

Numération, mobilité, téraospermie et résultats en AMP

S. PILIKIAN

Laboratoire de Biologie de la Reproduction, Faculté de Médecine, 8, Avenue Rockefeller, 69373 Lyon Cedex 08

RESUME

Depuis l'apparition des différentes méthodes de procréation assistée, les investigations se sont multipliées pour rechercher des corrélations entre les paramètres du sperme et sa fécondance. Dans cette revue, nous rapportons les résultats des travaux concernant les trois variables spermatiques les plus couramment étudiées (numération, mobilité, morphologie) et leur relation aux résultats des différentes méthodes d'AMP (IIU, FIV, ICSI). Si l'étude des caractéristiques du spermogramme demeure l'examen de base dans l'évaluation de la fertilité, cependant, aucune de ces variables considérées séparément, ne peut à elle seule présenter une valeur prédictive en raison du caractère multifactoriel du pouvoir fécondant du sperme. Les résultats parfois discordants relevés dans la littérature, sont en partie dus aux méthodes d'évaluation non-standardisées des caractéristiques du sperme. D'où la nécessité d'uniformiser les techniques d'analyse afin d'adopter un langage commun et pouvoir comparer des résultats.

Mots-clés : *Numération, mobilité, morphologie, insémination intra-utérine, fécondation in-vitro.*

INTRODUCTION

Dans les publications des 20 dernières années, on retrouve de très nombreux

articles sur les relations entre la qualité du sperme et les résultats en AMP. Aux débuts de l'insémination artificielle, les méthodes étaient plus ou moins empiriques et les relations entre les différents facteurs masculins ou féminins et la survenue d'une grossesse difficiles à établir. L'arrivée de la FIV a fourni un modèle idéal pour l'évaluation de la capacité fécondante d'un sperme en faisant abstraction des autres facteurs.

Les chercheurs se sont rapidement rendus compte qu'un seul paramètre du sperme ne pouvait traduire un phénomène aussi complexe que la fécondation. Le spermatozoïde, cellule à multiples facettes, exprime un éventail de propriétés, certaines (mobilité, numération, morphologie) directement quantifiables, d'autres (reconnaissance et fixation à la zone pellucide, réaction acrosomique, fusion membranaire, décondensation nucléaire) nécessitant des tests fonctionnels spécifiques.

Dans cette revue, nous nous limiterons à l'analyse des relations entre trois variables spermatiques les plus couramment étudiées (numération, mobilité et morphologie) et les résultats des différentes méthodes d'AMP (IIU, FIV, ICSI). Ces relations ne sont pas toujours évidentes dans les articles et il n'est pas rare de relever des discordances dues à plusieurs facteurs notamment :

- des différences dans la définition de "normalité" de ces variables,

- des divergences dans les méthodes d'évaluation des variables,
- des corrélations avec la fécondance établies tantôt en fonction des paramètres dans le sperme d'origine tantôt dans un milieu capacitant, après sélection des spermatozoïdes mobiles,
- lorsque ces corrélations sont établies selon les caractéristiques du mouvement, les mesures de ces caractéristiques sont effectuées dans des conditions non-standardisées, avec différents systèmes de mesure automatisés dont le fonctionnement est basé sur des algorithmes spécifiques à chaque type d'appareil,
- enfin l'analyse statistique des résultats est plus ou moins affinée et réalisée sur un nombre de cas très variable selon les études.

PARAMETRES SPERMATIQUES ET RESULTATS D'IIU (Insémination Intra-Utérine)

L'insémination artificielle avec sperme du conjoint est une méthode largement pratiquée dans le cadre de l'AMP. Les couples hypoféconds peuvent en bénéficier lorsque les caractéristiques spermatiques ne sont pas très altérées. La question est de savoir quelles sont les valeurs minimales des paramètres spermatiques pour des résul-

tats acceptables, s'il existe une corrélation entre ces paramètres et les résultats, dans quelles conditions l'estimation de ces paramètres a une valeur prédictive et enfin combien de cycles d'IIU réaliser avant de proposer une autre méthode d'AMP.

Dans le tableau 1 sont consignés les résultats de plusieurs équipes [5, 7, 21, 28, 31, 39, 41, 46, 59]. Cette liste loin d'être exhaustive, présente toutefois une certaine homogénéité : l'insémination est pratiquée pour indication masculine, avec du sperme traité, en intra-utérine, en cycle stimulé et les résultats calculés sur plus de 50 cycles. Les taux de succès dans cette indication restent modestes (en moyenne 10 à 12% de grossesses/cycle), cependant variables selon les équipes, en fonction de la méthodologie utilisée et surtout en fonction des critères spermologiques de sélection plus ou moins sévères des indications masculines. Ainsi pour Francavilla [15] le taux de grossesses de 7.5% par cycle dans les oligospermies isolées chute à 1.7% lorsqu'une asthénospermie est associée à l'oligospermie (Tableau 2).

