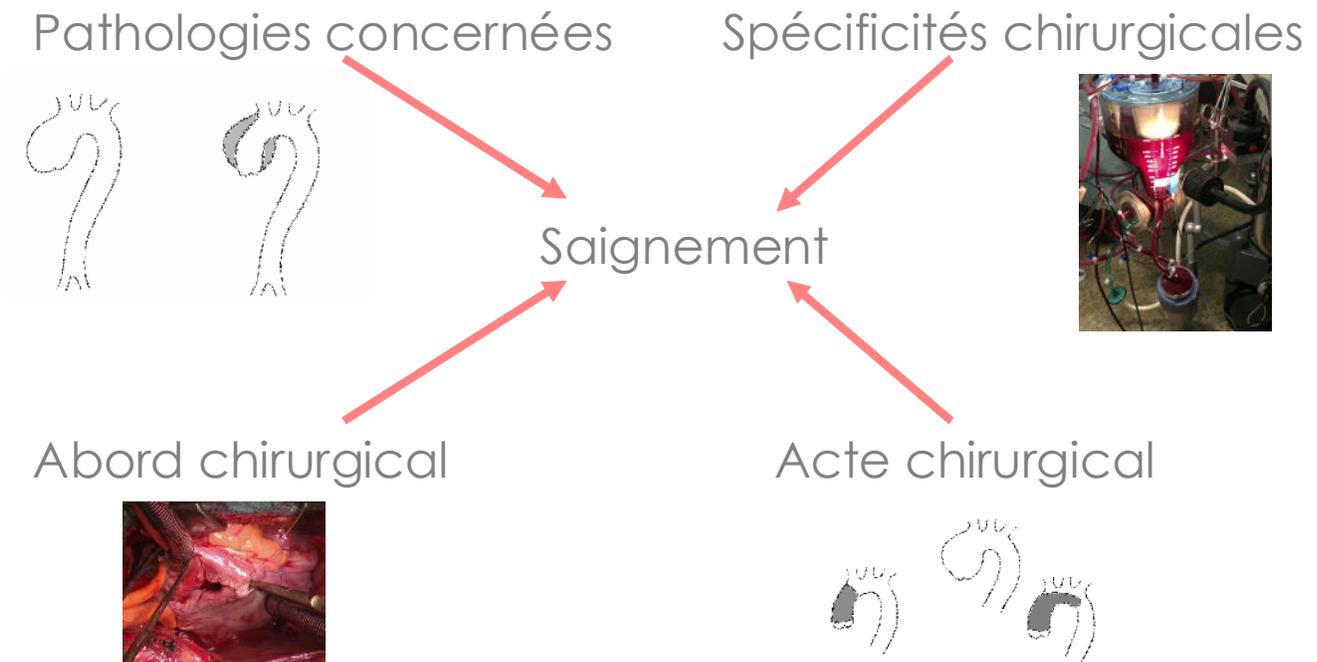


Le contrôle chirurgical local du saignement

Des saignements massifs peuvent être observés lors de la réalisation de pratiquement toutes les chirurgies. Ces saignements s'observent particulièrement lors des chirurgies sur les gros vaisseaux, ainsi que celles des organes pleins tels que le foie et les reins. Les chirurgies potentiellement impliquées à la gestion d'hémorragies massives sont donc la chirurgie cardio-vasculaire (en particulier lors de chirurgie de l'aorte thoracique et abdominale), la chirurgie thoracique, la chirurgie digestive, la chirurgie urologique et la chirurgie orthopédique (en particulier lors de la gestion de patients polytraumatisés).

Plusieurs phénomènes peuvent être à l'origine des saignements opératoires :

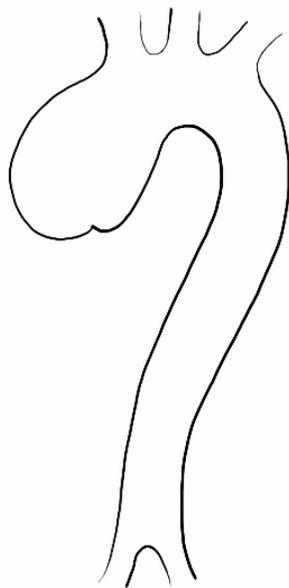
1. La pathologie que présente le patient
2. Certaines spécificités chirurgicales (telles que par exemple l'utilisation d'une circulation extracorporelle)
3. Le choix de l'abord chirurgical
4. Le type d'acte chirurgical qui sera réalisé



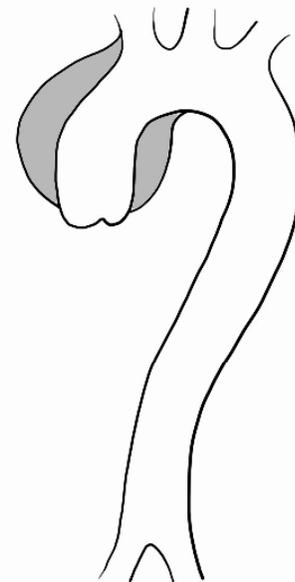
Pour prendre l'exemple de la chirurgie cardio-vasculaire, la chirurgie de l'aorte thoracique expose particulièrement les chirurgiens à des saignements importants. Ceux-ci peuvent tirer plusieurs origines :

