

LA PAROI ABDOMINALE

INTRODUCTION

La paroi abdominale constitue l'ensemble des structures musculo-aponevrotiques qui contiennent les viscères abdominaux incluant le péritoine pariétal .

Elle est donc plus qu'antéro-latérale, elle circonscrit, hors rachis, la totalité de l'abdomen, sous la forme d'une sangle musculo-aponévrotique, véritable corset interne.

Étendue de l'orifice inférieur du thorax à celui supérieur du bassin, elle s'insère en dorsal sur le rachis.

Elle associe trois plans superposés qui, chacun, peuvent poser un problème plastique

- la peau, parfois normale, parfois détériorée (distendue, vergeturée.. .)
- la graisse, parfois mince, parfois stéatomérique,
- les muscles et surtout ici la ligne blanche parfois distendue, élargie en un diastasis longitudinal, en règle sous-ombilical.

Elle constitue un site donneur de plusieurs lambeaux en chirurgie réparatrice

Au cours de sa longue histoire, phylogénique, embryologique, morphologique et fonctionnelle, la paroi abdominale évolue, se forme (parfois mal), vieillit, parfois s'enlaidit et se détériore, justifiant alors les techniques chirurgicales actuelles de réparation.

On décrit :

- . la paroi abdominale antérieure et la latérale qui circonscrit la grande partie de la cavité abdominale
- . la paroi abdominale postérieure ou paroi lombaire .

LA PAROI ABDOMINALE ANTERO – LATÉRALE

ANATOMIE CLASSIQUE

L'ANATOMIE DE SURFACE

La paroi abdominale antéro – latérale circonscrit la plus grande partie de la cavité abdominale en formant une vaste sangle constituée d'éléments musculo – aponévrotique souples et déformables .

Ses limites sont :

- . en haut : le rebord costal inférieur et l'appendice xiphoïde .
- . en bas : pubis , pli inguinal et crete iliaque de dedans en dehors .
- . en arrière : sillon lombaire latéral qui est la saillie des muscles spinaux .

ses repères sont :

- osseux :
 - en cranial :
 - . processus xiphoïde, au milieu
 - . rebord costal, latéralement

- en caudal et latéral :
 - . épines iliaques antero-supérieures
 - . crêtes iliaques
- en caudal et médial :
 - . les 2 épines du pubis
- Musculaires :
 - bord latéral des muscles droits, surtout visibles chez le sujet musclé
- Cutanés :
 - sillon médial ventral (ligne blanche), ombilic (nombril), pli ou sillon inguinal

à partir de ces repères, on décrit les différents quadrants de l'abdomen à partir

* de 2 lignes horizontales : l'une passant par les rebords costaux, l'autre par les épines iliaques ventro-crânielles

* de 2 lignes verticales : au niveau du bord latéral des muscles droits

La paroi abdominale antérieure présente donc neuf régions à décrire :

- trois régions médianes, de haut en bas, l'épigastre, la région périombilicale et l'hypogastre,
- latéralement, de haut en bas, l'hypochondre, le flanc et la fosse iliaque.

L'anatomie de surface associe le plan cutané et le panicule adipeux :

La couverture cutanée

Elle est fine et souple

Elle est mobile au niveau des parties latérales («< peau de chien >>), alors que la ligne médiane est souvent fixée (ombilic, ligne blanche).

Elle est glabre chez la femme et de pilosité variable chez l'homme . à la partie médiane et inférieure , on trouve les poils pubiens . leur disposition est : chez la femme : triangulaire à base supérieure , chez l'homme : losangique se continuant plus haut vers l'ombilic voir l'épigastre .

L'élasticité du revêtement cutané abdominal est dépendante du derme; la capacité de la peau à se distendre et surtout à se retendre (après plusieurs grossesses, par exemple) dépend de la richesse du derme en fibres élastiques. La rupture du derme se traduit par des vergetures, en règle générale inférieures et latérales, la distension dermique simple étant le plus souvent périombilicale. L'excès cutané, la distension du revêtement et l'hyperélasticité orienteront vers une réduction cutanée adaptée.

On peut décrire des lignes de traction élastique horizontales en sus ombilical , concaves vers le haut en sous ombilical.

Ces lignes de traction élastique déterminent des plis transversaux parmi lesquels nous retiendrons :

- le pli transversal sus pubien , qui traverse la pilosité pubienne en dessous de sa limite supérieure . il schématise l'incision de PFANNENSTIEL .
- un pli sous ombilical joint les deux EIAS et traverse la ligne médiane à mi chemin entre ombilic et pubis . il permet de tracer l'incision de MAC BURNEY horizontalisée .

toute cicatrice perpendiculaire à ces lignes de traction tend à s'élargir .

sur la ligne médiane au dessus de la ligne horizontale bi – iliaque , se trouve l'ombilic ou nombril .

c'est une cicatrice cupuliforme résultat de l'oblitération après la naissance de l'orifice où passent les éléments du cordon ombilical .

la distance ombilic – poils pubiens est de 10 cm environ , il constitue un repère anatomique important surtout lors des plasties abdominales où il peut être repositionné après exérèse de l'excédent cutané – graisseux .

Le pannicule adipeux

On peut considérer, au niveau de l'abdomen, deux couches adipeuses séparées par le fascia superficialis :

- L'une superficielle, tissu graisseux sus fascial (hypoderme) , d'épaisseur variable selon les sujets (1 cm en moyenne), représente la voie de passage des vaisseaux et des nerfs destinés à la peau , responsable en cas d'anomalie, des phénomènes de peau d'orange au pincement (capiton), exprimant la présence de cloisons fibreuses multiples.

Cette graisse est aréolaire , à disposition verticalisée.

Cette couche doit toujours être respectée, car très vasculaire, dans les lipo-aspirations.

- L'autre profonde, sus-aponévrotique, sous-fasciale, d'épaisseur variable, pauvre en vaisseaux mais riche en lymphatiques, traversée par les pédicules perforants neurovasculaires à destinée superficielle.

Cette graisse profonde est aspirable et à disposition plutôt horizontale lamellaire.

La répartition de la graisse est liée au sexe, sous contrôle hormonal:

- gynoïde, essentiellement sur les régions sous-ombilicales (hypogastre, flancs, hanches), étendues aux membres inférieurs (culotte de cheval, faces médiales des cuisses et des genoux),

- androïde, essentiellement sus-ombilicale (épigastre) et centrale, mais aussi sus-pubienne et latérale.

