

Contraception thermique de l'homme

R. MIEUSSET, L. BUJAN*, A. MANSAT*, F. PONTONNIER

*Centre de Stérilité Masculine et *CECOS Midi-Pyrénées,
CHU, Hôpital de la Grave, 31052 Toulouse cedex*

RESUME

De nombreux aspects de la spermatogénèse sont connus pour être thermo-dépendants chez les mammifères. Il en est de même pour l'homme chez qui la production quantitative et qualitative de gamètes mâles s'effectue normalement à une température moyenne des testicules de 33 à 34,5°C. Tout comme chez de nombreuses espèces animales, l'élévation de la température testiculaire entraîne chez l'homme une réduction de la quantité et de la qualité des spermatozoïdes produits, réduction qui est fonction de l'intensité et de la durée de l'élévation de température ainsi que de l'objet chauffé (corps entier, scrotum, testicules). Une élévation quotidienne de 1 à 2°C pendant au moins les heures d'éveil induit un effet inhibiteur sur la spermatogénèse suffisant pour permettre une suspension réversible de la fertilité, c'est à dire une contraception masculine, sans effets secondaires majeurs, comme cela a été rapporté pour 37 couples sur 411 cycles d'exposition. La spermatogénèse et la fertilité redeviennent normales dans l'année qui suit l'arrêt de l'élévation de la température testiculaire.

Mots clés : contraception, homme, température, spermatogénèse, fertilité.

INTRODUCTION

L'utilisation d'une élévation de la température des testicules à des fins de contraception masculine date du début du XXème siècle. En effet, dès 1921, Martha Voegli, médecin suisse travaillant aux Indes, met en application la remarque d'Hippocrate que la chaleur était néfaste à la procréation humaine. La méthode utilisée par Martha Voegli était des plus simples : l'homme était assis dans un bain d'eau à 46°C, 45 min/jour pendant 3 semaines. Martha Voegli affirma que cette méthode fut utilisée avec succès par un nombre non précisé d'hommes lors de famines qui sévirent en Inde de 1930 à 1950, sans aucune malformation chez les enfants nés après la récupération de la fertilité. Pour différentes raisons qui ne seront pas analysées ici, Martha Voegli fut incapable de publier ses données [voir 3], mais l'information circula suffisamment dans le corps médical pour que son approche soit reprise dans les années 60 à la fois au Japon par Watanabe et aux Etats-Unis par Gamble.

BASES PHYSIOLOGIQUES

Les bases physiologiques de l'utilisation d'une élévation de la température testiculaire comme méthode de contraception masculine reposent sur l'une des caractéristiques de la physiologie du testicule, à savoir sa thermorégulation. Les mammifères ayant des testicules à l'extérieur du corps sont connus

depuis longtemps pour avoir une température des testicules inférieure à la température corporelle centrale [voir 12]. Les données que nous possédons actuellement chez l'homme vont dans le même sens (Tableau 1), puisque les mesures rapportées donnent une température moyenne des testicules de 33 à 34,5°C, avec un différentiel thermique corps-testicule de 3 à 4,5°C en moyenne. La position scrotale des testicules et leur basse température (par rapport à la température corporelle) sont deux des conditions physiologiques qui sont nécessaires à une production quantitative de spermatozoïdes de qualité normale. A partir de cette notion physiologique de dépendance thermique de certaines des fonctions testiculaires, notion bien connue chez l'animal, il paraissait logique d'envisager qu'une élévation de la température testiculaire pouvait induire une inhibition de la spermatogenèse, et par là représenter une méthode potentielle de contraception masculine. Différents moyens permettent d'induire une élévation de cette température testiculaire.

METHODES D'ELEVATION DE LA TEMPERATURE TESTICULAIRE

Elles peuvent être regroupées en trois familles, puisque la température des testicules peut être élevée lors d'une élévation

de la température de l'ensemble du corps, du scrotum ou des seuls testicules. Chacune de ces approches a permis de recueillir des informations importantes en terme d'inhibition de la spermatogenèse (intensité, durée) et de réversibilité des effets.