Dans le sperme d'origine, le nombre total de spermatozoïdes mobiles plus que le pourcentage de mobilité influence les taux de grossesses [38, 21]. En ce qui concerne la morphologie, les résultats sont contradictoires d'autant que tous les auteurs n'ont

Tableau 1 : Résultats des IIU dans les infertilités masculines.

Auteurs		Nombre de grossesses/ Nombre de cycles	Taux de grossesses par cycle (%)
Yovich	1988	9/109	8.2
Horvath	1989	6/175	3.4
Chaffkin	1991	17/111	15.3*
Mathieu	1992	31/375	8.2
Nulsen	1993	7/54	12.9*
Le Lannou	1994	63/570	10.9*
Plosker	1994	48/381	12.6*
Ombelet	1994	149/1100	13.5*
Delepine	1996	16/96	16.7*

Tableau 2 : Taux de grossesses en IIU selon la qualité initiale du sperme.

Sperme	Cycles N=	Grossesses N=	Grossesses/Cycles %
Oligospermie	67	5	7.5
Asthénospermie	147	8	5.4
Oligoasthénospermie	121	2	1.7 *
Total	335	15	4.5

*FrancaVilla et coll. 1990 : *Différence significative($p < 0.001$) par rapport à oligospermie et asthénospermie isolées*

pas les mêmes critères de classification des formes normales. D'après la classification de Krüger [25], Kolp et coll. [24] et Barad et coll. [2] trouvent une corrélation entre le pourcentage de formes normales et les taux de succès, alors que Matorras et coll. [33] n'en trouvent aucune. D'après la classification de l'OMS [57] les travaux de Horwath et coll. [21] et FrancaVilla et coll. [15] mettent également en évidence une corrélation significative qui n'est pas retrouvée dans les résultats de Wainer et coll. 1996 [56].

Cependant plus que les paramètres dans l'éjaculat, ce sont les caractéristiques après sélection des spermatozoïdes mobiles qui présentent une meilleure valeur prédictive. Les auteurs s'accordent sur l'importance du nombre total de spermatozoïdes mobiles à l'insémination sur les résultats des IIU (Tableau 3) [32, 7, 56]. En effet une anomalie spécifique peut être masquée lorsque le nombre de spermatozoïdes mobiles est important et à l'inverse, devenir un facteur d'échec lorsque ce nombre est insuffisant. Ainsi les taux de grossesses sont positivement corrélés avec le nombre de spermatozoïdes mobiles inséminés [21, 30, 39] jusqu'à un certain seuil, différent selon les auteurs : 10^6 pour Le Lannou [28], 5×10^6 pour Karlström et coll. [22] et 8×10^6 pour Wainer et coll. [56]. Le seuil minimum de 5×10^5 à 1×10^6 spermatozoïdes mobiles pour aboutir à un résultat acceptable fait plus l'unanimité de ces auteurs, même si quelques grossesses ont pu être obtenues avec moins de 5×10^5 spermatozoïdes [32, 7, 51].

Dans la plupart des études la majorité des grossesses a lieu au cours des 3-4 premiers cycles. Le taux cumulatif par couple à 6 cycles varie entre 30 et 60% en fonction de la sévérité de l'atteinte spermatique. Il est de 48% au 4ème cycle pour Nulsen et coll. [39], 31 et 38% au 5ème cycle respectivement pour Mathieu et coll. [3] et Friedman et coll. [16] (Tableau 4) et 43, 52 et 60% au 6ème cycle respectivement pour Le Lannou [28], Brasch et coll. [3] et Di Marzo et coll. [8].

Dans les OAS modérées où près d'un million de spermatozoïdes mobiles peuvent être recueillis, il semble légitime de poursuivre les IIU jusqu'à 6 cycles avant de passer à la FIV. Cette méthode simple doit être adaptée à chacun des cas avec une méthodologie rigoureuse comprenant une stimulation ovarienne, une préparation du sperme sur gradient de Percoll et une synchronisation avec l'ovulation.

PARAMETRES SPERMATIQUES ET RESULTATS DE LA FIV

La FIV a rendu possible l'évaluation directe de la capacité fécondante d'un sperme et la recherche de relations entre les paramètres spermatiques et la fécondation.

Généralement, meilleures sont les caractéristiques du spermogramme, meilleur est le taux de fécondation. Une corrélation linéaire a été mise en évidence entre chacune des variables -numération, mobilité, morphologie- et le taux de fécondation [17] (Tableau 5).

Tableau 3 : Taux de grossesses par cycle en fonction du nombre de spermatozoïdes mobiles inséminés (IIU).