Les lipodystrophies abdominales sont évidemment aussi en rapport avec le régime alimentaire: l'association distension-obésité peut créer un véritable tablier abdominal retombant sur les faces ventrales des cuisses, par fixation du fascia superficialis à l'arcade crurale et au pubis.

Il faut noter ici que la graisse abdominale superficielle est à vascularisation essentiellement profonde par les perforantes musculo-cutanées, bien plus que par les artères cutanées proprement dites, expliquant les lipolyses post-lipectomie, après décollement complet du plan cutané-graisseux abdominal de ses adhérences musculo-aponévrotiques.

Le fascia superficialis

Le fascia superficialis est une structure fibro-élastique, vestige du peaucier abdominal, solide, à haute capacité de distension et de rétraction.

Ses fibres sont à disposition essentiellement horizontales, en sus-ombilical, et à concavité supérieure, en sous-ombilical, à l'origine:

- d'un pli sus-pubien (pfannenstiel et tablier abdominal).

- d'un pli sus-ombilical.

Le fascia superficialis apparaît comme la structure essentielle, avec le derme, de tenue et de contention adipeuse et cutanée.

Il se poursuit, en delà de l'arcade crurale, par le fascia fémoral, où il se confond avec le fascia de Camper, et au niveau médian, sous la forme d'un ligament fundiforme de la verge.

Le fascia superficialis est renforcé et adhérent au plan superficiel et profond, en particulier au niveau de la ligne blanche.

Dans la constitution de la paroi abdominale, le plasticien s'intéresse surtout aux deux muscles superficiels, le rectus abdominis et l'oblique externe. L'anatomie musculaire abdominale est bien connue : elle associe un muscle antérieur, verticalisé, et trois muscles larges latéraux, inversement croisés.

- Le rectus abdominis : (grand droit)

Le rectus est un muscle métamérisé, polygastrique, associant quatre ventres musculaires, séparés par trois intersections tendineuses, équivalent des costaux vestigiaux, adhérents au feuillet antérieur de la gaine. Il s'insère en haut par des digitations verticales, sur la face externe des 5^e, 6^e, et 7^e cartilages costaux, et sur l'appendice xiphoïde. Il s'insère en bas sur le pubis, l'épine et la symphyse, sa largeur diminue de haut en bas (12, puis 5, puis 3 cm).

Sa vascularisation est de type III de Mathes et Nahai avec deux pédicules dominants :

- . pédicule supérieur : c'est l'artère épigastrique supérieure profonde . elle est issue de l'artère mammaire interne. elle pénètre le muscle à sa face postérieure au tiers médial et supérieur .

- . pédicule inférieur : c'est l'artère épigastrique inférieure profonde . elle est issue de l'artère iliaque externe , elle pénètre le muscle sur son bord externe à 4 cm de ses insertions pubiennes

- . pédicules mineurs : ils proviennent des 6^e et 7^e artères intercostales .

ce muscle est traversé par des perforantes à destinée cutanée sur lesquelles on lève le lambeau musculo-cutané de rectus abdominis .

il est drainé par les veines satellites des artères vers le réseau profond

Il est innervé de façon segmentaire par les six derniers nerfs intercostaux qui s'anastomosent à leur terminaison musculaire (il faut sectionner au moins trois nerfs pour le paralyser).

Ce muscle est expirateur et fléchisseur du tronc sur le bassin et inversement . il intervient dans la toux , le vomissement , la défécation et la miction .

Il est inclus dans la gaine du muscle grand droit « vagina recti » formée par les aponévroses abdominales antérieures des trois muscles latéraux.

La disposition exacte aponévrotique reste discutée; en règle générale, l'aponévrose de l'oblique interne se dédouble, forme en avant le feuillet antérieur par accolement avec l'aponévrose de "oblique externe, et en arrière le feuillet postérieur par accolement avec l'aponévrose du transverse.

Les deux gaines sont unies sur la ligne médiale abdominale, par entrecroisement en chevrons des fibres tendineuses formant la ligne blanche de l'abdomen, ouverte seulement au niveau de l'orifice ombilical où il y a interruption des plans aponévrotiques , c'est pourquoi la région ombilicale est une zone de faiblesse .

La ligne blanche se densifie, s'épaissit juste au-dessus de la symphyse pubienne, en un ligament sus-pubien, très solide.

Le ligne blanche est plus large en sus ombilical et est moins résistante à ce niveau . c'est une zone de faiblesse. Les déhiscences de la ligne blanche peuvent être donc sus-ombilicales, associées ou non à des hernies (en particulier ombilicales).

Le feuillet postérieur de la gaine n'est pas complet: il s'arrête au quart inférieur de la hauteur, au niveau de la ligne arquée (arcade de Douglas), mettant la face dorsale du muscle grand droit en contact direct avec le fascia transversalis, le péritoine étant sous-jacent.

Deux coupes, au niveau des quarts supérieur et inférieur de l'abdomen, montrent l'organisation de construction de la gaine des droits: rappelons que l'absence de feuillet postérieur de la gaine, dans le quart inférieur, est probablement à l'origine de la faiblesse particulière de la ligne blanche à ce niveau, et de la fréquence des

diastasis des grands droits sous-ombilicaux et l'aspect « petit ventre » sous ombilical .

Leur rapprochement se fait par des points séparés simples lorsque le diastasis est plus de 4cm .

Entre la feuillet postérieur de la gaine et le muscle cheminant les artères épigastriques supérieures et inférieures .

Le bord externe de la face antérieure de la gaine se continue avec l'aponévrose des muscles larges . Ce bord externe se projette sur une ligne verticale allant du milieu du rebord costal au pubis .

Rappelons les adhérences des intersections tendineuses du rectus au feuillet antérieur, expliquant que les hématomes, ou les abcès de la gaine, ne puissent s'étendre qu'à la face postérieure du muscle.

Notons que le muscle grand pectoral (pectoralis major), insère son faisceau abdominal sur le feuillet antérieur de la gaine, en haut.

Le muscle pyramidal du bassin (pyramidalis) est considéré comme un dédoublement inférieur du muscle rectus. Inséré sur le pubis, triangulaire, il s'étend à la ligne blanche, recouvre des aponévroses abdominales antérieures. Inconstant, il est considéré comme tenseur de la ligne blanche (linea alba).