1. **La pathologie que présente le patient** au niveau de son aorte peut la fragiliser.
 - a. Il peut s'agir de pathologies acquises généralement secondairement à la présence d'une athérosclérose occasionnant non seulement des occlusions vasculaires mais également une fragilisation de la paroi à l'origine d'anévrismes de l'aorte thoracique mais également de dissections. Les pathologies acquises, outre l'athérosclérose, peuvent être d'origine infectieuse également ou inflammatoire.
 - b. Les pathologies héréditaires (familiales). Il peut s'agir d'un syndrome de Marfan présent chez 1/5000 naissances vivantes. Ce syndrome s'accompagne fréquemment d'une mutation sur un gène de la fibrilline de type 1. Il peut s'agir d'un syndrome d'Ehlers-Danlos présent sur 1/5000 naissances vivantes qui s'accompagne généralement d'une atteinte de collagène de type 3. Enfin, certaines maladies annulo-ectasiques et dissections aortiques familiales peuvent également être observées. Ces pathologies ne s'accompagnent pas d'anomalie du collagène de type 1 ou 3, ni de la fibrilline.

Dans tous les cas, ces pathologies atteignant la paroi aortique s'accompagnent classiquement de développement d'anévrismes ou de dissections aortiques.



Anévrismes



Dissections

L'implication chirurgicale est que les sutures vasculaires qui devront être réalisées le seront sur des tissus fragilisés ayant perdu en grande partie leur élasticité. Cette perte de l'élasticité est liée d'une part à une perte des fibres musculaires lisses lorsqu'elles sont présentes et, de façon plus spécifique au niveau de l'aorte ascendante, d'une réduction du contenu de la média en élastine. Cette « fragilisation » de la média aortique la rend particulièrement vulnérable à des déchirements opératoires.

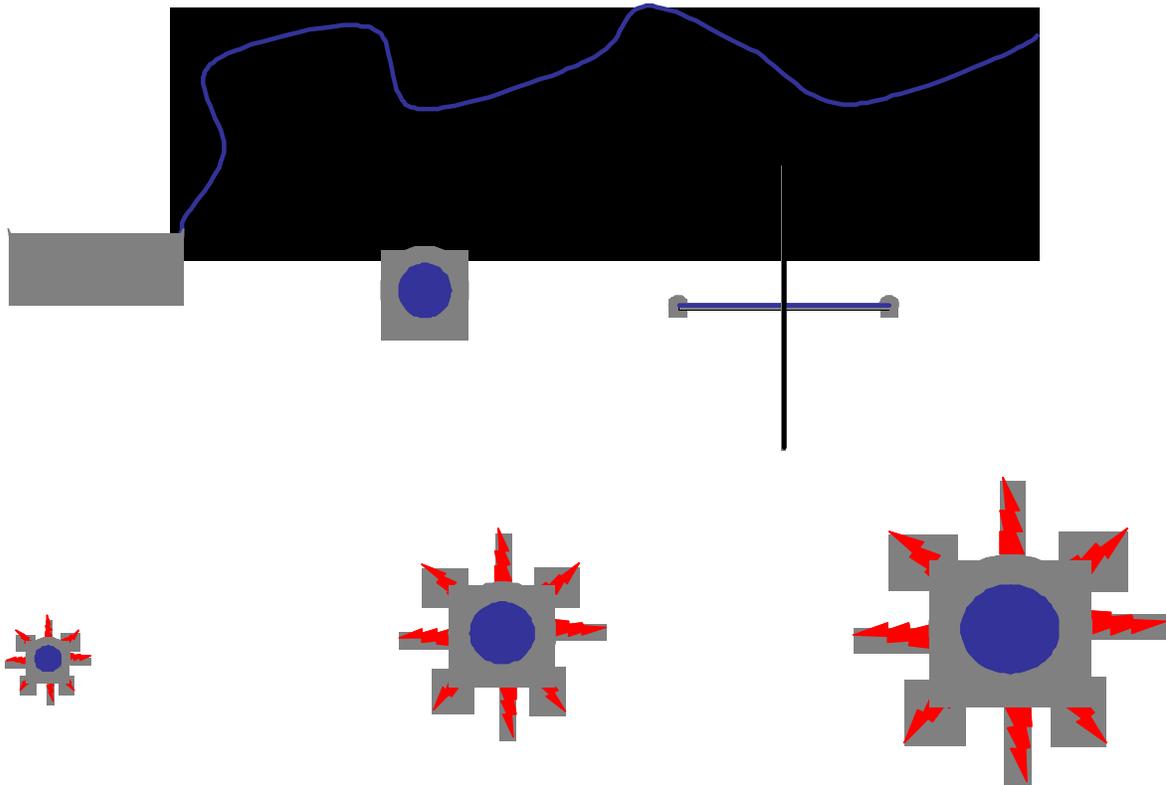
2. **L'abord chirurgical** peut être à l'origine de saignements peropératoires. Il peut s'agir classiquement en chirurgie cardiaque d'une sternotomie. Raison pour laquelle ce type d'abord s'accompagne d'un colmatage de la moelle osseuse sternale à l'aide de Bone wax qui si elle est utilisée de façon parcimonieuse ne s'accompagne pas d'une augmentation de l'incidence des infections postopératoires. Ensuite et éventuellement, la stratégie chirurgicale pourra influencer la survenue d'un saignement per- et/ou postopératoire. L'abord d'une communication interventriculaire par voie transatriale réduit le risque d'hémorragies massives par un abord via les grands vaisseaux par exemple.
3. **Les spécificités liées à la chirurgie** : il peut s'agir par exemple en chirurgie cardiaque de l'utilisation d'une circulation extracorporelle qui s'accompagne, outre d'une anticoagulation complète du patient en peropératoire, secondairement d'une dysfonction plaquettaire.