1. Élévation de la température corporelle

Les trois études réalisées sur un nombre total de 23 hommes, soit au moyen d'une cabine spéciale [5], soit lors d'un bain de vapeur (sauna) [2, 9] sont caractérisées par une élévation de la température corporelle de 0,7 à 3°C sur des périodes le plus souvent uniques de 15 à 45 min (Tableau 2). Cette élévation de la température corporelle entraîne une réduction de 25 à 50% du nombre de spermatozoïdes retrouvées dans l'éjaculat entre la 1ère et la 9ème semaine suivant l'élévation de température.

Bien que non utilisables en terme de contraception masculine, ces études confirment l'existence chez l'homme d'une sensibilité de certaines fonctions testiculaires (production de spermatozoïdes) à une élévation de la température corporelle. Autre information importante: cette inhibition de la production est réversible, avec normalisation en 3 mois.

Tableau 1 : Températures testiculaires chez l'homme.

Auteurs	Nb	Température testiculaire (moyenne ± extrêmes)	Différence avec température centrale
Badenoch [1]	30 (A.G.)	34,5 (32,5 - 35,5)	3,9 (1,5 - 5,0)
Kitayama [4]	83 (A.G.)	33,1 -	4,4 -
Tessler & Krahn [14]	7	34,0 (32,9 - 35,2)	-
Shafik [13]	28	34,6 (34,2 - 34,9)	3,0 (± 0,2)

A.G. = Anesthésie Générale

Tableau 2 : Élévation de la température corporelle.

Auteurs	Nb	Mode	Durée	Réduction Num Tot Spz	Récupération
McLeod & Hotchkiss [5]	6	Cabine (+ 3°C)	45 min (1 fois)	50%	3è mois
Procope [9]	12	Sauna (+ 1°C)	15 min (8 fois en 2 sem.)	40%	3è mois
Brown-Woodman et al. [2]	5	Sauna (+ 0,7°C)	20 min (1 fois)	25%	3è mois

Tableau 3 : Élévation de la température scrotale.

Auteurs	Nb	Mode	Durée	Réduction Num Tot Spz	Récupération
Watanabe [15]	12	Bain scrotal (TS* = 42°C)	30 min/j 1 à 12j	55%	3è mois
Robinson et al [10]	14	Lampe 150 watts 8 cm des bourses (TS* = 42°C)	30 min/j 14 j	45%	3è mois
Robinson & Rock [11]	10	Sous-vêtement isolant (TS* + 0,8°C)	Heures d'éveil	60%: Sem 3 à 9; 80%: Sem 10	5è mois

TS* = Température scrotale

2. Élévation de la température scrotale

Dans les trois études expérimentales portant sur 36 hommes au total, l'élévation de la température scrotale fut, soit de forte intensité (température scrotale à 42°C) au moyen d'un bain scrotal [15] ou par exposition des testicules à une lampe chauffante [10], soit de faible intensité (+ 0,8°C) par isolation scrotale [11]. La durée d'exposition, brève et répétée sur 12 à 14 jours, induit une réduction de 45% du nombre total de spermatozoïdes lors d'une forte intensité (Tableau 3). Lors d'une élévation de faible intensité pendant les heures

d'éveil et répétée sur 10 semaines, la réduction du nombre total de spermatozoïdes atteignit 80% à la 10ème semaine d'exposition. Dans tous les cas, une récupération se produisit après l'arrêt du chauffage. Si les techniques d'élévation de forte intensité semblent peu utilisables en terme de contraception masculine (lourdeur de la technique, faible effet inhibiteur sur la spermatogenèse), l'isolation scrotale semble plus intéressante en raison de sa souplesse d'utilisation et de l'intensité de l'effet inhibiteur. Cette technique aurait été testée par Rock aux Etats-Unis dans les années 70 chez 75 hommes, un seul n'ayant pas eu

d'effet inhibiteur (interview de Rock rapportée dans [3]). A notre connaissance, cette technique n'a pas été reprise jusqu'alors chez l'homme, mais chez le cochon et le bélier.