L'oblique externe

Le muscle grand oblique ou oblique externe de l'abdomen est le muscle latéral de l'abdomen le plus superficiel. Il naît de digitations à la face externe de la 5^e à la 12^e côte, communes avec celles des muscles serratus major (5^e, 9^e) et latissimus dorsi (10^e, 12^e). Les fibres musculaires sont globalement obliques en bas et en avant.

Il s'insère sur la crête iliaque (lèvre externe). L'arcade crurale (où il forme des piliers externes, intérieurs et postérieurs qui détermineront l'orifice superficiel du canal inguinal) et par une aponévrose abdominale antérieure qui participe au feuillet antérieur de la gaine du rectus.

Pour les Anglo-Saxons, le feuillet postérieur n'appartiendrait qu'au muscle transverse .

Sa vascularisation est de type IV de Mathes et Nahai et provient des branches latérales des 8 derniers pédicules intercostaux . Ils pénètrent le muscle par sa face postérieure , le long de la ligne axillaire moyenne .

Il reçoit son innervation des six derniers nerfs intercostaux et des nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal.

Les branches cutanées le traversent pour atteindre la peau .

ainsi des lambeaux musculo – cutanés d'oblique externe peuvent être levés .

c'est le lambeau de deuxième intention quand le grand droit n'est pas utilisable

le territoire cutané s'étend du rebord costal au ligament inguinal homolatéral.

Il peut être aussi fascio - cutané

Il permet la couverture des PDS thoraco – abdominales , du membre supérieur sous forme fascio-cutanée et peut aussi être utilisé pour la reconstruction du sein , de la paroi abdominale et des hémipelectomies

L'oblique interne

Le petit oblique ou oblique interne de l'abdomen, sous-jacent au muscle grand oblique, a une direction inverse, en haut et en avant. Il naît de la lèvre intermédiaire de la crête iliaque (tiers antérieur), de l'aponévrose lombosacrée, et de l'arcade crurale (tiers postérieur).

Les fibres terminales s'insèrent:

- pour les supérieures, sur les bords inféro-externes des trois dernières côtes;
- pour les fibres moyennes, sur l'aponévrose abdominale antérieure, qui se dédouble pour engainer le rectus et s'entrecroiser avec leurs opposées, pour former la ligne blanche. Rappelons que ce dédoublement n'existe pas dans le quart inférieur de la gaine;
- pour les inférieures, en un tendon conjoint avec le muscle transverse, inséré sur l'épine du pubis, déterminant l'orifice profond du canal inguinal, et envoyant quelques fibres crémastériennes.

Sa vascularisation est de type V de Mathés et Nahai .

Son pédicule dominant provient de l'artère circonflexe iliaque profonde et le pénètre par sa face profonde à 1 cm de l'EIAS .

Les pédicules mineurs proviennent de l'artère épigastrique inférieure et profonde et des perforantes intercostales .

Il peut être levé comme lambeau musculaire pur pour la couverture de la partie basse de l'abdomen , de l'aîne , du périnée et du trochanter homolatéral , ou à distance en tant que lambeau libre .

Il peut être aussi composite ostéo – musculaire , associé à la crête iliaque , ou ostéo – musculo – cutané .

Il est innervé par les six derniers nerfs intercostaux (T10, T11, T12), et par les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal (L 1, L2).

Rappelons que la ligne blanche latérale de Spiegel sépare la partie charnue de la partie aponévrotique: elle est une zone de faiblesse, source de hernies latérales.

Le muscle transverse

Le transverse de l'abdomen est le plan le plus profond des muscles latéraux, il recouvre le fascia transversalis qui le sépare du péritoine. Il naît des faces internes des 7^e au 12^e cartilages costaux, par des digitations communes avec celles du diaphragme, ainsi que de l'aponévrose lombaire (qui engaine le muscle carré des lombes), de la lèvre interne de la crête iliaque et de l'arcade crurale (tiers postérieur).

Les fibres musculaires sont globalement horizontales, et se terminent sur une aponévrose abdominale antérieure (ligne semi-lunaire), qui participe au feuillet postérieur de la gaine du rectus, accolée à l'oblique interne.

Les fibres inférieures forment avec celles de l'oblique interne, le tendon conjoint.

Sa vascularisation provient des artères intercostales et lombaires .

Il possède la même innervation que le petit oblique avec lequel il est parfois fusionné .

Antagoniste du diaphragme, il est le véritable muscle expirateur essentiel (le corset interne véritable).

Le fascia transversalis

Le fascia transversalis est l'équivalent du fascia endo-thoracique. Il continue en bas le fascia iliaca, dédoublé pour le nerf fémoral, il détermine en avant du psoas-iliaque, l'espace sous-péritonéal de Bogros.

Il apparaît très faible en sus-ombilical, où il ne pourra empêcher les hernies ombilicales ou de la ligne blanche. Il apparaît par contre renforcé au niveau de l'ombilic, où il forme le fascia ombilicalis. Il apparaît encore plus solide, quasi aponévrotique, en sous-ombilical, où il a incontestablement un rôle de contention directe, sous le tendon conjoint: il se confond alors avec l'arcade crurale.

Il se continue en crural sous la forme d'une gaine vasculaire fémorale.

La ligne blanche

La ligne blanche est un raphé médian fibreux d'entrecroisement des fibres tendino-aponévrotiques, issu des aponévroses abdominales antérieures, après leur passage devant ou derrière le rectus.

Normalement très étroite, elle peut s'élargir selon des limites normales, tolérables, qui définissent en cas d'excès le diastasis des grands droits: parfois même, elle peut être absente, les bords médiaux des muscles droits se recouvrant.

Elle apparaît la plus fragile au niveau de l'anneau ombilical (situé à l'union des 44 % et 66 % de la hauteur au niveau de la 3^e intersection): l'anneau ombilical mesure 20 mm de diamètre à la naissance, et se ferme spontanément à 2-3 ans, où il devient inférieur à 10 mm.

Les hernies ombilicales de l'enfant ne doivent pas être opérées, si elles ne sont pas compliquées, avant trois ans. .

L'anneau ombilical reçoit en haut le ligament rond, fibreux, les artères ombilicales fibrosées et l'ouraque, quasi ligamentaire, tendu de la vessie.