La stratégie chirurgicale peut être à l'origine également de saignements majorés. Il peut s'agir par exemple du choix d'effectuer un remplacement de l'aorte ascendante accompagné d'un remplacement d'un hémi-arc aortique, à l'opposé d'un remplacement de l'aorte ascendante isolé. Le choix d'opérer un hémi-arc aortique réduit le risque de récurrence d'anévrisme de l'aorte transverse chez les patients jeunes mais ne se justifie pas chez les patients âgés, étant donné le faible risque de récurrence de la pathologie anévrysmale et l'augmentation du risque de saignement lié à une suture difficile d'accès devant être réalisée dans des conditions pressantes (car généralement sous arrêt circulatoire ou sous perfusion cérébrale partielle).

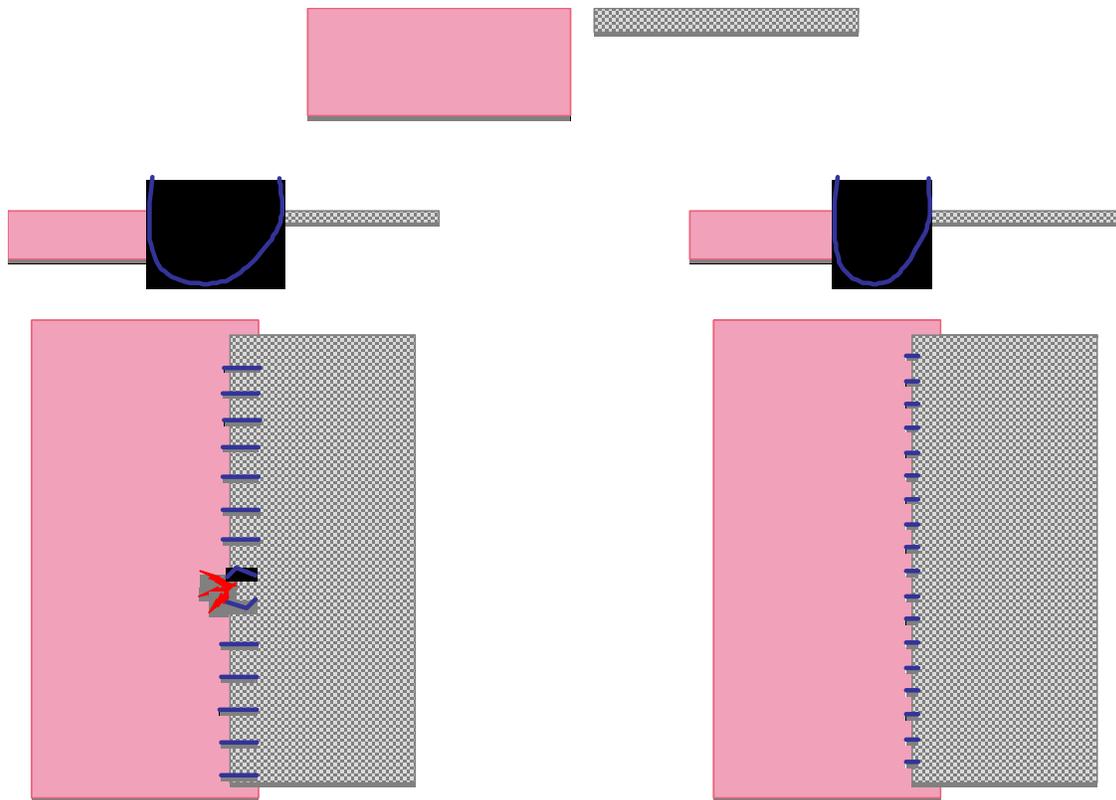
Pour toutes les chirurgies, la réalisation des techniques conventionnelles d'hémostase doit être prioritairement privilégiée. Ainsi des hémostases par ligature seront réalisées lorsque nécessaires, tout comme l'utilisation du bistouri électrique qui permettra de réduire de façon efficace les saignements peropératoires. Dans tous les cas, il faudra toujours garder à l'esprit qu'une compression d'un site hémorragique permet généralement de contrôler au moins temporairement le saignement massif s'il est présent. Les sutures chirurgicales seront réalisées dans les règles de l'art, en particulier concernant :

