Angioarchitecture testiculaire : revue de la littérature et implications chirurgicales.

P. CLAVERT ¹, C. MAILLOT ¹, A. CLAVERT ²

¹ Institut d'Anatomie normale Les hôpitaux Universitaires de Strasbourg
1, place de l'hôpital B.P. n°426 67091 Strasbourg cedex

² C.E.C.O.S. Alsace Les hôpitaux Universitaires de Strasbourg 1, place de l'hôpital
B.P. n°426 67091 Strasbourg cedex

RÉSUMÉ

Une revue de la littérature concernant la vascularisation extra puis intra-testiculaire, ainsi que de la microvascularisation du testicule permet d'établir le caractère terminal de la vascularisation du parenchyme. Ce type de vascularisation est donc la source de certaines complications postopératoires fréquemment observées, à type de nécrose et d'atrophie testiculaires.

Mots clefs : mâle, artère testiculaire, vascularisation testiculaire, microvascularisation, chirurgie, complications

INTRODUCTION

Les nouvelles techniques de procréation médicalement assistées (P.M.A.) permettent d'obtenir des grossesses grâce à l'injection intracytoplasmique (I.C.S.I.) de spermatozoïdes testiculaires. Aussi biopsies et ponctions testiculaires itératives se multiplient. Certains auteurs signalent des lésions définitives de la gonade, les images échographiques évoquant des lésions secondaires à des destructions vasculaires.

Nous nous proposons de faire une revue de la littérature afin de préciser l'anatomie de la vascularisation et relever ses particularités pour comprendre et évaluer les risques des interventions chirurgicales.

C'est en 1677 que R. de Graff, après injection de testicules, a décrit la division de l'artère testiculaires, peu avant son arrivée au niveau du testicule en 2 branches : une artère destinée à l'épididyme et l'autre destinée au testicule [5]. Jarisch en 1888 [12] signale que l'artère testiculaire peut se diviser en 2 ou 3 branches dont 2 sont destinées au testicule. Elles l'abordent généralement par sa face médiale, plus rarement par sa face latérale. En 1830 A. Cooper a étudié le cheminement de l'artère testiculaire au niveau de l'albuginée [4]. Elle donne ses différentes branches au niveau d'une couche spécifique de l'albuginée appelée dès lors la tunica vasculosa. Elles forment par leurs anastomoses une arche au niveau du pôle inférieur du testicule d'où partent les différentes branches destinées aux tubules séminifères et aux lobules. En 1868 Henle [10], repris par Sappey en 1873 [21], affirme que l'artère testiculaire se divise en branches superficielles et branches profondes, qui pénètrent dans le testicule par son hile. Durant la même période, Arnold en 1851 [1] et Luschka en 1863 [16], ne décrivent que des branches superficielles. En 1888 Bimar écrit que ces branches superficielles donnent à partir du pôle inférieur du testicule des branches

qu'il nomme artères centripètes [2]. Il affirme également que seules des branches de petit calibre pénètrent dans le testicule par son hile. C'est en 1903 que Pellanda a fait la part des choses en montrant que sur des testicules injectés les branches qui apparemment pénètrent par le hile cheminent en fait sous l'albuginée pour rejoindre le bord libre du testicule [18]. Ces travaux mettent également en évidence la variabilité anatomique des branches superficielles et des branches profondes. En 1957, Müller décrit la microvascularisation du testicule comme étant constituée d'un filet d'artères spirales, péritybulaires, en contacts étroits avec le tissu interstitiel et les parois tubulaires [17]. Cette hypothèse a longtemps été soutenue par d'autres auteurs comme Hundeiker et Keller en 1963 [11], Korman et Suoranta en 1971 [15], qui se basent sur des observations d'anatomie comparée faites à partir de testicules de rats. C'est en 1981 que Takayama et Tomoyoshi [25] puis SUZUKI et Nagano en 1986 [24], en se basant sur des observations de microscopie électronique, ont contredit cette hypothèse.

ANATOMIE DESCRIPTIVE DE L'ARTÈRE TESTICULAIRE = A. TESTICULARIS

1. Anatomie extratesticulaire.

L'artère testiculaire est la principale source vasculaire de la glande génitale de l'homme.

Elle naît de la face antérieure de l'aorte, un peu en dessous de l'artère rénale. Cette émergence se fait soit par un tronc commun, soit séparément, à des hauteurs différentes. Chacune chemine vers le bas et le dehors en arrière du péritoine, en avant du psoas et de l'uretère. Au niveau de l'ouverture supérieure du pelvis, elle s'infléchit pour rejoindre l'anneau inguinal profond. Elle en sort par son anneau inguinal superficiel dans le cordon spermatique pour rejoindre le scrotum ; elle arrive au niveau du pôle supérieur du testicule. Elle se divise en 2 branches terminales : l'artère épидидymaire et l'artère testiculaire proprement dite.