La ligne blanche sous-ombilicale est la plus sensible aux distensions des grossesses successives, sans doute en raison de l'absence du feuillet postérieur de la gaine des droits.

L'insertion basse pubienne s'élargit en un triangle, et forme *l'adminiculum lineae albae*.

Les valeurs normales de l'écartement des grands droits sont selon Rath :

- en sus- et sous-ombilical, 10 mm avant 45 ans, 15 mm après 45 ans,
- en ombilical, 27 mm maximum.

Lors des éventrations , la continuité de la ligne blanche est rompue et il existe une issue de viscères en sous cutané .

La cure de ces éventrations doit comporter outre la réintégration des viscères , la suture des bords internes des gaines du muscle droit . ces sutures peuvent se faire en un plan ou en deux plans .

Lorsqu'une suture simple est insuffisante , on optera pour le pose de matériel synthétique non résorbable ou de tissu autologue .

Par ailleurs , des malformations congénitales peuvent se voir et se caractérisent par l'absence de ligne blanche surtout en péri ombilical , c'est l'omphalocèle qui est une urgence chirurgicale pédiatrique .

Le péritoine

Il tapisse entièrement la face profonde de la paroi abdominale antéro – latérale .

. latéralement , il est indépendant de cette paroi

. sur la ligne médiane :

.. en sus ombilical , il est soulevé par le relief de la veine ombilicale oblitérée qui forme le ligament rond du foie .

.. en sous ombilical : il est séparé de la paroi par l'aponevrose ombilico-prévésicale sous tendue par l'ouraque et les deux artères ombilico – vésicales

Il apparaît comme lâche au niveau sus-ombilical, plus solide en sous-ombilical.

L'ANATOMIE VASCULAIRE

La vascularisation pariétale artérielle

Il faut distinguer les vascularisations artérielles superficielle, cutanéograsseuse et profonde, musculaire, bien qu'elles soient liées et anastomotiques.

La vascularisation musculaire

Les artères profondes sont:

- 1° L'axe épigastrique profond :

Le réseau vasculaire abdominal se caractérise de chaque côté par un axe vertical paramédian profond anastomosant les artères épigastriques profondes inférieures (AEIP) aux artères épigastriques supérieures (AES). Cet axe chemine au sein du muscle grand droit qu'il vascularise selon le type III de la classification de Mathes et Nahai. Il vascularise également une grande partie de la peau et des téguments de la paroi antérieure de l'abdomen et la partie sous-jacente du péritoine pariétal.

. *Artère épigastrique inférieure profonde (AEIP)*

L'AEIP naît de la face interne de l'artère iliaque externe du côté opposé à l'origine de l'artère circonflexe iliaque profonde, qq mm en arrière et au dessus de l'arcade crurale.

Elle se porte ensuite en dedans puis s'infléchit et monte vers l'ombilic en décrivant une crosse à concavité supérieure qui contourne l'orifice inguinal profond.

Dans son segment oblique, cette artère suit la direction d'une ligne menée du milieu de l'arcade crurale à l'ombilic.

Dans ce trajet elle se rapproche du grand droit et rejoint son bord externe à mi-chemin entre le pubis et l'ombilic. Elle s'engage peu après sous l'arcade de Douglas.

Jusqu'à l'arcade de Douglas, l'artère est située en avant du fascia transversalis. à partir de l'arcade de Douglas elle monte dans la gaine, en arrière du corps musculaire, jusqu'à l'ombilic, où elle pénètre dans le muscle.

Elle se divise ensuite en deux ou trois branches après son entrée dans le muscle. Ces branches s'anastomosent avec les branches de l'AES au-dessus du niveau de l'ombilic, dans l'épaisseur du muscle grand droit, et permettent la levée de lambeau de rectus à pédicule supérieur ou inférieur.

Ces branches peuvent donner quatre types de collatérales: des branches musculaires, musculo-cutanées, péritonéales et latérales segmentaires anastomotiques avec les intercostales.

Le calibre de l'AEIP à son origine est deux fois plus important que celui de l'AES.

Le territoire cutané propre de l'AEIP est donc très vaste: la partie médiane homo latérale de la paroi en regard du muscle et une extension latérale par les branches segmentaires externes qui vont s'anastomoser avec les intercostales.

. Artère épigastrique supérieure (AES)

L'artère épigastrique supérieure naît de la bifurcation terminale de la mammaire interne en regard du sixième cartilage costal et pénètre dans le muscle après avoir contourné en arrière le septième cartilage et traversé le diaphragme entre ses chefs costal et sternal. Elle pénètre dans la gaine du grand droit, chemine à sa face postérieure où elle est visible, puis arrivée à mi distance entre le sternum et l'ombilic, elle s'enfonce dans le muscle puis se divise en trois branches: interne, externe et latérale qui devient la huitième intercostale antérieure. Comme pour l'AEIP, ses deux terminales musculaires (interne et externe) donnent des branches musculaires, musculo-cutanées, péritonéales et latérales segmentaires anastomotiques avec les intercostales. Les anastomoses entre l'AES et l'AEIP sont situées à mi-chemin entre l'ombilic et l'apophyse xyphoïde dans l'épaisseur du muscle grand droit. Leur nombre total varie de 5 à 13 et il existe toujours au moins deux artères anastomotiques de gros calibre visibles à l'œil nu.

Le territoire cutané de l'AES est moins étendu en hauteur que celui de l'AEIP mais s'étend latéralement de la même manière.

- 2°) Les 8^e, 9^e, 10^e et 11^e artères intercostales et les artères lombaires vascularisent la partie latérale de la paroi abdominale.

Elles naissent de l'aorte et se rejoignent en avant dans le plan situé entre le muscle transverse et le muscle petit oblique.

Par leurs collatérales, elles vascularisent le péritoine, les muscles et la peau de l'abdomen.

En s'anastomosant en avant avec les branches segmentaires externes de l'axe épigastrique profond, elles complètent le réseau profond de la paroi antérieure de l'abdomen.

En superficie, ils donnent des branches cutanées qui sont orientées suivant le même axe que leur profond. Ces branches s'anastomosent en avant avec les branches à destinée cutanée de l'axe épigastrique profond et en bas avec les branches de l'artère épigastrique inférieure superficielle ainsi qu'avec les branches du réseau superficiel.