SPZ mobiles inséminés x 106	Cycles N=	Grossesses N=	Grossesses/ Cycle (%)	Auteurs
< 0.25	51	2	3.9	Mathieu et coll. 1995
< 0.5	25	1	4.0	Delepine et coll. 1996
< 1.0	50	1	2.0	Wainer et coll. 1996
0.5 - 1.0	142	9	6.3	Mathieu et coll. 1995
	17	2	11.7	Delepine et coll. 1996
1.0 - 5.0	216	26	12..0	Wainer et coll. 1996
	33	7	21.2	Delepine et coll. 1996

Tableau 4 : Taux cumulatif de grossesses.

N° du cycle	Patientes N=	Grossesses N=	Gross./Cycle %	Taux cumulatif de grossesses
1	231	25	10.8	10.8
2	189	19	10.1	20.9
3	142	10	7.0	27.9
4	104	9	8.7	36.6
5	59	1	1.7	38.3
6	28	0	0	38.3
7	8	0	0	38.3
8	1	0	0	38.3

Friedman et coll. 1991

Tableau 5 : Taux de fécondation en fonction des caractéristiques du spermogramme.

Taux de fécondation			
Numération (x 10 ⁶ /ml)	< 5	25.1	p < 0.001
	5.1-1.0	36.0	
	1.1-50	44.1	
	> 50	56.7	
Mobilité progressive (%)	< 5	23.0	p < 0.001
	10-15	38.6	
	20-25	50.3	
	> 30	60.1	
Formes typiques (%)	< 40	26.2	p < 0.001
	40-59	44.4	
	> 60	58.3	

Giorgetti et coll. 1990

Pour Parinaud et coll. [43], la valeur de ces 3 variables est significativement plus élevée pour les spermatozoïdes fécondants comparée aux spermatozoïdes non fécondants (0% de fécondation en FIV) (Tableau 6). Menkveld et coll. [34] ne trouvent une différence significative que pour la morphologie ; cependant ils comparent 2 groupes par rapport à un taux de fécondation arbitraire de $\pm 50\%$. Quoiqu'il en soit, le pouvoir prédictif de ces variables est faible puisqu'il existe un chevauchement considérable des valeurs entre les 2 groupes.

Dans environ 40% des indications de FIV, on retrouve un facteur masculin pur ou associé à une autre anomalie. Le taux de fécondation dans ces cas reste faible $\leq 30\%$ contre $\geq 50\%$ dans les indications tubaires [13]. Les résultats sont d'autant plus mauvais que les anomalies spermatiques portent sur un ou plusieurs paramètres (Tableau 7). Le taux de fécondation chute considérablement lorsque les 3 paramètres

sont déficients alors qu'augmente parallèlement le taux d'échec total de fécondation [11, 17, 49].

Une analyse sur 1218 FIV pour indication masculine concernant des OATS a été réalisée par FIVNAT [14]. Cette population a été classée en 2 groupes selon les seuils suivants : 5×10^6 / ml pour la numération et 10% respectivement pour la mobilité et la morphologie. Lorsque la numération est $< 5 \times 10^6$ / ml avec la mobilité et la morphologie $> 10\%$, le taux de segmentation reste bas $< 20\%$. A l'inverse lorsque la numération est $> 5 \times 10^6$ / ml avec les 2 autres variables $< 10\%$, le taux de clivage atteint 28.1% (Tableau 8). La numération semble jouer un rôle important quel que soit la mobilité et la tératospermie. L'effet de la mobilité est significatif lorsque la tératospermie est $< 10\%$. L'effet de la morphologie n'est pas évident dans ce travail suite à un biais de sélection. En effet, la numération et la mobilité sont beaucoup plus élevées pour

Tableau 6 : Paramètre du sperme initial et résultats de la FIV.

	Fécondation n=104	Echec de fécondation n=27
Concentration (10^6 / ml)	125.4*	52.6
Vitalité (%)	77.2*	67.0
Mobilité (%)	46.7*	24.1
F.N. (%)	51.7*	33.6

Parinaud et coll. 1995 : * $p < 0.001$; ** $p < 0.01$

Tableau 7 : Influence du nombre d'anomalies au spermogramme sur les résultats de la FIV.

Nombre d'anomalies	Taux de fécondation (%)			Taux d'échec de fécondation (%)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
0	58	61.7	61	14	-	3
1	68	48.9	58	10	-	5
2	49	30.3	47	23	-	5
3	38	22.7	36	35	-	23*

(a) Englert et coll. 1987 ; (b) Giorgetti et coll. 1990 ; (c) Royere 1992.

les spermatozoïdes où la morphologie est < 10%. Il semble qu'en cas de tératospermie importante, une FIV n'est proposée que lorsque cette anomalie est compensée par le nombre et la mobilité. Ce qui explique également les résultats de 41% de segmentation avec moins de 10% de formes normales.