1. Le choix des fils chirurgicaux
2. Les techniques de sutures utilisées
3. La mise en place de points additionnels.

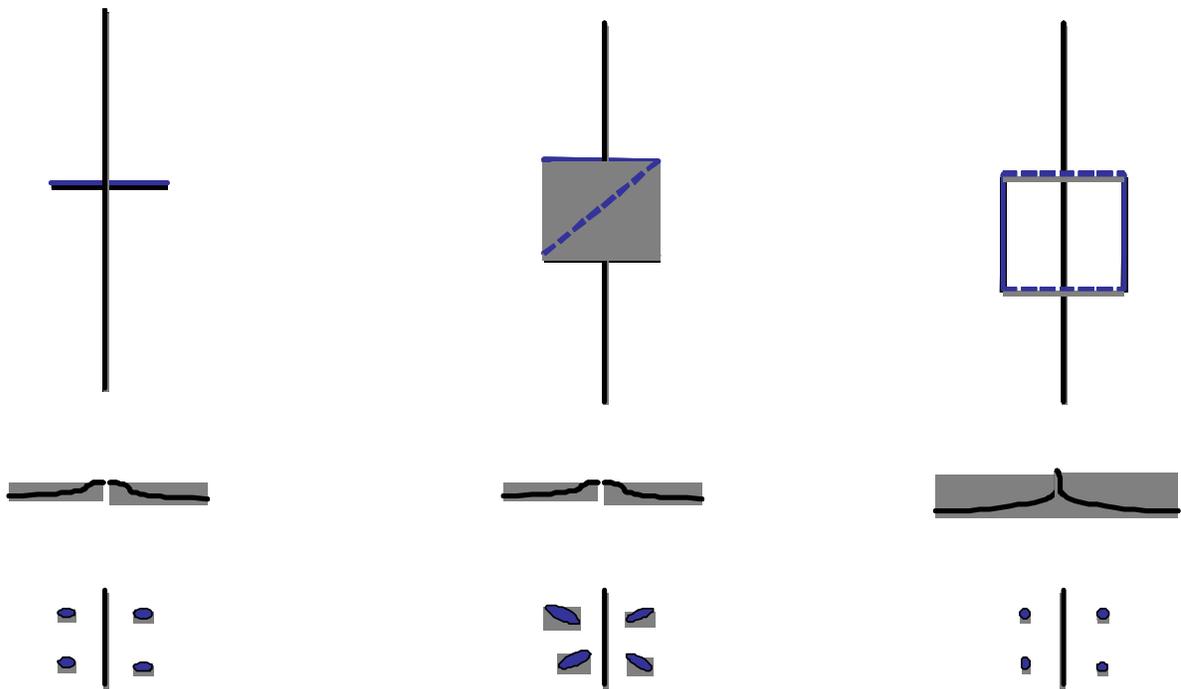
1. **Le choix des fils chirurgicaux** : la toute grande majorité des fils serti utilisés en chirurgie se caractérise par un calibre d'aiguille supérieur au fil qui y est serti. Dès lors et de façon systématique, chaque passage d'aiguille au niveau des tissus génère un orifice résiduel de diamètre supérieur au fil qui le comble. C'est ce que l'on appelle les trous d'aiguille qui s'accompagnent systématiquement d'un certain degré de saignement après mise en charge de la suture.



2. **Concernant la technique chirurgicale**, naturellement le chirurgien a tendance à prendre à part égale la prothèse vasculaire ainsi que les tissus aortiques du patient. Concernant les tissus aortiques, les prises seront généralement confortables en vue de prévenir une déchirure éventuelle du vaisseau par le fil de suture. Pour ce qui est de la prothèse, la prise de tissu abondant ne se justifie en rien. Effectivement, le fil pouvant ne pas glisser de façon harmonieuse sur celle-ci, il risque de générer des phénomènes de type doggy ear (oreille de chien). La façon la plus efficace de prévenir de tels incidents est d'effectuer des prises légères sur le tissu prothétique, toujours d'épaisseur plus mince que la paroi aortique, qui permettront dès lors de confectionner d'emblée des sutures exemptes de tout vice.



3. La mise en place de points additionnels s'accompagne généralement d'un risque de déchirure de ceux-ci. Effectivement si un point de suture a tendance à déchirer les tissus et génère un saignement significatif, le nouveau point qui devra être mis en vue de résoudre le problème devra généralement être pris de façon encore plus confortable sur les tissus. Cela s'accompagne dès lors d'un stress plus important à leur niveau. Si ce stress est réparti sur un seul et unique point, les contraintes seront effectuées directement dans l'axe du point ce qui le rend particulièrement vulnérable à un déchirement de tissu. Répartir la contrainte tissulaire sur deux points disposés en X permet d'atténuer ce phénomène. Cependant, les points en X s'accompagnent d'un stress au niveau des endroits de pénétration des fils, étant donné l'angle généralement de 135° généré par le fil. La meilleure façon est de placer un point en U répartissant les tensions sur le fil sur des angles de 90° réduisant par là-même le risque de déchirure tissulaire.



Dans tous les cas, il est important de signifier que l'hémostase chirurgicale ne s'effectuera efficacement que si les mécanismes de l'hémostase physiologique sont présents. Ceux-ci comportent en séquences :

1. Une vasoconstriction
2. Une adhésion plaquettaire essentiellement aux fibres de collagène de la paroi vasculaire effractée formant une hémostase primaire ou clou plaquettaire
3. La mise en route de la coagulation plasmatique qui génère un caillot de fibrine résistant

Cependant, le chirurgien peut s'aider de produits générant une aide à l'hémostase. Il s'agit de produits utilisés exclusivement localement pouvant aider la réalisation des phénomènes de l'hémostase ou la mimer transitoirement dans ses dernières phases. Contrairement aux produits administrés par voie systémique, ils sont appliqués de façon topique. De plus, ces « colles chirurgicales » peuvent être utilisées à d'autres fins telles que :

1. Une pneumostase
2. Une bilistase
3. Une lymphostase

Il est important de noter cependant que généralement l'indication primaire de ces produits est de favoriser l'hémostase.

Quelles sont les qualités d'une bonne colle chirurgicale ?

1. Elle doit être adhésive au support sur lequel elle va être appliquée. Ce support est généralement humide ...
2. Elle doit être procoagulante
3. Elle doit être résistante
4. Elle doit présenter une bonne tolérance clinique pour les patients
5. Elle doit être facile de mise en œuvre
6. Elle doit être de stockage facile

Quoi qu'il en soit, la compression reste le moyen principal de contrôle des saignements. Cependant, celle-ci ne peut pas toujours être appliquée de façon optimale rendant l'intérêt des colles chirurgicales (ou des aides à l'hémostase) croissant. Dès lors dans les utilisations les moins judicieuses, on retiendra leur application topique sur des sites pouvant faire l'objet de compression directe prolongée. Elles seront d'un intérêt quelque peu plus important pour renforcer les effets d'une compression lorsqu'elle ne peut être que restreinte (telle que la compression à l'origine d'une artère coronaire). Leur intérêt devient beaucoup plus important pour accélérer la coagulation lorsque la réalisation de toute compression devient impossible.