3. Élévation de la température testiculaire

A partir de trois données de la littérature :

- la situation physiologique des testicules est une position scrotale,
- la température du testicule scrotal est plus basse que celle du corps, et
- la région du canal inguinal est à une température supérieure à celle de la cavité scrotale,

nous avons posé comme hypothèse en 1980 qu'en faisant "remonter" les testicules en position supra-scrotale (près de l'orifice externe du canal inguinal), on devait induire une élévation de la température testiculaire (proche de la température corporelle) suffisante pour entraîner une inhibition importante de la spermatogenèse si les testicules étaient maintenus dans cette position supra-scrotale pendant les heures d'éveil, cette durée quotidienne s'appuyant sur l'expérience d'isolation scrotale de Robinson et Rock [11]. Par cette méthode, la source d'élévation de la température du testicule est donc constituée par la chaleur corporelle elle-même. Deux techniques d'immobilisation des testicules furent successivement utilisées. La première technique utilise un sous-vêtement serré dans lequel est pratiqué, au niveau de la racine de la verge, un orifice; par cet orifice la verge et la peau scrotale sont passées, ce qui permet le maintien des testicules en situation supra-scrotale [6]. Comme cette technique n'assurait pas un maintien permanent des testicules en situation supra-scrotale, certains mouvements favorisant leur descente, une deuxième technique [fig. 1] fut mise au point qui consiste soit à renforcer l'orifice par un anneau de caoutchouc

souple, soit à n'utiliser que cet anneau [7]. Deux autres techniques furent plus tard utilisées par Shafik pour maintenir les testicules en situation supra-scrotale, l'une consistant à fixer chirurgicalement le testicule à la peau par 2 ou 3 points sous anesthésie locale, l'autre représentée par un suspensoir en tissu non extensible constitué de deux compartiments contenant chacun une balle fixée au fond [13].

EFFETS DE L'ELEVATION DE LA TEMPERATURE TESTICULAIRE

1. Effets sur la production et la qualité des spermatozoïdes

La production de spermatozoïdes est réduite dès le 3ème mois [tableau 4], l'oligospermie (Num/ml < 20 x 10⁶) apparaissant plus précocement avec la technique 2 (moyenne = 7 x 10⁶/ml au 3ème mois) qu'avec la technique 1 (moyenne = 12 x 10⁶/ml au 9ème mois). Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles et le pourcentage de spermatozoïdes morphologiquement normaux sont aussi diminués dès le 3ème mois, et cela toujours de façon plus marquée pour la technique 2 que 1 (Tableau 4). Ces résultats furent confirmés par Shafik [13] (Tableau 5), avec un nombre plus important d'hommes atteignant l'azoospermie en raison d'une exposition de 24h/jour à l'élévation de température. Après arrêt de l'élévation de la température, les différents paramètres reviennent à leur valeur initiale en 6 à 15 mois (Tableaux 4 et 5). Une élévation de faible intensité (1 à 2°C) de la température testiculaire entraîne ainsi une sévère inhibition de la quantité et de la qualité des spermatozoïdes produits. De plus, cet effet est réversible dans l'année qui suit l'arrêt.

2. Effets sur les hormones

Aucune modification des taux de FSH, LH ou testostérone n'a été observée pour une exposition de 15h/jour [Mieusset et al, don-

nées non publiées]. Par contre, pour une exposition de 24h/jour [13], il apparaît une diminution d'environ 40% du taux moyen de testostérone, toutes les valeurs individuelles restant toutefois dans les normes; trois mois après l'arrêt, ces taux de testostérone sont revenus à leurs valeurs initiales. Il n'apparaît donc pas de modifications hormonales majeures lors d'une élévation de 1 à 2°C de la température testiculaire.