Les artères intercostales de T9 à T11 sont à la base des lambeaux intercostaux qui sont des lambeaux musculo-cutanés de type III de Mathès et Nahai (deux pédicules dominants: artères antero-costales antérieure et postérieure). leur territoire cutané s'étend de la ligne médiane à la ligne postérieure, et du sillon sous mammaire à l'ombilic. ils peuvent aussi être ostéo-myo-cutanés emportant une côte. ils peuvent être utilisés pour la couverture des PDS abdomino-thoraciques antérieures et lombaires, intra thoraciques, ainsi que des membres ou de la mandibule en tant que lambeau libre.

-3°) L'artère circonflexe iliaque profonde, collatérale de l'artère iliaque externe, participe également au réseau profond par une collatérale ascendante cheminant entre transverse et petit oblique qui vient s'anastomoser aux intercostales et aux branches latérales segmentaires de l'AEIP.

Cette artère est à la base des lambeaux de la crête iliaque, qui sont des lambeaux axiaux pouvant être prélevés sous forme cutanée, musculo-cutanée, osseuse, ostéo-cutanée ou ostéo-musculo-cutanée.

Ce lambeau est utilisé essentiellement comme lambeau libre pour la reconstruction osseuse ou ostéo-cutanée cervico-faciale (mandibule, maxillaire...) et des membres, ainsi que pour la reconstruction mammaire sous forme cutané-graisseuse.

Au total, nous pouvons distinguer trois secteurs vasculaires profonds abdominaux :

- le premier médian vertical, essentiellement fait des artères épigastriques,
- le deuxième latéral supérieur issu des artères essentiellement intercostales et lombaires,
- le troisième latéral inférieur, des artères circonflexes iliaques profondes.

les deux premiers secteurs sont les plus importants.

La vascularisation cutané-graisseuse :

La vascularisation superficielle est faite de réseaux horizontaux anastomosés, alimentés par des artères cutanées indirectes qui proviennent des perforantes musculo-cutanées issues des artères profondes précitées et par des artères cutanées directes pures.

Les réseaux superficiels associent:

- un réseau sus-aponévrotique, anastomosé au même réseau sous-aponévrotique par les perforantes,
- un réseau intermédiaire, au-dessus du fascia superficialis, ou plutôt entre ces deux couches superficielles et profondes,
- un réseau dermique, extrêmement riche.

Ces trois réseaux sont anastomosés verticalement par des vaisseaux dits septo-graisseux, qui séparent les lobules adipeux;

Les anastomoses verticales sous-fasciales sont rares et fines, rendant cette graisse profonde aisément aspirable, mais sensible à la souffrance vasculaire (lipolyse), alors que les perforantes sus-faciales sont nombreuses et efficaces.

Le pannicule adipeux profond est le moins vascularisé et le plus sensible à une hypoxie.

Les vaisseaux septo-graisseux sont issus des artères perforantes musculo-aponévrotiques, branches superficielles des artères profondes, précitées.

Ces perforantes prédominent sur trois zones:

- la région péri-ombilicale, extrêmement riche, source de lambeaux (cutané abdominal transverse),
- la région médiane, où les perforantes suivent globalement le bord externe du muscle grand droit.
- la région sus-inguinale, de la fosse iliaque, source de lambeaux inguinaux,

Les artères cutanées indirectes peuvent donc provenir de plusieurs origines :

- Celles qui proviennent des perforantes issues des 9^e, 10^e, 11^e et 12^e artères intercostales antérieures.

Les rameaux cutanés traversent les muscles larges de l'abdomen et se ramifient à la peau en sus ombilical de la ligne axillaire postérieure à la ligne médiane.

Ces artères constituent avec les perforantes issues des artères lombaires, le système artériel

transversal .

- Celles qui proviennent également des perforantes issues des artères épigastriques destinées au muscle grand droit. Elles forment le système vasculaire artériel médian .

On note 4 pédicules sus – ombilicaux , 4 pédicules péri – ombilicaux et 3 sous ombilicaux . Ils sont à la base des lambeaux musculo – cutanés de rectus abdominis qui peuvent être à pédicule supérieur (TRAM flap) destiné à la reconstruction mammaire ou à pédicule inférieur de Taylor , destiné à couvrir les PDS inguino – crurales et sont à la base aussi du lambeau dit : DEEP flap , qui est un lambeau cutané transversal vascularisé par les perforantes musculo – cutanées du pédicule épigastrique inférieur profond sans prendre de muscle grand droit dans le lambeau , il peut être utilisé pédiculé pour la couverture de la face antérieure de l'abdomen , de la région inguinale et du périnée , ou libre pour la reconstruction du sein .

Ce sont ces perforantes qui vascularisent l'ombilic et forme un cercle péri – ombilical .

- Celles qui proviennent de l'artère circonflexe iliaque profonde et qui rejoint les branches superficielles .

Ils forment le groupe latéral et inférieur .

Les artères cutanées directes sont rares, et essentiellement basses , issues des artères sous cutanée abdominale , circonflexe iliaque superficielle et les artères honteuses externes et accessoirement hautes , de l'artère mammaire externe et l'épigastrique supérieure superficielle :

- L'artère sous cutané abdominale : (= épigastrique inférieure superficielle)
 - o origine : face antérieure du tronc de la fémorale (fémorale commune) à environ 1 cm au dessous de l'arcade crurale , parfois par un tronc commun avec la circonflexe .
 - o trajet : elle se dirige d'abord en avant , perfore l'aponévrose , puis devient ascendante , croise l'arcade de Fallope , et monte sous la peau de l'abdomen , vers la région ombilicale . elle donne plusieurs branches qui vont aux ganglions inguinaux , à la peau et au grand oblique . souvent , la sous cutanée abdominale fournit une branche horizontale qui se dirige vers EIAS .
 - o terminaison : en s'anastomosant avec l'épigastrique , la circonflexe iliaque , la mammaire interne et les lombaires .
 - o elle est à la base du lambeau hypogastrique qui est un lambeau cutané axial , intéressant toute la peau abdominale sous ombilicale et pubienne homo latérale , débordant partiellement sur la partie contro – latérale .
il peut être utilisé pour la couverture de la main , du membre supérieur , de l'abdomen sous ombilical , de l'aîne et périnée , pour la reconstruction pénienne ou à distance comme lambeau libre .
- l'artère circonflexe iliaque superficielle :
 - o origine : face antérieure de l'artère fémorale commune , immédiatement au dessous de l'artère précédente .
 - o trajet : elle perfore l'aponévrose , et devenue sous cutanée , se dirige parallèlement à l'arcade de Fallope vers l'EIAS
 - o terminaison : en s'anastomosant avec la circonflexe iliaque profonde , branche de l'iliaque externe .
 - o elle est à la base du lambeau inguinal (Cf. région inguino – crurale)
- l'artère honteuse externe supérieure ou sous cutanée :
 - o origine : face interne de la fémorale commune , immédiatement au dessous de l'arcade de Fallope .
 - o trajet et terminaison : elle perfore immédiatement l'aponévrose et devient sous cutanée . elle se dirige alors directement en dedans , passant ainsi au devant de la veine crurale , et