Les règles qui guident l'utilisation de ces aides chirurgicales à l'hémostase sont encore extrêmement floues. Effectivement, le nombre très important de produits présentant de multiples applications potentielles rend l'édiction de règles extrêmement difficile. De plus, la variabilité d'effet, d'origine (et donc de statut de ces produits), de présentation, etc..., ne fait que rendre encore plus difficile cette tâche.

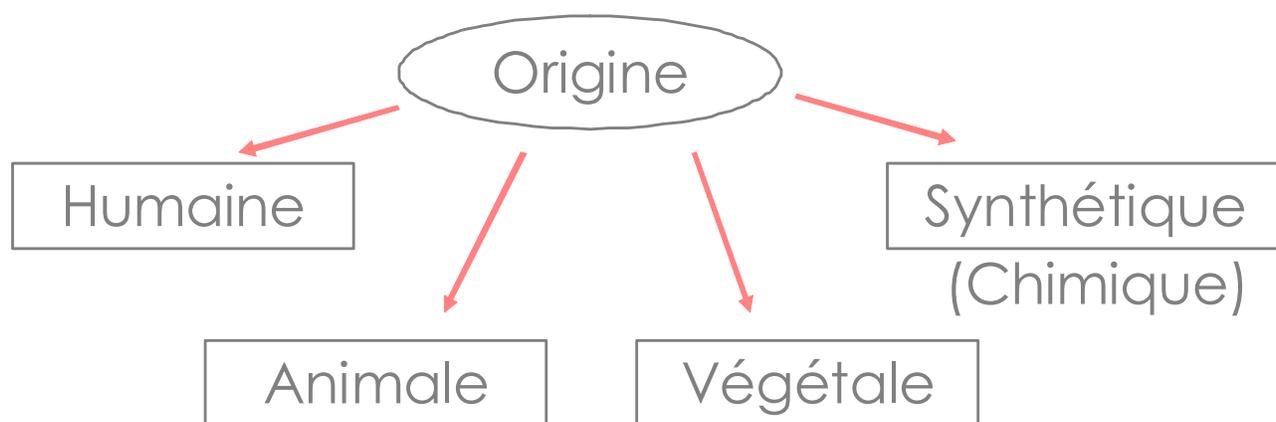
A noter que les quelques évaluations déjà présentes dans la littérature sont très disparates et que très peu ne visent l'effet principal que l'on attend d'elles, à savoir une amélioration de la morbi-mortalité des interventions. Dès lors, aucune stratégie d'utilisation bien établie n'est présente dans les guidelines.

CLASSIFICATION DES PRODUITS

Les produits pourraient être classés selon leur mode d'action, leur composition ou leurs indications. Cependant, leur mode d'action étant extrêmement varié tout comme leur composition et leurs indications étant tellement diffuses que les classer selon ces critères aurait pour conséquence de déterminer autant de catégories que de produits sur le marché à peu de chose près. Dès lors, une des meilleures techniques de classification de ces produits est de les référencer selon leur origine.

Quatre grandes origines à ces produits peuvent être identifiées :

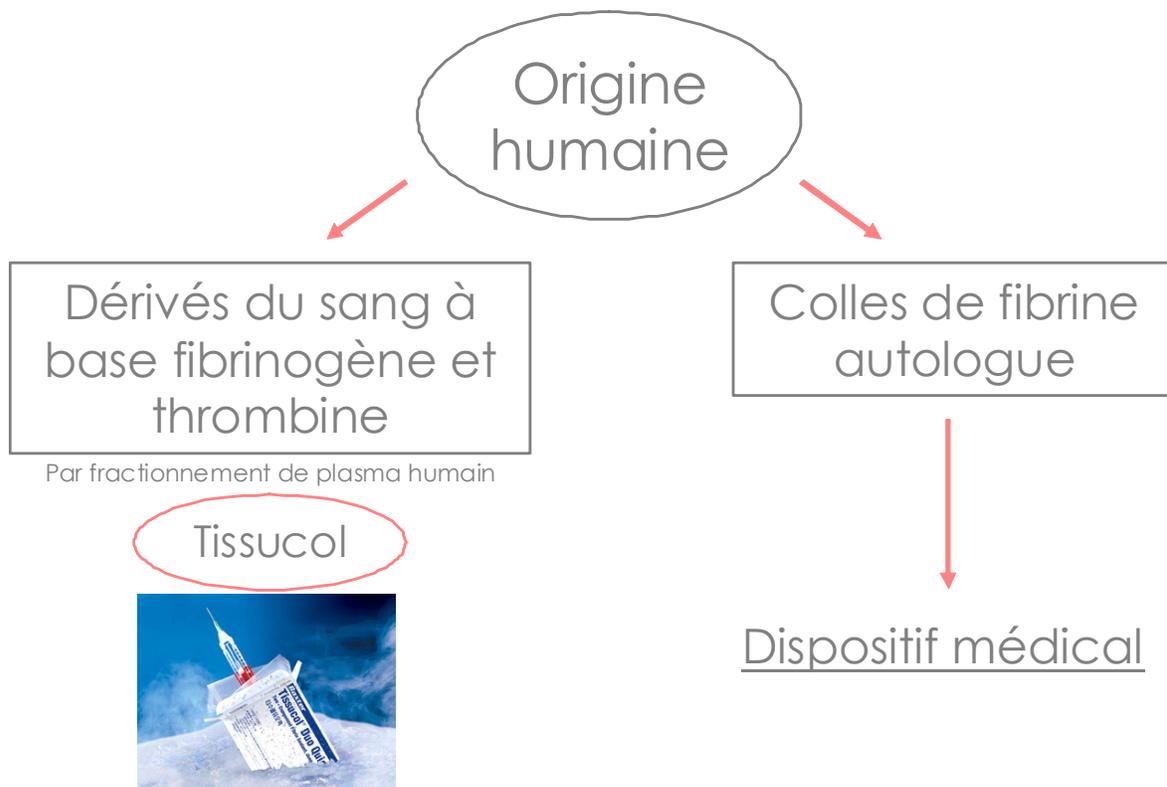
1. Origine humaine
2. Origine animale
3. Origine végétale
4. Origine synthétique ou chimique