3. Effet sur le volume testiculaire.

Bien qu'aucune mesure n'ait été réalisée dans notre approche expérimentale, on peut évaluer la diminution du volume testiculaire à moins de 20% lors d'une exposition de 15h/jour pendant 2 ans. Shafik rapporte pour une exposition de 24h/jour une réduction de 35% après un an, le volume testiculaire récupérant sa taille initiale en 1 an après l'arrêt [13].

Tableau 4 : Effets d'une élévation quotidienne (15h/j) de 2°C de la température testiculaire sur les paramètres du sperme [8]

T1: n = 13 T2: n = 6	Numération (106/ml)		Mobilité (% à 1h)		Morphologie (% normaux)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Avant	89	75	67	64	27	28
3 mois	25	7	44	18	38	48
6 mois	20	3	39	12	41	61
9 mois	12	3	25	5	45	65
12 mois	7	0,5	30	7	48	63
Récupération	6-9 mois	6-12 mois	6-12 mois	6-12 mois	6-12 mois	9-15 mois

T1 = Sous vêtement avec orifice seul ; T2 = Sous vêtement et anneau ou anneau seul ; Les valeurs rapportées sont des moyennes.

Tableau 5 : Effets d'une élévation quotidienne (24h/j) de 2°C de la température testiculaire sur les paramètres du sperme [13].

n = 28	Numération (10 ⁶ /ml)	Mobilité (% à 1h)	Morphologie (% normaux)
Avant	tous > 40	70	> 60
3 mois	10 à 20: 86% 1 à 10: 14%	28	27
6 mois	1 à 10: 50% 0,1 à 1: 36% 0: 14%	-	-
12 mois	1 à 10: 32% 0: 68%	11	12
Récupération	3 à 12 mois	3 à 9 mois	6 à 12 mois

4. Effets sur la libido

Aucune modification ne fut rapportée, en particulier aucune baisse du désir ni diminution de la fréquence des rapports sexuels [13, 8].

EFFETS SUR LA FERTILITE DE L'ELEVATION DE LA TEMPERATURE TESTICULAIRE

1. Effet contraceptif

L'effet inhibiteur d'une élévation de la température testiculaire de 15h/jour ayant été démontré, une évaluation de l'effet contraceptif fut proposé à trois couples dont l'homme utilisait la technique 1 et six couples dont l'homme utilisait la technique 2 (Tableau 6). Une grossesse non désirée survint avec la technique 1, qui fut consécutive à l'arrêt du port du sous-vêtement pendant 7 semaines; cet échec est donc plus lié à une mauvaise utilisation de la méthode qu'à la méthode elle-même. En ce qui concerne la technique 2, aucune grossesse ne fut observée pendant les 117 cycles d'exposition [8]. Shafik [13] ne rapporte aucune grossesse pour les 28 couples exposés pendant 252 cycles. Au total, sur 411 cycles d'exposition, aucune grossesse due à un échec de la méthode n'est apparue.

2. Récupération de la fécondité

En ce qui concerne l'exposition de 15h/jour, dans le groupe des 3 hommes ayant utilisé la technique 1, une grossesse non désirée survint 3 mois après l'arrêt pour un couple; pour les deux autres couples, le délai nécessaire pour concevoir (DNC) fut de 6 à 12 mois. Dans le groupe des 6 hommes ayant utilisé la technique 2, deux couples ont désiré faire un enfant avec un DNC respectif de 5 à 8 mois. Dans son étude, Shafik [13] rapporte 19 désirs de grossesse sur les 28 couples avec un DNC de 1 à 3 mois pour 6 et de 4 à 11 mois pour 13 couples. Aucune fausse-couche, pas d'enfants malformés.