L'artère testiculaire gagne le côté médial de l'épididyme, à l'union de son quart antérieur et

ses trois quarts postérieurs. L'artère testiculaire donne de nombreuses branches destinées au canal inguinal lui-même, puis une ou des branches pour le corps et la queue de l'épididyme. Elle s'incline alors vers le bas et l'arrière, elle croise le corps de l'épididyme pour rejoindre le bord supérieur du testicule. Elle longe superficiellement ce bord d'avant en arrière et se dirige vers le pôle postérieur du testicule. Avant de l'atteindre, elle se divise en ses 2 branches terminales, l'une médiale, l'autre latérale. Ces 2 branches pénètrent dans la tunica vasculosa et ont un mode de distribution identique.

2. Anatomie intratesticulaire.

Figure 1 : Coupe longitudinale d'un lobule testiculaire. L'artère testiculaire chemine dans la tunica vasculosa, où elle va se diviser en artères centripètes (CA), situées dans le septum testiculaire (ST). Elles se divisent en artères récurrentes (AR) avant d'atteindre le rete testis (RT). Ces artères parcourent le lobule (LT) suivant un axe longitudinal. TA : tunica albuginea; TV : tunica vasculosa CA : artère centripète; ST : septum testiculaire RT : rete testis; AR : artère récurrente; LT : lobule testiculaire; AS : artère segmentaire; ILV : veine intralobulaire; CV : veine centrifuge

D'après : ERGÜN S., STING J., HOLSTEIN A. F. : Segmental angioarchitecture of the testicular lobule in man. *Andrologia*.1994, 26 : 143-150.

La branche mediale se porte sur la face mediale du testicule ; latérale sur la face latérale. La branche de bifurcation mediale de l'artère testiculaire, dominante, arrive au voisinage ou au pôle postérieur du testicule. Elle s'infléchit alors en bas et en avant pour cheminer de façon flexueuse sur le bord antérieur du testicule. Elle se termine en donnant un bouquet de 3 ou 4 rameaux. La tunica vasculosa est située juste sous l'albuginée, et en est séparée par une couche de tissu conjonctif lâche. La vascularisation du testicule est organisée de façon segmentaire. Le parenchyme testiculaire est subdivisé par des septa conjonctifs en 250 à 290 lobules. A partir de la face libre du testicule, la distribution artérielle s'effectue par l'intermédiaire des artères centripètes, branches de division de l'artère testiculaire. Elles cheminent en direction du rete testis, au sein des septa. Avant d'atteindre le rete testis, elles se recourbent sur elles-mêmes et deviennent artères récurrentes. Elles pénètrent donc dans le lobule de façon centrifuge. Le nombre d'artères récurrentes issues d'une artère centripète est variable. Certaines artères centripètes poursuivent leur trajet et pénètrent dans le rete testis.

L'artère récurrente se situe au centre du lobule et chemine selon l'axe longitudinal du lobule. Il s'agit d'une branche de type terminal. Aucune branche de l'artère récurrente n'est destinée à la vascularisation de plus d'un lobule. Puis les branches de division de l'artère récurrente, ou artères segmentaires, cheminent perpendiculairement à l'axe longitudinal du lobule, au centre de la région interlobulaire. Là, elles se ramifient et deviennent artères interlobulaires qui donneront les capillaires. Les relations de ces capillaires avec des îlots de cellules de Leydig sont très étroites.

S. Ergün en 1994 [6] affirme à l'encontre de Kormano et Suoranta en 1970 [14] qu'il n'existe pas de branches directes issues des artères centripètes, destinées à l'espace intertubulaire et donc à la suppléance vasculaire des aires adjacentes.

Physiologiquement, cette circulation artérielle permet des échanges thermiques : par l'intermédiaire des relations étroites avec les branches veineuses constituant le plexus pampiniforme ; d'autre part ces artères ont un trajet étendu depuis la surface libre du testicule jusqu'au rete testis, facilitant la perte de chaleur.

piniforme ; d'autre part ces artères ont un trajet étendu depuis la surface libre du testicule jusqu'au rete testis, facilitant la perte de chaleur.

3. Retour veineux intratesticulaire

Le retour veineux débute avec les veines intra-lobulaires, qui collectent les veinules issues des capillaires. Ces veines sont en périphérie du lobule, dans la région des septa, puis au sein du septum. Elles se jettent dans des veines centrifuges ou centripètes, qui cheminent également au seins du septum. Ces veines peuvent collecter le retour veineux de plusieurs lobules testiculaires. Puis les veines cheminent soit dans le rete testis, soit dans la tunica vasculosa. En quittant le testicule, elles vont se rassembler et former le plexus pampiniforme. Une partie du retour veineux se fait par l'intermédiaire de la veine marginale de l'épididyme, par la veine crémastérique et par la veine déférentielle qui chemine le long du canal déférent.