1. Les produits d'origine humaine

Il s'agit essentiellement de dérivés du sang à base de fibrinogène et de thrombine obtenus par fractionnement de plasma humain. Le produit-phare de cette catégorie de produits est le Tissucol commercialisé par Baxter.

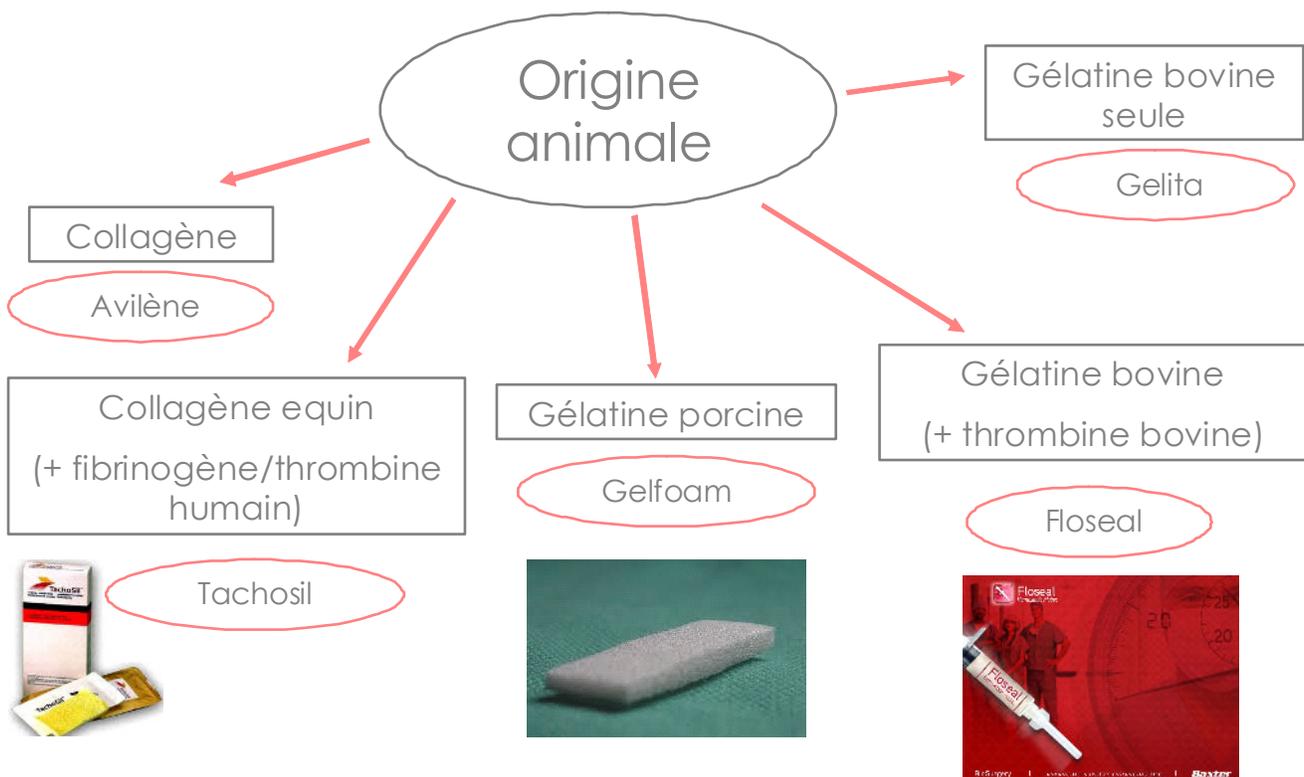
La réalisation de colles de fibrine autologue peut être obtenue à partir de plasma du patient prélevé en salle d'opération et traité in situ. L'utilisation d'un dispositif médical complexe en salle d'opération rend le délai de production de ces produits peu compatible avec leur utilisation en cas de saignement aigu.



