

3-a 人精子に関する研究

—— 睾丸血管系と造精能 ——

帝京大学医学部泌尿器科学教室

和久正良・石田克美

研究目的

造精能力の欠如は、男子不妊症の原因の大部分を占める重要な問題であり、この原因を解明することが出来れば、それにより何らかの形での治療方法を見出し得るものとして、大いに期待されるところのものである。ひとくちに造精といっても、それは複雑に連続した一連の過程であって、そのいかなる段階に於ても欠陥があれば、直ちに造精能力の低下に結びつくものであると考えられる。

一般に哺乳動物の睾丸は、幼年期には腹腔内に停留したままで、造精も比較的低いレベルの未熟な状態にあるが、成長とともに腹腔より陰嚢内に移行して、成熟した状態となり、造精も盛んになる。即ち、37°C前後ある腹腔より、陰嚢内に移行することにより、32°C前後の低温環境下に睾丸は置かれることになる。この温度の異なる環境の意味するところは、造精過程のうちの前半部、即ち幼若期に於ても行なわれる段階、にはあまり温度が決定的な要因となることはないが、後半部にはかなり強力な温度依存性が存在するということである。従来の研究の結果、高温条件が致命的な影響を及ぼすのは、造精段階でもかなり後の部分で、精子細胞を形成する段階であることが解明されている。即ち、精子細胞のタンパク質合成が高温により阻害されるのであり、このことは、他の組織には類を見ないものであって、睾丸の特異性を示すものの一つである。このタンパク質合成には、エネルギー源としてのATPの存在が必要であることも解明されているが、電子伝達系の各種阻害剤（ロテノン、シアン等）を与えた時のタンパク質合成速度と、ATP産生の uncoupler であるところの2,4-ジニトロフェノールを与えた時のタンパク質合成速度との比較を行なったところ、このATPの産出は、無気呼吸である解糖系より生ずるものの方により大きく依存しているものと考えられる。このようなタンパク質合成時において必要とされる様々な物質は、血液より睾丸内に供給されるであろうと思われる。従って、睾丸の血管系は、直接造精能力を左右する要因としては極めて大きいものであろうと考

えられる。そこで、加温による睾丸血管系の変化を観察し、それを通して男子不妊症治療の方法の一端を見出そうと試みた。

材料及び方法

雄性wister系ラットの50日齢のものを材料とし、その片側、又は両側の睾丸を、腹腔内にナイロン系にて固定し、1週間、2週間及び3週間にわたって停留させた。それぞれの期間終了時に断頭して開腹し、胸部大静脈よりメチルメタクリレート樹脂を注入した。樹脂が凝固してから睾丸のみを取り出し、アルカリに浸して組織を溶解させて、睾丸の血管系の樹脂鑄型を得た。得られた鑄型を適当な大きさに切断して、白金-パラジウムで蒸着し、その表面並びに断面について、小型走査電子顕微鏡を用いて観察を行なった。

結 果

無処理の睾丸の血管系は、一般の他の臓器等に比較して著しく密であり、かつ細い。悪性腫瘍組織の血管系は、このような血管系を有していることが知られているが、両者の血管系の近似は極めて興味深い。

停留させた睾丸の血管系は、2週間まではその停留期間に比例した形で高密度化が進行する。又、その際同時に血管の細管化現象も進行するようである。停留期間がさらに3週間に達すると、もはや血管系は再生不可能と思われる程度の損傷、即ち、血管の切断、萎縮、癒着等の進行が認められた。従って、停留2週間までに限って言えば、加温により睾丸はその体積と重量を減少させるが、血管系は逆に、発達して行くような変化を示した。

考 察

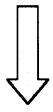
加温により睾丸の精子や精子細胞は脱落し、それにとまって精細管も縮小する。これによって睾丸の体積や重量が減少するわけであるが、血管系が停留後発達するのは、加温に対抗しようとする作用の結果であろう。即ち、腹腔内停留により睾丸内温度は上昇する