Les résultats de plusieurs autres travaux [9, 10, 20, 29] montrent l'importance de la morphologie sur le taux de fécondation. En fait l'influence de la morphologie semble dépendre du seuil de pourcentage de formes normales utilisé : OMS [57] ou critères stricts [26] ; la classification morphologique d'après les critères stricts étant plus significativement corrélée aux résultats de la FIV [10, 35]. Ainsi une réévaluation de la morphologie selon les critères stricts de 52 échecs de FIV (Tableau 9) a permis une meilleure identification des facteurs spermatiques d'échec, réduisant ainsi l'inciden-

ce des échecs inexplicables à 11.5% contre 40.4% d'après les normes de l'OMS [40]. Pour Kruger et coll. [27] la morphologie est déterminante lorsque la concentration est $\leq 10^6/\text{ml}$. Enfin pour Menkveld et coll. [34] la morphologie acrosomique des spermatozoïdes à forme normale présente une valeur prédictive supérieure pour le succès de la FIV par rapport à la morphologie seule.

Les caractéristiques de la mobilité, VCL (vitesse curvilinéaire), VSL (vitesse linéaire), ALH (amplitude du déplacement latéral de la tête) et LIN (linéarité) estimées par l'analyse automatisée du mouvement, ont également leur influence sur le pouvoir fécondant des spermatozoïdes. Les paramètres les plus significatifs semblent être la VCL et l'ALH [6, 12, 23]. Leur valeur prédictive se trouve renforcée après sélection des spermatozoïdes sur gradient de Percoll [35, 44, 47]. Il existe une différence significative des valeurs de ces paramètres

Tableau 8 : Taux de segmentation en fonction des paramètres spermologiques.

Numération	Mobilité (%)	Formes normales (%)	
		$\leq 10^6 / \text{ml}$ $m \pm sd$	> 10 $m \pm sd$
≤ 5	≤ 10	11.8 ± 20.4	20.3 ± 27.9
	> 10	22.4 ± 32.2	19.7 ± 25.3
> 5	≤ 10	28.1 ± 28.5	26.1 ± 29.3
	> 10	41.5 ± 33.1	30.1 ± 34.0

FIVNAT 1995 : Effet de la numération : $p < 0.001$; Effet de la mobilité : $p < 0.001$; Effet de la morphologie : $p = 0.05$.

Tableau 9 : Identification des causes d'échec de FIV après évaluation de la morphologie selon les critères de l'OMS et les critères stricts.

Causes d'échec	Critères	
	OMS	stricts
Anomalies morphologiques du spermatozoïde	32.7%	61.5%
Anomalies mixtes (ovocytes + spermatozoïde)	7.7%	13.4%
Echecs inexplicables	40.4%	11.5%
Anomalies ovocytaires	19.2%	13.6%

Oehninger et coll. 1988

entre la population de spermatozoïdes féconds et non féconds [43]. Toutefois il n'est pas possible de déterminer un seuil pour ces paramètres puisque les mesures dans les 2 catégories se chevauchent avec une distribution continue [1]. De plus il est difficile de comparer les résultats des différentes équipes : les appareils de mesure ne sont pas les mêmes, la méthodologie n'est pas standardisée et les corrélations avec la FIV sont établies tantôt en fonction d'un taux de fécondation > ou < 50%, tantôt en fonction de présence ou absence totale de fécondation.

La mobilité hyperactive (HA), mouvement caractéristique des spermatozoïdes féconds chez certains mammifères [58] défini par 3 variables simultanément (ALH, VCL, LIN), est davantage corrélée aux résultats de la FIV que chacune des variables séparément [4, 19, 45, 55]. Cependant il faut être prudent dans l'interprétation des résultats. La définition de l'HA n'est pas la même pour tous les auteurs (Tableau 10). Zhu et coll. [60] ont relevé des différences significatives lorsque les critères développés sur un appareil de 35 Hz sont transférés à un appareil de 25 Hz ; une standardisation semble indispensable pour pouvoir comparer les résultats des différentes études.

Quoi qu'il en soit, les données de l'analyse du mouvement ne peuvent expliquer que 50% des variations des taux de fécondation [55]. Il est illusoire de penser qu'une variable ou même un groupe de variables peuvent prédire d'une façon infaillible la fécondation, événement multifactoriel. Néanmoins, une combinaison de paramètres soumis à une analyse multivariée peut avoir une valeur prédictive élevée et présenter un intérêt sur le plan clinique pour l'orientation des couples vers la méthode d'AMP la mieux adaptée.