2. Les produits d'origine animale

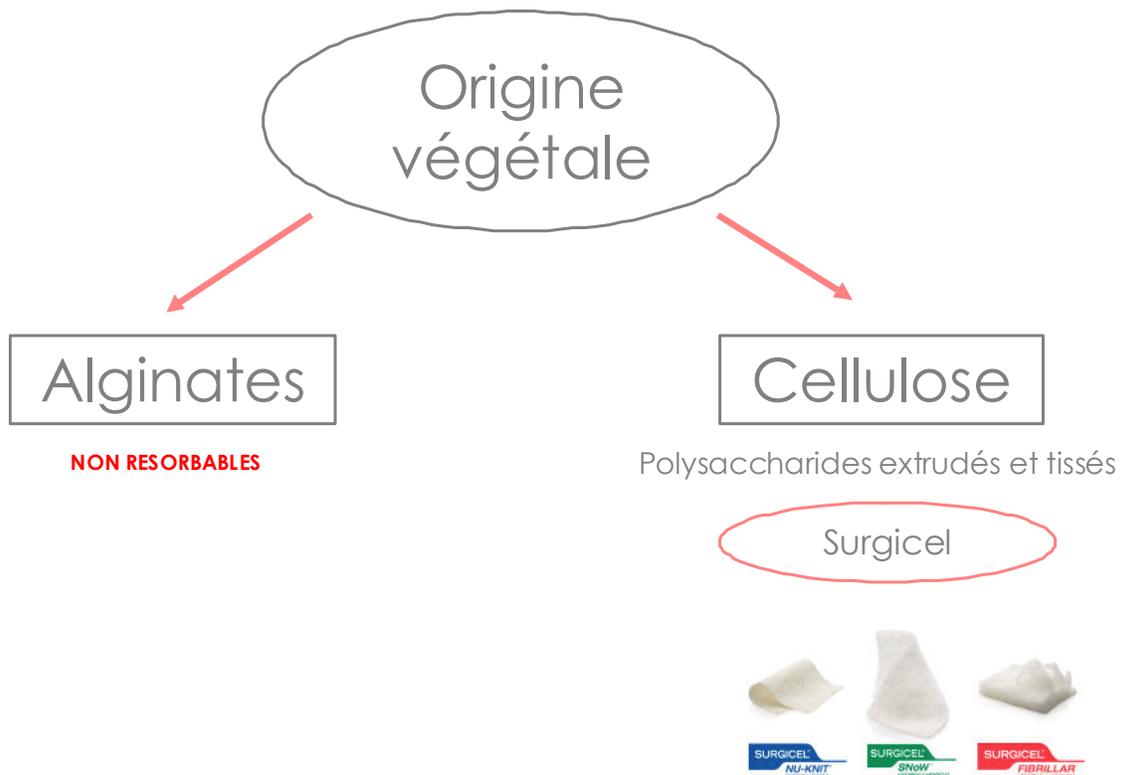
Cinq grandes molécules sont présentes sur le marché :

- Celles présentant essentiellement du collagène (telles que l'Avilène)
- Celles présentant du collagène équin en présence de fibrinogène et de thrombine humaine stabilisée telles que le Tachosil
- Celles présentant une gélatine porcine telles que le Gelfoam
- Celles présentant une gélatine bovine accompagnée de thrombine bovine telles que le Floseal
- Celles présentant de la gélatine bovine seule telles que les Gelita ou Spongostan

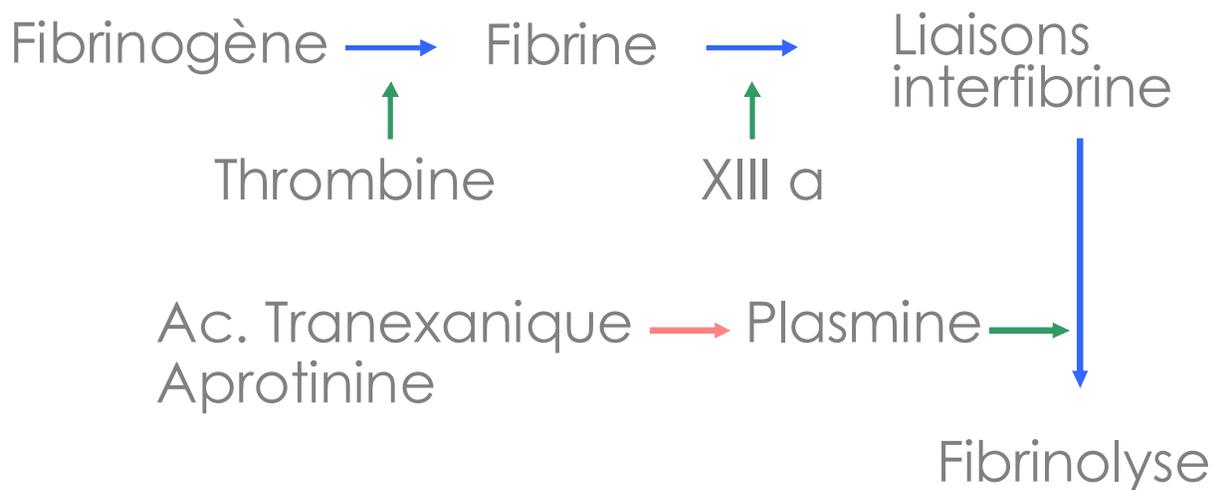


3. Les produits d'origine végétale

- Les alginates qui ne sont pas utilisés en chirurgie car ces produits ne sont pas résorbables et ne peuvent dès lors pas être utilisés par voie interne.
- Les produits dérivés de la cellulose. Il s'agit de polysaccharides extrudés et tissés. Le produit-phare de cette gamme est le Surgicel décliné sous forme conventionnelle ainsi que sous forme fibrillaire.