CONCLUSIONS

De l'ensemble des données de la littérature, il ressort :

- qu'une élévation de la température corporelle, scrotale ou testiculaire, telles qu'elles ont été induites, entraîne un effet inhibiteur sur la quantité et la qualité des gamètes produits.
- que cet effet inhibiteur est réversible près arrêt de l'élévation de température. La durée nécessaire à la récupération est fonction à la fois de l'intensité de l'élévation de la température et de la durée d'exposition.

Tableau 6 : Effet contraceptif d'une élévation de 1 à 2°C de la température testiculaire [13, 8].

Techniques	n	Numération mobile (10 ⁶ /ml)		Nb de cycles d'exposition	Grossesse
		Moyenne	Extrême		
15h/j sous-vêtement [8]	3	2,4	0 - 7,4	42	1*
15h/j anneau [8]	6	0,2	0-1,6	117	0
24h/j [13]	28	0,15	0-1	252	0

* Grossesse survenue après 7 semaines d'arrêt de l'élévation de la température testiculaire.

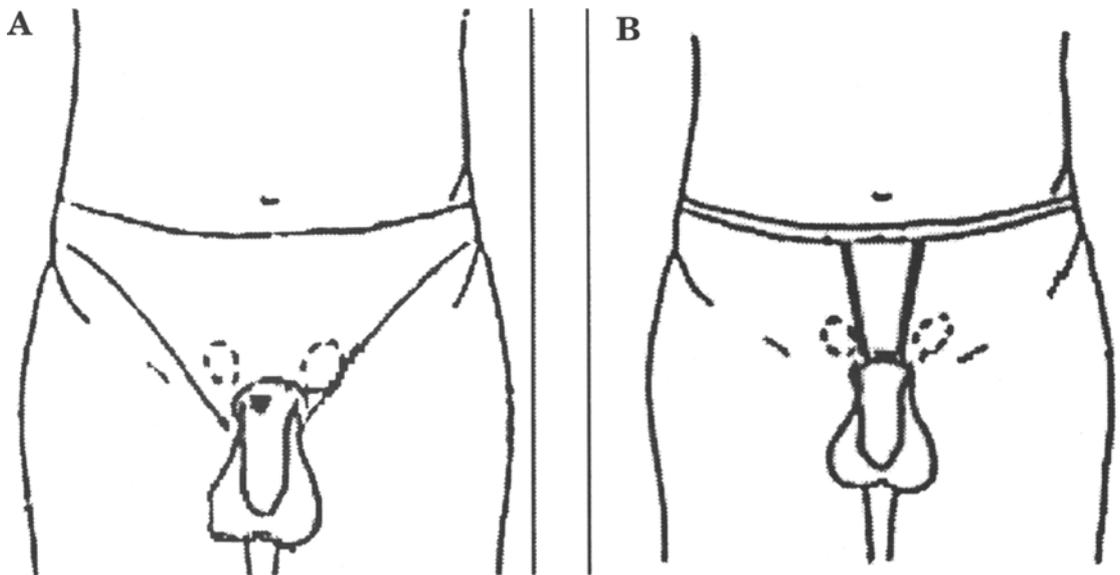


Figure 1 : Elévation de la température testiculaire : technique d'immobilisation des testicules en situation supra-scrotale. A : sous-vêtement serré avec orifice au niveau de la racine de la verge. B : anneau de caoutchouc souple (avec bretelles de suspension).

- qu'une élévation de la température testiculaire d'environ 2°C pendant 15 à 24h/jour entraîne un effet inhibiteur en 3 mois en moyenne. Cet effet inhibiteur sur la production quantitative et qualitative de spermatozoïdes permet d'obtenir un effet contraceptif satisfaisant sur les 28 hommes l'ayant utilisé pendant 411 cycles d'exposition.

