propre du gros orteil,
- les vaisseaux et les nerfs tibiaux postérieurs, ainsi que l'origine de leurs branches terminales, les artères et les nerfs plantaires.

Il existe 4 gaines fibreuses formées par des expansions du feuillet profond du ligament annulaire : une pour chaque tendon, et une pour le paquet vasculo-nerveux. La division du nerf se produit ordinairement un peu au-dessus de celle de l'artère. Ces vaisseaux et nerfs forment 2 pédicules. Le pédicule plantaire interne est placé en avant du pédicule plantaire externe.

L'artère plantaire interne abandonne le canal calcanéen et parcourt d'arrière en avant la loge plantaire interne. Elle est appliquée en arrière sur le plan ostéo-articulaire et le tendon du fléchisseur commun des orteils, et en avant sur le court fléchisseur des orteils. Elle est recouverte par l'adducteur du gros orteil et longe la cloison intermusculaire interne et le tendon du long fléchisseur propre quand celui-ci a pénétré dans la loge plantaire interne.

Le nerf plantaire interne suit le trajet de l'artère plantaire interne jusqu'au scaphoïde, où il donne ses 2 branches terminales :

- la branche terminale interne accompagne l'artère jusqu'à sa terminaison et forme le 1er collatéral plantaire
- la branche terminale externe passe dans la loge plantaire moyenne

Il innerve l'adducteur et le court fléchisseur du gros orteil, ainsi que le court fléchisseur plantaire (flexor digitorum brevis) et la chair carrée (*quadratus plantae*).

Loge plantaire moyenne

4 plans distincts de la superficie à la profondeur :

1. Court fléchisseur plantaire
 2. Vaisseaux et nerfs plantaires externes
 3. Long fléchisseur commun des orteils et son accessoire, lombricaux, et tendon du long fléchisseur propre du gros orteil
 4. Squelette du tarse et muscle abducteur du gros orteil
- **Le court fléchisseur des orteils** s'étend de la tubérosité interne du calcanéum aux 4 derniers orteils, auxquels il s'attache par 4 tendons analogues aux tendons perforés du fléchisseur commun superficiel des doigts. En arrière, il est étroitement uni à l'aponévrose plantaire moyenne, dont il est au contraire séparé en avant par une couche cellulo-graisseuse, dans laquelle on trouve :
 - la branche terminale externe du nerf plantaire interne, qui fournit les nerfs des 2 premiers lombricaux et se divise pour donner les 3 premiers nerfs digitaux
 - le 4ème nerf digital, branche du nerf plantaire externe,
 - et l'anastomose qui l'unit au 3ème.
 - **Vaisseaux et nerfs plantaires externes.** Au-dessus du court fléchisseur plantaire, on voit une lame celluleuse contenant, dans la moitié postérieure de la région, les vaisseaux et nerfs plantaires externes. L'artère et le nerf plantaires externes débouchent dans la loge plantaire moyenne par l'orifice inférieur de la gaine vasculo-nerveuse qui les entoure dans le canal calcanéen. Ils se portent alors obliquement en avant et en dehors, et s'accolent à la cloison intermusculaire externe jusqu'au niveau de l'extrémité postérieure du 5ème métatarsien. Dans tout ce trajet plantaire, le nerf est en dedans des vaisseaux. Au niveau de l'extrémité postérieure du 5ème métatarsien, l'artère change de direction et le nerf se divise :
 - l'artère contourne le bord externe du long fléchisseur commun des orteils et de son accessoire, s'enfonce sous l'abducteur oblique du gros orteil, et pénètre dans la loge des interosseux.
 - le nerf donne 2 branches terminales : l'une, profonde, accompagne l'artère plantaire externe dans la loge des interosseux ; l'autre, superficielle, donne des rameaux aux muscles de la loge externe, et les 3 derniers nerfs collatéraux plantaires.

- Long fléchisseur commun des orteils et son accessoire, lombricaux, et tendon du long fléchisseur propre du gros orteil.
- **L'abducteur du gros orteil (ADDuctor hallucis)** occupe le creux dessiné par les métatarsiens. Il est formé de 2 faisceaux : l'un **oblique**, d'origine tarsienne, l'autre **transverse**, qui naît des 3 dernières articulations MP. Ces 2 faisceaux se terminent dans la loge plantaire interne, sur le sésamoïde externe de la 1ère MP.

Loge plantaire externe

Abducteur du 5ème orteil : s'étend de la tubérosité externe du calcanéum à la 1ère phalange du 5ème orteil. Il recouvre les deux muscles suivants :

Court fléchisseur du 5ème orteil (*flexor digiti minimi brevis*)...

... et **Opposant du 5ème orteil**, qui vont de la gaine du long péronier latéral au 5ème orteil et au 5ème métatarsien.

Loge profonde ou interosseuse

Séparée des loges plantaires par l'aponévrose profonde, elle renferme :

- les **métatarsiens**,
- les **muscles interosseux**,
- et la partie transversale de **l'artère plantaire externe**, accompagnée par la branche profonde du **nerf** plantaire externe (qui innerve l'abducteur du gros orteil, les 2 lombricaux externes, et tous les interosseux).

RÉSUMÉ

La région dorsale du pied est constituée par 6 plans :

1. Plans superficiels (arcade veineuse dorsale, branches terminales des nerfs fibulaire superficiel, sural medial, et saphène)
2. Aponévrose superficielle
3. Tendons du jambier antérieur, de l'extenseur propre du gros orteil, du long extenseur des orteils, et du péronier antérieur.
4. Aponévrose du muscle pédieux
5. Muscle pédieux (court extenseur de l'hallux et des orteils)
6. Aponévrose profonde

Entre le muscle pédieux et l'aponévrose profonde cheminent les vaisseaux et nerfs profonds : l'artère pédieuse et ses veines, et le nerf fibulaire profond. L'artère pédieuse s'anastomose avec la plantaire externe à l'extrémité postérieure du premier espace interosseux. Parmi ses nombreuses branches collatérales il faut citer la dorsale du tarse, la dorsale du métatarse, et l'interosseuse dorsale du 1^{er} espace.

La région plantaire est divisée par les cloisons de l'aponévrose superficielle en 3 loges

1. La loge plantaire interne contient le muscle court fléchisseur du gros orteil, le tendon du long fléchisseur propre, l'adducteur du gros orteil, et les vaisseaux et les nerfs plantaires internes
 2. La loge plantaire moyenne comprend 4 plans distincts de la superficie à la profondeur :
 - court fléchisseur plantaire,
 - vaisseaux et nerfs plantaires externes,
 - long fléchisseur des orteils et son accessoire, lombricaux, et tendon du long fléchisseur propre du gros orteil
 - tarse et muscle abducteur du gros orteil
 3. La loge plantaire externe : abducteur, court fléchisseur, et opposant du 5^{ème} orteil.
- L'aponévrose profonde sépare les 3 loges précédentes de la loge profonde, qui contient les métatarsiens et les muscles interosseux.

RÉFÉRENCES

Chevallier JM. Anatomie

Flammarion Médecine Sciences. Paris, 1998.

Rouvière H. Anatomie humaine, descriptive et topographique.

Masson. Paris, 1984 (12^{ème} édition).