PARAMETRES SPERMATIQUES ET RESULTATS DE L'ICSI

Si les succès en IIU et en FIV sont reliés à certains paramètres du spermogramme et aux résultats des tests fonctionnels (qu'on n'a pas abordés dans cette étude), en revanche pour la fécondation assistée par micro-injection cytoplasmique d'un spermatozoïde (ICSI) qui court-circuite toutes les barrières entre le spermatozoïde et le cytoplasme ovocytaire, ces corrélations semblent inexistantes. Des résultats sont obtenus dans les insuffisances spermatiques sévères [37, 42], dans les azoospermies excrétoires avec sperme épидidymaire [54],

Tableau 10 : Critères d'évaluation de l'hyperactivation selon les auteurs.

Critères	Auteurs	Hyperactivation
LIN (%)	Robertson et al 1988	≤ 19
	Grunert et al 1990	< 33.1
	Mortimer et Mortimer 1990	< 60
	Burkman 1991	< 20
VCL (µm/sec)	Robertson	> 80
	Grunert	> 91.5
	Mortimer et Mortimer	≥ 100
	Burkman	≥ 80
ALH (µm)	Grunert	> 9.9
	Mortimer et Mortimer	≥ 5
	Burkman	≥ 8

dans les azoospermies sécrétoires avec spermatozoïdes testiculaires [52, 54], dans les échecs de FIV avec OATS [42]. Avec un taux de fécondation de 50 à 60%, les résultats sont peu dépendants de l'intensité de l'OATS. Les plus mauvais résultats sont obtenus paradoxalement avec des spermés "normaux" et les indications mixtes laissant suspecter une composante ovocytaire qui n'est bien évidemment pas corrigée par l'ICSI [50].

Si l'ICSI technique lourde et invasive peut être proposée en cas de déficience spermatique extrême, cela ne doit pas être le cas chaque fois qu'une anomalie mineure est détectée. D'où la nécessité de développer des tests précis pour identifier les cas pour lesquels l'ICSI serait la technique la plus adaptée.

CONCLUSION

Sur le plan pratique, dans les déficiences spermatiques modérées, en dehors de toute cause féminine, l'IUI reste la méthode de choix. Elle est la moins invasive, la moins coûteuse, néanmoins la plus exigeante en nombre de spermatozoïdes mobiles (500 000) pour des résultats acceptables. En cas d'échec au bout de 4-6 cycles, la FIV qui nécessite quelque 50 000 spermatozoïdes mobiles par puits d'insémination peut être proposée. Si une fécondation a lieu, alors l'éventualité de poursuivre les FIV ou de reprendre les IAC peut se discuter. En cas d'échec total de fécondation, des explorations spermatiques fonctionnelles sont indispensables pour déterminer les causes précises de l'échec et argumenter soit pour une FIV2 soit pour une ICSI qui n'exige qu'un seul spermatozoïde.

En ce qui concerne l'interprétation des résultats des travaux publiés dans la littérature, la prudence s'impose. La comparaison des résultats est difficile d'une part en raison des conditions d'analyses non-standardisées : différents appareils de mesure,

taille des échantillons très variable, méthodes statistiques plus ou moins affinées pour la mise en évidence de l'effet d'un groupe de variables sur la fécondation. D'autre part, les résultats sont interprétés tantôt en fonction des taux de clivage, tantôt en fonction des taux de grossesses.

Il devient urgent de standardiser les méthodes d'analyse du sperme afin d'optimiser l'assurance de qualité en AMP et pouvoir interpréter les résultats d'examen, provenant de différents laboratoires sans avoir à répéter les mêmes examens pour des raisons de différences des méthodes d'analyses et d'expression des résultats.

REFERENCES

1. AITKEN RJ., BAKER HWG., IRVINE DS : On the nature of semen quality and infertility. *Hum. Reprod.*, 1995, 10 : 247-252.
2. BARAD DH., LINDHEIM SR., ZINGER M., ET AL : Sperm morphology predicts pregnancy more accurately after intra-uterine insemination than after IVF. *American Society for Reproductive Medicine*. Seattle, Washington 1995 : Abstract P-275.
3. BRASCH JG., RAWLINS R., TARCHALA S., RADWANSKA E. : The relationship between total motile sperm count and the success of intra-uterine insemination. *Fertil. Steril.*, 1994, 62 : 150-154.
4. BURKMAN LJ. : Characterization of hyperactivated motility by human sperm during capacitation : comparison of fertile and oligozoospermic sperm populations. *Arch. Androl.*, 1984, 13 : 153-165.
5. CHAFFKIN L., NULSEN J., LUCIANO A., METZGER D. : A comparative analysis of the cycle fecundity rates associated with combined human menopausal gonadotropin (HMG) and intra-uterine insemination (IUI) versus either HMG or IUI alone. *Fertil. Steril.*, 1991, 55 : 252-256.
6. CHECK JH., BALLENDORF A., LEE MA., NAZARI A., NOWROOZI K. : Correlation of computerized semen analysis with the successful fertilization of oocytes in an in vitro programme. *Arch. Androl.* 1990, 24 : 229-234.
7. DELÉPINE B., ABOUD P., MELIN MC., ET AL. : Insémination intra-utérine avec hyperstimulation dans les indications masculines. *Contr. Fertil. Sex.* 1996, 24 : 891-896.