4. Anastomoses

Les anastomoses ont été étudiées par Piqué et Worms en 1909 [19], puis repris par Harrison et Barclay en 1948 [9]. Pour eux, il n'existe qu'une seule voie anastomotique : entre l'artère du conduit déférent et l'artère testiculaire par l'intermédiaire de l'artère épидидymaire. Harrison en 1949 [8] a observé des connexions artérielles entre la queue de l'épididyme et le pôle antérieur du testicule d'une part et entre la tête de l'épididyme et le testicule d'autre part. Kormano et Suoranta en 1971 [15] se sont attachés à évaluer l'importance fonctionnelle de ces anastomoses. Ils ont constaté que seule une des branches de division de l'artère testiculaire, située dans la tunica vasculosa, a une suppléance significative avec un vaisseau extratesticulaire. Dès lors, ces branches étant terminales, cette anastomose ne permet de suppléer qu'un segment du testicule. Donc l'importance fonctionnelle de ces anastomoses est faible.

5. Implications physiologiques

Physiologiquement, cette circulation artérielle permet des échanges thermiques : par l'inter-

médiaire des relations étroites avec les branches veineuses constituant le plexus pampiniforme ; d'autre part ces artères ont un trajet superficiel, sous scrotal, étendu depuis la surface libre du testicule jusqu'au rete testis, facilitant la perte de chaleur.

6. Implications chirurgicales

Tout d'abord, lors des biopsies et ponctions testiculaires une atrophie locale peut être observée. Il s'agit d'une complication connue et décrite depuis 1956 par Bürgi et al. [13]. Cette atrophie est principalement observée autour du rete testis, au contact des septa interlobulaires, et au niveau de la zone sous-albuginée. En se basant sur l'anatomie et sur les conclusions des travaux de S. Ergün et al. en 1994 [6], il est clair que ces zones sont vascularisées par un système d'artères terminales. Le septum est le soutien de l'artère centripète, son intégrité est une condition à la vascularisation du parenchyme testiculaire. Sa destruction entraîne donc fatalement la nécrose suivie d'une atrophie par non régénération tissulaire d'une zone plus ou moins étendue. Tout ceci confirmé par Schütte et al. en 1987, qui ont observé que la destruction de ces septa provoque la nécrose des tubules séminifères. Le fait d'endommager une artère centripète provoque la nécrose de plusieurs lobules et tubules séminifères, par lésions de l'artère récurrente.

Ron-El en 1997 [23] a étudié à l'aide de l'échographie Doppler les conséquences d'une ponction testiculaire percutanée. Il conclut que bien que la taille du testicule reste en postopératoire, sa structure est modifiée, avec en plus une diminution du flux artériel au Doppler. Il ne peut cependant pas déterminer quel en est l'impact sur la fonction testiculaire. Schlegel en 1997 [22] constate les mêmes faits au cours du suivi de 64 patients ayant fait l'objet d'une biopsie testiculaire. Il constate également qu'une dévascularisation totale et permanente du testicule peut être observée en cas de biopsies itératives. Ceci étant toujours lié au système vasculaire terminal du testicule, avec des voies de suppléances anastomotiques relativement inexistantes et fonctionnellement peu importantes.

Une autre implication de cette vascularisation terminale dans la pathologie testiculaire est liée au cheminement au sein de la tunica vasculosa des branches de division de l'artère testiculaire. En effet, l'albuginée est opaque chez l'homme. De ce fait la tunica vasculosa peut être facilement endommagée lors de certains gestes chirurgicaux tels que l'orchidopexie, et peut donc entraîner des zones étendues de nécrose parenchymateuse, malgré toutes les précautions prises.

7. Conclusion

La vascularisation du testicule est caractérisée par l'existence de nombreux rameaux interlobulaires terminaux et la pauvreté des anastomoses. Ce qui explique les lésions définitives observées après intervention sur le testicule.

Cette vascularisation joue en outre un rôle important du point de vue physiologique. Ces lésions ont de ce fait des conséquences importantes sur le devenir fonctionnel du testicule, ce qui doit nous inciter à la plus grande prudence et à restreindre les indications de prélèvement.