se divise en deux rameaux : un rameau ascendant qui va se distribuer aux ganglions inguinaux et aux téguments de la région pubienne ; un rameau descendant , qui se distribue aux parties latérales du scrotum . ce rameau scrotal envoie constamment une ou plusieurs artérioles aux téguments de la verge . chez la femme , ce rameau inférieur se distribue aux grandes lèvres .

- cette artère est à la base du lambeau supra – pubien qui est un lambeau cutané axial intéressant la peau pubienne et abdominale basse jusqu’au niveau de l’ombilic et s’étendant en largeur de la ligne médiane au bord externe du grand droit .
il est utilisé pour la couverture de la main et du membre supérieur , de l’abdomen , de l’aîne et du périnée , pour la reconstruction pénienne (ttt de l’hypospadias , de l’épispadias et des fistules urétrales) et peut aussi être utilisé comme lambeau libre pour des couvertures à distance .
- l’artère honteuse externe inférieure ou sous aponévrotique :
 - origine : elle naît de la fémorale immédiatement au dessous de la précédente , parfois même par un tronc commun .
 - trajet et terminaison : elle se dirige en dedans , croise la face antérieure de la veine fémorale , exceptionnellement elle passe derrière ; puis elle perfore l’aponévrose au niveau du bord externe du moyen adducteur , et redevenue sous cutanée , se distribue au scrotum chez l’homme , au grandes lèvres chez la femme .

les deux artères honteuses externes s’anastomosent entre elles et avec les honteuses externe du coté opposé : elles s’anastomosent encore avec le rameau crémastérien de l’épigastrique , les branches cutanées de l’obturatrice , l’artère périnéale superficielle et la dorsale de la verge .

En conclusion : Le réseau superficiel est alimenté par les perforantes du réseau profond et par les artères cutanées directes.

il est superposable au réseau profond duquel il dépend largement.

mais contrairement au réseau profond, il est directement en continuité par des anastomoses transversales médianes avec le réseau superficiel controlatéral.

La vascularisation pariétale veineuse

Les veines superficielles abdominales sont satellites des réseaux et vaisseaux artériels.

Les veines superficielles cutanées pures sont parfois directement visibles sous la peau. Elles sont satellites des artères cutanées pures, et donc plutôt sus-inguinales, à destinée crurale: veine sous-cutanée abdominale, circonflexe iliaque superficielle, honteuse externe.

Les veines superficielles péri-ombilicales ont une signification particulière par l'éventuelle perméabilité de la veine ombilicale: il peut alors exister en cas d'hypertension portale, un jeu anastomotique porto-cave, (mais aussi cavo-cave), avec un développement particulier des veines superficielles péri-ombilicales de type Cruveilhier-Baumgarten.

Les veines profondes sont doubles, péri-artérielles.

La vascularisation pariétale lymphatique

(Cf. annales de chirurgie plastique « anatomie de la paroi abdominale » pour plus de détails)

Il faut les scinder en deux groupes : les lymphatiques superficiels qui naissent des téguments . et les lymphatiques profonds annexés aux muscles et aponévroses de la paroi .

Les lymphatiques superficiels sont satellites des réseaux veineux et se drainent pour ceux nés au dessous de l'ombilic vers les ganglions du pli de l'aîne et pour ceux nés au dessus de l'ombilic vers les ganglions mammaires externes et internes .

Ils sont riches au niveau de la couche graisseuse profonde sous fasciale sus aponévrotique . une lymphorée peut donc survenir après décollement lors de la plastie abdominale : c'est le syndrome de Morel Lavallé .

Les lymphatiques profonds se drainent vers les ganglions mammaires internes pour la région sus – ombilicale , vers les ganglions rétro-cruraux pour la région sous ombilicale et vers les ganglions lombo – aortiques et intercostaux pour la paroi latérale .

L'innervation de la paroi abdominale :

La peau abdominale antérieure reçoit son innervation superficielle de façon métamérique, selon des dermatomes étendues de T5 à T12 (l'ombilic: T10-11).

L'étage sus-ombilical reçoit les branches cutanées des nerfs intercostaux correspondant aux dermatomes T5 à T9 .

L'étage sous-ombilical reçoit les branches cutanées des nerfs intercostaux de T10 à T12, associées aux rameaux cutanés des nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal.

Rappelons que la partie inguino-pubienne reçoit aussi des rameaux superficiels issus des nerfs cruraux (nerf génito-fémoral pour le pubis et nerf fémoral latéral, pour la fosse iliaque).

Ces nerfs superficiels traversent le fascia de Camper, dédoublement superficiel du fascia superficialis, qui se continue au-delà du ligament inguinal sous la forme du fascia fémoral, ou fascia cribriformis, percé de multiples orifices pour les veines superficielles, qui se drainent dans la crosse de la veine saphène interne. Ce fascia de Camper se condense sur la ligne médiane basse sous la forme du ligament suspenseur de la verge ou du clitoris

. Les 6 derniers nerfs intercostaux : cheminent transversalement entre le muscle transverse et petit oblique et se terminent dans la gaine postérieure du muscle du grand droit .

. Les nerfs abdominaux –génitaux : proviennent du plexus lombaire et cheminent entre muscle transverse et petit oblique pour se terminer par des branches superficielles .

LES POINTS FAIBLES DE LA PAROI ABDOMINALE ANTERO – LATERALE

(Cf. annales de chirurgie plastique « anatomie de la paroi abdominale »)

ANATOMIE FONCTIONNELLE GLOBALE

Les actions musculaires

Il faut considérer les actions des muscles de la paroi abdominale, du plus fin au plus global.