8. DI MARZO SJ., KENNEDY JF., YOUNG PE., ET AL. : Effect of controlled ovarian hyperstimulation on pregnancy rates after intra-uterine insemination. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1992, 166 : 1607-1613.
9. DUNCAN WW., GLEW MJ., WANG XJ. : Predicting of in vitro fertilization rates from semen variables. *Fertil. Steril.* 1993, 59 : 1233-1238.
10. Engisu ME., Dumoulin JCM., Pieters M., et al. : Evaluation of human sperm morphology using strict criteria after Diff-Quick staining : correlation of morphology with fertilization in vitro. *Hum. Reprod.* 1991, 6 : 854-858.
11. ENGLERT Y., PUSSANT F., VEKEMANS M., ET AL. : Higher foregnancy rates after in vitro fertilization and embryo transfer in cases of sperm defects. *Fertil. Steril.* 1987, 48 : 254-257.
12. FETTEROLF PM., ROGERS BJ. : Prediction of human sperm penetrating ability using computerized motion parameters. *Molec. Reprod. Develop.* 1990, 27 : 326-331.
13. FIVNAT 94 : Les résultats de la FIV classique dans les hypofertilités masculines, préparé par Janny L, De Monzon F, Bachelot A, Amar-Rossin B. *Contrac. Fertil. Sex.* ,1995, 23 : 498-501.
14. FIVNAT : Bilan FIVNAT 1994. *Contrac. Fertil. Sex.*, 1995, 23 : 490-493.
15. FRANCAVILLA F., ROMANA R., SANTUCCI R., POCCIA G. : Effect of sperm morphology and sperm count on outcome of intra-uterine insemination in oligozoospermia and/or asthenozoospermia. *Fertil. Steril.* ,1990, 53 : 892-897.
16. FRIEDMAN AJ., JUNEAU-NORCROSS M., SEDENSKY B., ANDREWS N., DORFMAN J., CRAMER DW. : Life table analysis of intra-uterine insemination pregnancy rates for couples with cervical factor, male factor and idiopathic infertility. *Fertil. Steril.*, 1991, 55 : 1005-1007.
17. GIORGETTI C., HANS E., SPACH JL., BARBEAULT JM., FRANQUEBALME JP., ROULIER R. : Qualité du sperme et fécondation in vitro. *Contr. Fert. Sex.* ,1990, 18 : 633-635.
18. GRUNERT JH., DE GEYTER C., NIESCHLAG E. : Objective identification of hyperactivated human sperm by computerized sperm motion analysis with the Hamilton-Thorn sperm motility. *Hum. Reprod.* 1990, 5 : 593-599.
19. GUÉRIN JF., GALLOT-LAVALLEE P., LORNAGE J. ET AL. : Echecs de FIV en relation avec un défaut d'hyperactivation des spermatozoïdes : indication de micro-injection ? *Contr. Fertil. Sex.* ,1995, 23 : 466-467.
20. HINTING A., COMHAIRE F., VERMEULEN L. : Value of sperm characteristics and the results of in vitro fertilization for predicting the outcome of assisted reproduction. *Int. J. Androl.*, 1990, 13 : 59-66.
21. HORVATH P., BOHRER M., SHELDEN M., KEMMAN E. : The relationship of sperm parameters to cycle fecundity in superovulated women undergoing intra-uterine insemination. *Fertil. Steril.* 1989, 52 : 288-294.
22. KARSTRÖM PO., BERGH T., LUNDKVIST O. : A prospective randomized trial of artificial insemination versus intercourse in cycles stimulated with HMG or CC. *Fertil. Steril.*, 1993, 59 : 554-559.
23. KASTAR K., FRANKEN DR., VANDERHORST G., OEHNINGER S., KRIGER TF., HODGEN GD. : The relationship between morphology, motility and zona pellucida binding potential of human spermatozoa. *Andrologia*, 1994, 25 : 1-4.
24. KOLP LA., HOEGER KM., RICE DS., ET AL. : Effect of sperm morphology on conception rates after intra-uterine insemination. *American Society for Reproductive Medicine*. Seattle, Washington 1995. Abstract O-122.
25. KRUGER TF., ACOSTA AA., SIMMONS KF., SWANSON RJ., MATTA JF., OEHNINGER S. : Predictive value of abnormal sperm morphology in in vitro fertilization. *Fertil. Steril.* 1988, 49 : 112-117.
26. KRUGER TF., DU TOIT TC., FRANKEN DR., ET AL. : A new computerized method of reading sperm morphology (strict criteria) is as efficient as technician reading. *Fertil. Steril.* 1993, 59 : 202-209.
27. KRUGER TF., LAQUET FA., SANCHEZ CA., ET AL. : A prospective study on the predictive value of normal sperm morphology as evaluated by computer (IVOS). *Fertil. Steril.* ,1996, 66 : 285-291.
28. LE LANNOU D. : L'insémination intra-utérine, indication et résultats. *Contr. Fert. Sex.* 1994, 22 : 361-369.
29. LIU DY., LOPATA A., JOHNSTON WIH., BAKER HWG. : Human sperm-zona binding, sperm characteristics and in vitro fertilization. *Hum. Reprod.* 1989, 696-701.
30. MARSHBURN P., MC INTIRE D., CARR B., BYRD W. : Spermatozoal characteristics from fresh and frozen donor semen and their correlation with fertility outcome after intra-uterine insemination. *Fertil. Steril.* 1992, 58 : 179-186.
31. MATHIEU C., ECOCHARD R., BIED V. : Place de l'insémination artificielle avec sperme de conjoint (IAC) dans le traitement de l'hypofertilité masculine. *Contr. Fert. Sex.* ,1992, 20 : 716-719.
32. MATHIEU C., ECOCHARD R., BIED V., LORNAGE J., CZYBA JC. : Cumulative conception rate following intra-uterine insemination with husband's spermatozoa : influence of husband's age. *Hum. Reprod.* 1995, 10 : 1090-1097.