が、これに対して、血管網を密にし、さらに細管化を行なって、組織内に限なく血液を送って、温度上昇を阻止しようとするために、この様な現象が生じるものと考えられる。ところが、睾丸の酸素分圧は他の組織のそれに比べて低い状態に置かれており、このことは、前述したが、造精過程での無気呼吸を進行させるには極めて好都合である。血管系の発達には確かに温度上昇防止のための効果はあるであろうが、同時に睾丸の置かれている、低酸素分圧という環境を破壊してしまう結果を生むこととなる。このために造精過程は、タンパク質合成過程の加温による阻害のみならず、さらにタンパク質合成をアシストする ATP 産生の阻害という、二重の阻害を受けることになり、一たん加温された睾丸は、加速度的な造精阻害を受けることになるものと考えられる。又、他の組織と比較した場合、睾丸の血管系が悪性腫瘍のそれによく似ていることは、悪性腫瘍が低酸素状態であることを考え合わせると、まだまだ推測の域ではあるが、睾丸は極めて悪性化しやすい段階にある組織ではなかろうかと思われる。このことは、小児の停留睾丸の手術時期を選択するに当たって、それが不適切であった際にはそれが悪性化するという事実によっても又、裏付けされることである。

今後は、加齢による血管系の変化、停留を解除した際の血管系の変化、発癌剤に対する反応等についてさらに実験を行ない、血管系を人為的に操作することよっての造精能力低下の防止、さらには造精能力の賦活化をはかれるように試みる。

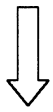
要 約

ラットの人工的停留睾丸での血管鑄型を、樹脂鑄型法により作成し、小型走査型電子顕微鏡で観察した。2週間まで停留させると、その血管系は高密度化と細管化を生じるが、3週間に達すると、修復不可能な程度の損傷が生じた。血管系の高密度化と細管化は、睾丸内を高酸素状態に導くため、造精にとって好ましい環境が破壊され、造精能は加速度的な低下を来すものと考えられる。



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



研究目的

造精能力の欠如は、男子不妊症の原因の大部分を占める重要な問題であり、この原因を解明することが出来れば、それにより何らかの形での治療方法を見出し得るものとして、大いに期待される場所のものである。ひとくちに造精といっても、それは複雑に連続した一連の過程であって、そのいかなる段階に於ても欠陥があれば、直ちに造精能力の低下に結びつくものであると考えられる。

一般に哺乳動物の睾丸は、幼年期には腹腔内に停留したままで、造精も比較的低いレベルの未熟な状態にあるが、成長とともに腹腔より陰嚢内に移行して、成熟した状態となり、造精も盛んになる。即ち、37 前後ある腹腔より、陰嚢内に移行することにより、32 前後の低温環境下に睾丸は置かれることになる。この温度の異なる環境の意味するところは、造精過程のうちの前半部、即ち幼若期に於ても行なわれる段階、にはあまり温度が決定的な要因となることはないが、後半部にはかなり強力な温度依存性が存在するということである。従来の研究の結果、高温条件が致命的な影響を及ぼすのは、造精段階でもかなり後の部分で、精子細胞を形成する段階であることが解明されている。即ち、精子細胞のタンパク質合成が高温により阻害されるのであり、このことは、他の組織には類を見ないものであって、睾丸の特異性を示すものの一つである。このタンパク質合成には、エネルギー源としての ATP の存在が必要であることも解明されているが、電子伝達系の各種阻害剤(ロテノン、シアン等)を与えた時のタンパク質合成速度と、ATP 産生の uncoupler であるところの 2,4-ジニトロフェノールを与えた時のタンパク質合成速度との比較を行なったところ、この ATP の産出は、無気呼吸である解糖系より生ずるものの方により大きく依存しているものと考えられる。このようなタンパク質合成時において必要とされる様々な物質は、血液より睾丸内に供給されるであろうと思われる。従って、睾丸の血管系は、直接造精能力を左右する要因としては極めて大きいものであろうと考えられる。そこで、加温による睾丸血管系の変化を観察し、それを通して男子不妊症治療の方法の一端を見出そうと試みた。