L'action propre de chacun des muscles est en général bien connue:

- les recti sont fléchisseurs, ventraux, très peu inclinateurs latéraux,
- les obliques sont essentiellement rotateurs par action croisée droite-gauche, inclinateurs latéraux par action homolatérale agoniste.

Ils sont tous responsables:

- de l'expiration (toux),
- de la contention des viscères abdominaux,
- de toute poussée abdominale, par élévation de la pression abdominale (miction, exonération, accouchement).

L'équilibre global du rachis

Ils participent tous à l'équilibre global du rachis. Hyposomatiques, ils équilibrent les épisomatiques dorsaux (flexion, extension du rachis): ils ont progressivement remplacé la musculature prévertébrale, dont ne persiste plus que le psoas.

Ils s'associent aux muscles superficiels du dos (latissimus dorsi, trapèze), et profonds (spinaux, longs et courts), pour les mouvements de rotation et d'inclinaison latérale.

Leur décontraction ou leur insuffisance entraînent une attitude rachidienne dite asthénique, avec augmentation des courbures, ventre proéminent, hyperlordose lombaire et cyphose dorsale.

Leur contraction ou leur hypermusclature redresse et efface les courbures rachidiennes en une attitude bien droite, dite sthénique, avec un ventre rentré et un thorax bombant.

Leur contraction brutale globale, avec celle du diaphragme, et du plancher pelvien, réalise une structure gonflable prévertébrale, qui s'ajoute au thorax, en inspiration bloquée par fermeture de la glotte: il y a création d'une poutre rigide, virtuelle prérachidienne, véritable couple composite os-muscle, qui transfère en avant l'hyperappui, et les forces rachidiennes globales, évitant les tassements vertébraux (exemple de l'haltérophile).

Ils participent donc de façon efficace à la station verticale pure antigravitaire: ils trouvent leur puissance chaque fois qu'un déséquilibre sagittal ou latéral apparaît (ils se mettent au repos total en immersion verticale totale du tronc).

Il faut noter que le rectus abdominis participe à la bascule antérieure du bassin par ascension du pubis lors de la flexion de hanche.

Ils ont aussi un rôle majeur dans la locomotion:

- l'équilibre sagittal du tronc projeté en avant à l'impulsion motrice est redressé et verticalisé pour l'appui antérieur de réception, freinateur (rôle des recti) ;
- l'équilibre transversal du tronc et du bassin est sous le contrôle primordial des muscles carré des lombes et moyen fessier: ces muscles stabilisent tronc et bassin transversalement;
- les rotations du bassin à la marche font intervenir les muscles latéraux, en particulier le transverse;
- dans la course et le saut, les muscles abdominaux interviennent aussi dans le temps de suspension.

Respiration

La respiration comprend au repos une inspiration active diaphragmatique et une expiration passive par élasticité tissulaire.

La respiration de repos est souvent abdominale: le diaphragme descend de 1,5 cm, repousse les viscères abdominaux qui distendent la paroi abdominale. La respiration thoracique est souvent d'effort: la contraction abdominale renforce la poulie diaphragmatique représentée par les viscères abdominaux, empêchant le diaphragme de descendre et obligeant ainsi ces insertions sterno-costales à s'élever, horizontalisant les côtes,

permettant ainsi d'augmenter les trois diamètres, sagittal, vertical et transversal du thorax, favorisant l'inspiration par la création d'un vide intra-cavitaire.

Tout geste chirurgical abdominal sera douloureux et pourra entraîner une gêne respiratoire avec de possibles complications respiratoires.

Si le diaphragme et les muscles abdominaux sont antagonistes dans la respiration, ils deviennent synergiques dans la toux et les poussées abdominales.

La contraction volontaire des abdominaux en blocage respiratoire permet d'élever la pression intra-abdominale, qui, par l'ouverture volontaire de sphincters, permet la miction et l'exonération.

Lors de l'accouchement, ils participent avec le muscle utérin lisse, à l'expulsion et à la délivrance.

ANATOMIE HISTO-FONCTIONNELLE

On distingue, en écologie musculaire, deux types de fibres musculaires striées:

- les fibres toniques à contraction lente, histologiquement blanches, fatiguant peu, responsables du tonus musculaire et de la posture (maintien d'attitude),
- les fibres phasiques, à contraction rapide, histologiquement rouges, fatiguant vite, responsables de mouvements amples et complexes.

L'activité tonique

Il existe une véritable contraction musculaire de repos qui participe à la contention des viscères abdominaux .

Le rôle de corset viscéral est mis en évidence dans le ventre rond de l'hyperlordose rachidienne et de l'obésité: le transverse est considéré toujours comme prédominant.

Le sablier de la taille se crée sous une triple action:

- cercle musculaire, par croisement des fibres musculaires superposées, et surtout par activité tonique réflexe des fibres horizontales du muscle transverse,
- mais aussi par la disposition entrecroisée des fibres aponévrotiques et du fascia transversalis,
- et encore par le système losangique des fibres collagènes élastiques du fascia superficialis.

L'activité phasique

Lorsque les muscles abdominaux contractent leurs fibres phasiques, ils déclenchent un mouvement sélectif ou global:

- Les recti abdomini fléchissent le tronc et réduisent la distance xipho-pubienne: ceci n'est jamais utilisé en position verticale où la pesanteur suffit à basculer le tronc, mais en décubitus dorsal, pour des mouvements de relèvement du tronc [41],
- les obliques travaillent en synergie inverse pour les rotations du rachis (auxquelles participent aussi le psoas et les spinaux),
- le transverse semble peu rotateur, peu phasique, essentiellement corset interne tonique.

Histologie fonctionnelle

Les fibres toniques sont de type 1 de Burke, pauvres en ATPases et en glycérophosphates déshydrogénases, et riches en enzymes oxydatives : elles sont à contraction lente, peu fatigables et à activité soutenue [43]. 1

Les fibres phasiques sont de type 2, à équipement enzymatique inverse, à contraction rapide, à action peu soutenue, à fatigabilité variable.

Les types 2A sont rapides et relativement résistantes, les types 2B rapides et très fatigables.

Les fibres 1 sont toniques pures, les fibres 2A posturales et les fibres 2B phasiques.

Globalement, les muscles abdominaux sont riches en fibres toniques, moins en fibres 2A posturales et pauvres en fibres 2B.

Les rectus abdomini apparaissent comme prédominants en tonicité, les obliques en posture et en mouvement.