33. MATORRAS R., CRGOSTEGUI B., MANDIOLA M., MENDOZA R., RODRIGUEZ-ESCUADERO F.J. : Sperm morphology analysis (strict criteria) in male infertility is not a prognostic factor in intrauterine insemination with husbands' sperm. *Fertil. Steril.*, 1995, 63 : 608-611.
34. MENKVELD R., RHEMREV J.P.T., FRANKEN D.R., VERMEIDEN J.P.W., KRUGER T.F. : Acrosomal morphology as a novel criterion for male infertility diagnosis : relation with acrosin activity, morphology (strict criteria) and fertilization in-vitro. *Fertil. Steril.* 1996, 65 : 637-644.
35. MENKVELD R., STANDER., KOTZE T.J. : The evaluation of morphological characteristics of human spermatozoa using stricter criteria. *Hum. Reprod.*, 1990, 5 : 586-592.
36. MORTIMER S.T., MORTIMER D. : Kinematics of human sperm incubated under capacitating conditions. *J. Androl.* 1990, 11 : 195-203.
37. NAGY Z.P., LIU J., JORIS H ET AL. : The results of intracytoplasmic sperm injection is not related to any of the three basic sperm parameters. *Hum. Reprod.*, 1995, 10 : 1123-1129.
38. NAN P.M., COHLEN B.J., TE VELDE E.R. ET AL. : Intrauterine insemination or intercourse after ovarian stimulation for male subfertility ? A controlled study. *Hum. Reprod.*, 1994, 9 : 2022-2026.
39. NULSEN J., WALSH S., DUMEZ S., METZER D.A. : A randomized and longitudinal study of HMG with IUI in the treatment of infertility. *Obstet. Gynecol.* 1993, 82 : 780-786.
40. OEHNINGER S. ACOSTA A.A., KRUGER T., VEECK L.L., FLOOD J., JONES H.W. : Failure of fertilization in in-vitro fertilisation: The "occult" male factor. *J. Vitro Fert. Embryo Transfer.* 1988, 5 : 181-187.
41. OMBELET W., COX A., JANSSEN M. : Intrauterine insemination- laboratory and clinical aspects : a review of 1100 cycles. Abstracts of the 10th Annual Meeting of ESHRE, Brussels 1994.
42. PALERMO G.D., COHEN J., ALIKANI M., ADLER A., ROSENWAKS Z. : Intracytoplasmic sperm injection : novel treatment for all forms of male factor infertility. *Fertil. Steril.* 1995, 63 : 1231-1240.
43. PARINAUD J., VIETEZ G., MOUTAFFIAN H., RICHAILLEY G., LABAL B. : Relevance of acrosome function in the evaluation of semen in-vitro fertilisation ability. : *Fertil. Steril.* 1995, 63 : 598-603.
44. PARINAUD J., RICHAILLEY G., MOUTAFFIAN H., VIETEZ G., MIEUSSET R. : Are the characteristics of spermatozoa in the insemination medium useful for predicting in-vitro fertilization results ? *Int. J. Androl.* 1996, 19 : 103-108.
45. PILIKIAN S., CZYBA J.C., GUERIN J.F., PINATEL M.C., ADELEINE P., ECOCHARD R. : Analyse fonctionnelle des spermatozoa inféconds présentant une asthénozoospermie isolée. 10ème Congrès de la Société d'Andrologie de Langue Française. Octobre 29-31, 1992.
46. PLOSKER S.M., JACOBSON W., AMATO P. : Predicting and optimizing success in an intrauterine insemination program. *Hum. Reprod.* 1994, 9 : 2014-2021.
47. POUSSETTE A., AKERLOF E., ROSENBORG L., FREDRICSSON B. : Increase in progressive motility and improved morphology of human spermatozoa following their migration through Percoll gradients. *Int. J. Androl.* 1986, 9 : 1-13.
48. ROBERTSON L., WOLFE D.P., TASH J.S. : Temporal changes in motility parameters related to acrosomal status : identification and characterisation of populations of hyperactivated human sperm. *Biol. Reprod.* 1988, 39 : 797-805.
49. ROYÈRE D. : Stratégie des PMA en cas d'infertilité masculine : la fécondation in-vitro dans les cas d'altérations non spécifiques du sperme. *Contracept. Fertil. Sex.*, 1992, 20 : 720-724.
50. SALAT-BAROUX J., MANDELBAUM J. ANTOINE J.M. ET AL. : Indication de l'ICSI : Influence possible de la qualité ovocytaire sur les résultats. *Contracept. Fertil. Sex.*, 1995, 23 : 481-483.
51. SCEMAMA H., SALAT-BAROUX J., ANTOINE J.M., SAADA H., COHEN-BACRIE P. : L'hyperstimulation contrôlée du cycle associée à une IUI du sperme du conjoint. *Gynecologie.* 1993, 1 : 125-131.
52. SCHOYSMAN R., VANDERZWALMEN P., NIJS P. ET AL. : Pregnancy after fertilization with human testicular spermatozoa. *Lancet* 1993, 342 : 1237.
53. SILBER S., NAGY Z.P., LIU J., GODOY H., DEVROEY P., VAN STEIRTEGHEM A. : Conventional in-vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection for patients requiring microsurgical sperm aspiration. *Hum. Reprod.* 1994, 9 : 1705-1709.
54. SILBER S., VAN STEIRTEGHEM A., LIU J., NAGY Z., TOURNAYE H., DEVROEY P. : High fertilization and pregnancy rates after intracytoplasmic sperm injection with spermatozoa obtained from testicular biopsy. *Hum. Reprod.* 1995, 10 : 148-152.
55. SUKCHAROEN N., KEITH J., IRVINE D.S., AITKEN R.J. : Definition of the optimal criteria for identifying hyperactivated human spermatozoa at 25 Hz using in-vitro fertilization as a functional endpoint. *Hum. Reprod.* 1995, 10 : 2928-2937.
56. WAINER R., MERLET F., BAILLY M., LOMBROSO R., CAMUS E., BISSON J.P. : Facteurs pronostiques spermatiques des inseminations intra-utérines avec sperme du conjoint. *Contracept. Fertil. Sex.* 1996, 24 : 897-903.