Ces données confirment la possibilité d'obtenir une contraception masculine par effet thermique comme l'avaient écrit Robinson et Rock en 1967 [11]. Mais comme pour toutes les techniques de contraception masculine que l'on peut proposer actuellement, l'acceptabilité reste un point important. La contraception thermique pourrait bénéficier, à n'en pas douter, d'une technique plus simple que celles expérimentées jusqu'alors. Il restera cependant de nombreuses réticences socio-culturelles à vaincre avant que les hommes ne prennent en charge la régulation de leur fertilité.

BIBLIOGRAPHIE

1. BADENOCH A.W. : Descent of the testis in relation to temperature. *Br. Med. J.*, 1945, 2 : 601-603.
2. BROWN-WOODMAN P.D.C., POST E.J., GASC G.C., WHITE I.G. : The effect of a single sauna exposure on spermatozoa. *Arch. Androl.*, 1984, 12 : 9-15.
3. COREA G. : The hidden malpractice. New-York, Harper & Row, 1985.
4. KITAYAMA T. : Study on testicular temperature in man. *Acta Urol. Japon.*, 1965, 11 : 435-437.
5. MACLEOD J., HOTCHKISS R.S. : The effect of hyperpynexia upon spermatozoa counts in men. *Endocrinology*, 1941, 28 : 780-784.
6. MIEUSSET R., GRANDJEAN H., MANSAT A., PONTONNIER F. : Inhibiting effect of artificial cryptorchidism on spermatogenesis. *Fertil. Steril.*, 1985, 43 : 589-593.
7. MIEUSSET R., BUJAN L., MANSAT A., PONTONNIER F., GRANDJEAN H. : Hyperthermia and human spermatogenesis : enhancement of the inhibitory effect obtained by "artificial cryptorchidism". *Int. J. Androl.*, 1987, 10 : 571-580.
8. MIEUSSET R., BUJAN L. : The potential of mild testicular heating as a safe, effective and reversible contraceptive method for men. *Int. J. Androl.*, 1994, 17 : 186-191.

9. PROCOPE B.J. : Effect of repeated increase of body temperature on human sperm cells. *Int. J. Fertil.*, 1965, 10 : 333-339.
10. ROBINSON D., ROCK J., MENKIN M.F. : Control of human spermatogenesis by induced changes of intrascrotal temperature. *J.A.M.A.*, 1968, 204 : 80-87.
11. ROBINSON D., ROCK J. : Intrascrotal hyperthermia induced by scrotal insulation : effect on spermatogenesis. *Obstet. Gynec.*, 1967, 2 : 217-223.
12. SETCHELL B.P., MIEUSSET R. : Thermoregulation testiculaire. *Andrologie*, Juin 1996.
13. SHAFIK A. : Testicular suspension as a method of male contraception : technique and results. *Adv. Contr. Deliv. Syst.*, 1991, vol. VII : 269-279.
14. TESSLER A.N., KRAHN H.P. : Varicocele and testicular temperature. *Fertil. Steril.*, 1966, 17 : 201-203.
15. WATANABE A. : The effect of heat on human spermatogenesis. *Kyushu J. Med. Sci.*, 1959, 10 : 101-117.

ABSTRACT

Thermic contraceptive method for men

R. MIEUSSET, L. BUJAN, A. MANSAT, F. PONTONNIER

Several characteristics of spermatogenesis are heat-dependent in mammals. A similar process does exist in man in whom a qualitatively and quantitatively normal spermatozoa out put occurs for a mean testicular temperature ranging between 33 and 34.5°C. As in many animal species, an induced increase in the testis temperature results in a decreased spermatozoa out put and quality, decrease which is a function of both the intensity and the duration of the increase in temperature as well as the heated target (whole body, scrotum, testes). A daily increase of 1 to 2°C in the testis temperature for at least the waking hours induces on spermatogenesis an inhibitory effect strong enough to temporarily suppress the fecundity, i.e. to achieve a male contraception, without any major side-effects as reported for 37 couples during 411 cycles of exposure. Both spermatogenesis and fecundity recover initial values within one year after the heating is stopped.

Key words : contraception, men, temperature, spermatogenesis, fecundity.