RÉFÉRENCES

1. ARNOLD F. A. : In : Handbuch der Anatomie des Menschen, vol. III.
2. BIMAR : J. Anat., 1888, 24 : 265.
3. BÜRGI H., HEDINGER C. : Histologische Veränderungen im hohen Alter. Schweiz Med Wschr 1959, 89 : 1236-1241.
4. COOPER A. : On the anatomy of the testis. Observation on the structure and diseases of the testis. in : Longman, Rees., Orme, Brown and Green, London 1830, 1 : 1-55.
5. DE GRAFF R. : Tractus de virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Batav. et Roterod., Hackiana, 1668 : 1-176.
6. ERGÜN S., STING J., HOLSTEIN A. F. : Segmental angioarchitecture of the testicular lobule in man. Andrologia. 1994, 26 : 143-150.
7. GAUDIN J., LEFÈVRE C., PERSON H., et al : The venous hilum of the testis and epidymis : anatomic aspect. Srg Radiol Anat, 1988, 10(3) : 233-242.
8. HARRISON R. G. : The distribution of the vasal and cremasteric arteries to the testis and their functional importance. J. Anat. 1949b, 83 : 267-282.
9. HARRISON R. G., BARCLAY A.E. : The distribution

of the testicular artery (internal spermatic artery) to the human testis. Brit J Urology. Juin 1948, 20, 2 : 57-66.

10. HENLE J. : Gefasslehre. In : Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen. Vol. III, Braunschweig, Vieweg, 1868 : 164-166.
11. HUNDEIKER M., KELLER L. : Die gefässarchitektur des Menschlichen Hodens. Morph Jb. 1963, 105 : 26-73.
12. JARISCH A. : Über die Schlagadern des Menschlichen Hodens. Ber naturwiss. med Ver, 1888, 18 : 32-79.
13. JAROW J.P. : Intratesticular arterial anatomy. Journal of andrology 1990 : 11,3 : 255-259
14. KORMANO M., SUORANTA H. : Microvascular organisation of the adult human testis. Anat Rec. 1970, 170 : 31-40.
15. KORMANO M., SUORANTA H. An angiographic study of the arterial pattern of the human testis. Anat. Anz. Bd., 1971 : 128, 8 : 69-76.
16. LUSCHKA H. : In : Laupp, Siebeck, Die Anatomie des Menschen, vol. II, Tübingen, 1863 : 322-323.
17. MULLER I. : Kanälchen und Capillararchitektonik des Rattenhodens. Z. Zellforsch 1957, 45 : 522-537.
18. PELLANDA C. : La circulation artérielle du testicule. Int. Wschr. F. Anat. Physiol., 1903, 20 : 240-266.
19. PICQUE, WORMS G. : Les voies anastomotiques de la circulation artérielle testiculo-épididymaire. J. Anat. 1909, 45 : 51-64.
20. RON-EL R., STRAUSS R., FRIEDLER S., et al. : Sonographic and doppler flow follow-up after testicular sperm extraction and percutaneous sperm aspiration. in : 13th Annual meeting of the ESHRE, Edinburgh June 22-25, 1997.
21. SAPPEY P. C. : In : Traité d'anatomie descriptive, 2nd ed, IV. Paris, ADRIEN DELAHAYE. 1873 : 612.
22. SCHLEGEL P.N., SU L.M. : Physiological consequences of testicular sperm extraction. Hum. Reprod., 1997, 12 : 1688-1692.
23. SCHÜTTE B. : Hodenbiopsie bei Subfertilität. Fortschritte der Andrologie 1987, 9 : 3-90.
24. SUZUKI F., NAGANO T. : Microvasculature of the human testis and excurrent duct system. Cell Tissue Res. 1986, 243 : 79-89.
25. TAKAYAMA H., TOMOYOSHI T : Microvascular architecture of rat and human testis. Invest. Urol 1981, 18 : 341-344.

ABSTRACT

The testicular angioarchitecture of the human testis : description, review of the literature and clinical implications.

P. CLAVERT, C. MAILLOT, A. CLAVERT

Trough a review of the litterature concerning the human vascularization of the testis, we emphasis the fact that there is a close relationship between the angioarchitecture and the tissue organization. At the contact of the testis the artery split up into 2 branches, which penetrate it and run beneath the tunica albuginea, in the tunica vasculosa. Then, they split up into 3 or 4 branches : the centripetal arteries. They run whitin the testicula septa and become the recurent arteries before the rete testis. This arteries penetrate into the lobule by a centrifugal running. From the recurent arteries arrise the segmental arteries which supplies parts of the parenchyma. This segmental angioarchitecture is an end-arteries system.

This end-arteries architecture description can be incriminate into the focal testicular atrophy which is sometimes observed after testicular biopsies, or after an orchidopexy.

Key-words : *Male, testicular artery, testicular vascularization, testicular microvascularization, surgery.*