57. WORLD HEALTH ORGANISATION, WHO : Manual for Examination of Human Semen and Sperm-Cervical Mucus Interaction. Cambridge University Press, Cambridge 1992 pp 13-17.
58. YANAGIMACHI R. : The movement of golden hamster sperm before and after capacitation. J. Reprod. Fertil., 1970, 23 : 193-196.
59. YOVICH J.L., MATSON P.L. : The treatment of infertility by the high intrauterine insemination of husband's washed spermatozoa. Hum. Reprod, 1988 , 3 : 939-943.
60. ZHU J.J., PACEY A.A., BARATT C.L.R., COOKE I.D. : Computer-assisted measurements of hyperactivation in human spermatozoa: differences between European and American version of the Hamilton - Thorn motility analyser. Hum. Reprod., 1994, 9 : 456-462.

ABSTRACT

Sperm count, motility, morphology and results in medically assisted procreation

S. PILIKIAN

Since the advent of different methods of medically assisted procreation, investigations have increased in search of correlations between sperm para-

meters and fertilization potential of spermatozoa. This review reports the results of correlations between the three most commonly studied sperm characteristics (sperm count, motility, morphology) and the outcome of different methods procreation (AI, IVF, ICSI). Although sperm analysis remains the basic investigation for the evaluation of fertility, none of the three variables, taken individually, can predict the fertilizing potential of a sample because of the multifactorial character of fertilization.

The contradictory results encountered sometimes in the litterature are partly due to non-standardized evaluation methods of sperm quality. Hence the necessity to standardize investigation techniques so as to use a common language and be able to compare results of different studies.

***Key words :** Sperm count, motility, morphology, artificial insemination, in-vitro fertilization.*