L'activité sportive améliore les capacités phasiques, en particulier sur les muscles larges.

Le sujet maigre est prédominant globalement en fibres toniques, le sujet normal en posturales, et le sujet obèse perd globalement toutes ses aptitudes, conservant cependant longtemps la résistance tonico-posturale réflexe du transverse.

En conclusion, le rectus abdominis résiste le mieux à l'activité tonico-posturale. Les muscles larges souffrent plus vite et plus tôt, dès 45 ans, en l'absence d'activité sportive. Chez la femme, c'est la ligne blanche qui subira les agressions de la distension toxique, par l'apparition au niveau faible sous-ombilical, d'un diastasis des grands droits.

ANATOMIE CLINIQUE

anatomie morphologique

La paroi abdominale dépend de la morphologie générale du sujet:

- en taille, la hauteur,
- en largeur, l'obésité,
- en tonicité cutanée et musculaire (courbure rachidienne).

Aussi, le sujet grand, étroit et maigre aura un angle xyphoïdien fermé inférieur à 70° , un rectus abdominis étroit et épais, des muscles larges très toniques.

Le sujet petit, large et gras aura, au contraire, un angle xyphoïdien ouvert supérieur à 60° , un abdomen large sur un bassin évasé avec un rectus court, mince, large et faible et des muscles latéraux distendus peu toniques.

L'injustice cutanée biologique génétique offrira une texture cutanée différente: la patiente maigre, grande, aura souvent une peau très fine, très élastique, peu adhérente, capable de grandes distensions, avec une capacité de rétraction variable.

La patiente obèse, large, petite, aura en général une peau épaisse, infiltrée, adhérente, vergeturée, souvent associée à des lypodystrophies variées.

Ce schéma est bien sûr excessif et tous les intermédiaires sont possibles.

l'examen clinique

L'examen clinique d'une paroi abdominale devra donc enregistrer des données des *trois plans anatomiques*.

- L'état de la peau, son élasticité, son épaisseur, sa distension, les vergetures, les cicatrices préexistantes, les deux étages sus- et sous-ombilicaux.
- L'état de la graisse sous-cutanée, son épaisseur, sa densité, ses localisations (stéatoméries).
- L'état de la musculature, tonicité, capacité de contraction (toux), et surtout de la ligne blanche, présence d'un diastasis palpable, de hernies éventuelles. Une échographie pariétale permettra de mesurer un éventuel diastasis et de dépister l'existence de petites hernies possibles de la ligne blanche.
- L'état de l'ombilic, sa faiblesse aponévrotique, sa position idéale (milieu de la distance xipho-pubienne), et la distance ombilico-pubienne (10 cm minimum).

ANATOMIE CHIRURGICALE

Les incisions en chirurgie plastique doivent respecter les adhérences inguino-pubiennes du fascia superficialis. En règle générale, l'insertion horizontale est sus-pubienne à convexité supérieure et inguinale plus ou moins oblique.

Le décollement doit respecter une atmosphère cellulo-adipeuse, en sus-aponévrotique, conservant ainsi un bon drainage lymphatique pariétal, et permettant une bonne adhérence cicatricielle du lambeau cutané ou graisseux décollé.

L'aspiration doit être sous-fasciale, sous le fascia superficialis, dans une graisse profonde, loin de la peau, selon des tunnels au mieux non coalescents, non croisés, à points de départ sus-pubien et périombilical.

L'aponévrotomie devra toujours être médiane, par fermeture du diastasis des grands droits, panéduction de la ligne blanche.

L'accolement des deux bords médiaux des gaines des droits doit être fait par des points séparés inversés, avec fixation ombilicale.

Les points en X latéraux ou les sutures latérales des aponévroses antérieures ne sont pas anatomiques.

La fermeture des grandes éventrations peut nécessiter l'utilisation de plaques prothétiques devant l'impossibilité de sutures médianes.

Les malformations

Rappelons ici brièvement les pathologies malformatives de la paroi abdominale.

. Les défauts de fermeture médiane de la paroi sont appelés *cœlosomies*:

- Les formes hautes sus-ombilicales sont souvent associées à un thoracoschizis, ou à des fissures sternales, où coexistent parfois une malformation cardiovasculaire ou diaphragmatique.

- Les formes moyennes ombilicales vont de l'exomphalie à la petite hernie simple.

L'omphalocèle peut contenir tous les viscères abdominaux, le laparoschizis est l'éventration viscérale totale [46].

- Les formes inférieures sous-ombilicales s'associent le plus souvent à une anomalie congénitale à type de persistance ouraquienne, de fistules vésico-abdominales, d'extrophie vésicale, de traitement délicat.

. Les défauts latéraux, sources de hernies congénitales, inguinale ou crurale, entrent dans le domaine de

la pathologie inguinale; les hernies congénitales de la ligne blanche latérale de Spiegel sont plus rares.

Diastasis des droits

Il peut exister chez l'enfant de façon congénitale. Fréquent, parfois associé à une petite hernie ombilicale, il se resserre pour une largeur normalisée vers 2-3 ans. Parfois, cependant, une saillie oblongue, verticale médiane, non herniaire, persiste au-delà de 4-8 ans, et peut alors nécessiter une cure chirurgicale pour diastasis total.

CONCLUSION

La chirurgie plastique de l'abdomen impose une connaissance approfondie des bases anatomiques au sens large.

L'embryogenèse offre les fondements des malformations congénitales souvent lourdes.

L'anatomie classique, superficielle, cutanée ou graisseuse, et profonde, musculo-aponévrotique, précise le prérequis nécessaire à tout geste chirurgical abdominal, quel qu'il soit.

L'anatomie moderne a permis de développer des ouvertures d'avenir:

- le fascia superficialis, au rôle aujourd'hui reconnu comme essentiel,
- l'aponévrotomie médiane maintenant imposée,
- la vascularisation lymphatique certes, au ras de l'aponévrose, mais surtout artério-veineuse axialisée, source de lambeaux, pédiculés ou libres, très utilisés en chirurgie plastique.

LA PAROI ABDOMINALE POSTERIEURE (et ses points faibles)

(Cf. livre : les cahiers d'anatomie)

LA PAROI ABDOMINALE POSTERO – INFÉRIEURE (FOSSE ILIAQUE)

(Cf. livre : les cahiers d'anatomie)