Le mode d'action de ces différentes colles se traduit généralement par une action sur l'hémostase primaire ou la formation de clou plaquettaire ou une action sur la coagulation plasmatique ou formation du caillot de fibrine. Leur mécanisme d'action peut être spécifique sur la cascade de la coagulation mimant par là les dernières étapes de celle-ci. Il s'agit essentiellement de la transformation du fibrinogène par la thrombine en fibrine qui participe à la confection d'un caillot stable par liaisons interfibrine entre autres assurée à l'aide du facteur XIIIa. Ce caillot fait l'objet d'une fibrinolyse par action essentiellement de la plasmine qui peut faire l'objet d'une inhibition, soit par adjonction d'acide tranexanique soit par adjonction d'aprotinine.



Parmi les actions non spécifiques :

- L'apport de collagène extérieur peut favoriser la formation du clou plaquettaire apportant là une quantité massive d'activants « naturels » des plaquettes tels que présents dans la paroi des vaisseaux effractés.
- L'utilisation de gélatine obtenue par dégradation du collagène est généralement mécanique. Un bouchon gélatineux augmentant de volume par hydratation assurant essentiellement son effet. Secondairement à cet effet mécanique, une activation des plaquettes peut être observée sur ce bouchon gélatineux, tout comme un effet stabilisateur sur la formation d'un caillot. Certains produits associant la gélatine avec de la thrombine bovine favorisent donc également la transformation du fibrinogène en fibrine.
- Parmi les autres actions non spécifiques, les alginates ont un effet par hydratation mécanique en augmentant de volume et mais libèrent également une quantité importante d'ions calcium activateurs plaquettaires, fibrinogènes mais également stabilisateurs du caillot. La coagulation nécessite la présence de calcium ionisé.

- Les celluloses oxydées agissent par effet de masse par gonflement suite à une hydratation. Leur action semble purement mécanique.
- Les polysaccharides agissent sous la formation de gel à action mécanique exclusivement liés à l'effet osmotique.
- Les aldéhydes agissent par formation de liaisons chimiques entre les protéines tissulaires. Il s'agit de liens amides entre deux composants amines présents dans les acides aminés. Ces liens covalents se développent rapidement et sont extrêmement stables, rendant l'utilisation de ces colles extrêmement attractive. L'action de la colle sera rapide et extrêmement efficace.
- Les cyanoacrylates se polymérisent pour former des films adhérents et les polyéthylènes glycols sont précurseurs de polymères formant des hydrogels. Ces polymères peuvent également former des liens covalents avec les protéines tissulaires.

La GRF a longtemps été utilisée dans la cure chirurgicale des dissections aortiques de type A. Cependant durant les années 2000, son utilisation a été de plus en plus controversée. Aussi, une publication dans les *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery* de 2006 par Suzuki regroupe 269 dissections de type A traitées consécutivement en une dizaine d'années. Parmi celles-ci, 47 l'avaient été sans utilisation de GRF. La différence de mortalité hospitalière chez les patients traités avec ou sans GRF était spectaculaire : sans GRF la mortalité montait à 31.9 %, alors qu'avec elle chutait à 12.6 % ce qui était hautement significatif. Malheureusement et secondairement, a été observée la formation de faux anévrismes chez les patients opérés avec GRF, en moyenne 30 mois après la chirurgie primaire et chez près de 16 % des patients. Ces faux anévrismes prenaient origine sur les tissus traités par GRF entièrement dénaturés et exempts de toute cicatrisation secondaire. C'est la raison principale pour laquelle aujourd'hui la GRF n'existe plus sur le marché et qu'elle a été remplacée par une colle aux actions similaires mais pour laquelle il n'a jamais été établi la survenue de pseudo-anévrismes en période postopératoire : la Bioglue.

CONCLUSION

En conclusion, l'utilisation de ces diverses colles est encore extrêmement peu codifiée. Leur efficacité est difficilement mesurable pour certaines mais peut être spectaculaire pour d'autres. De façon résumée et synthétique, je dirais que notre attitude est :

- L'utilisation de la Bioglue (colle de type aldéhyde) dans les cas de dissections aortiques critiques où les tissus semblent extrêmement fragilisés. Dans tous les cas, ce type de colle ne sera pas utilisé en chirurgie pédiatrique.
- L'utilisation du Floseal lors de la présence de saignements artériels pouvant faire l'objet d'une compression limitée non suffisante à la formation d'un clou plaquettaire et d'un caillot. Dans ces cas-là, une compression limitée avec adjonction de Floseal permet d'obtenir une hémostase.
- L'utilisation du Tissucol de par son remboursement dans notre pays se fait préventivement sur toutes les sutures au niveau des gros vaisseaux du cœur, que ce soit l'aorte ou les artères pulmonaires.
- L'utilisation du Tachosil se fait sur des saignements sur des structures non compressibles telles que l'oreillette droite. Sur ces structures ce produit présente une bonne adhésivité et un effet procoagulant spectaculaire.
- L'utilisation de Gelfoam peut être préconisée lorsque les saignements peuvent faire l'objet d'une compression active et prolongée. Il peut s'agir de saignements au niveau de sutures aortiques hors coronaires.
- L'utilisation de Surgicel semble efficace sur des saignements à bas bruit tels que veineux dans les sites d'implantation des ECMO.
- L'utilisation de Coseal n'a pour nous au niveau hémostase pas de place. Effectivement ce produit dont l'efficacité est comparable à celle du Tissucol ne présente aucune possibilité de remboursement à l'heure actuelle. Dès lors, son utilisation pour nous se cantonne exclusivement à la prévention des adhérences cardio-péricardiques dans des cas à très haut risque.