

Rheology of Human Seminal Fluid

Gabriela R. MENDELUK *, Carlos BREGNI y Ana M. BLANCO

*Departamentos de Tecnología Farmacéutica y Bioquímica Clínica,
Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires,
Junín 956, 1113 Buenos Aires, Argentina.*

SUMMARY. The clinical manifestation known as asthenozoospermia has a multifactor origin and it reveals itself as the damage to one of the major functional characteristics of human spermatozoon: the rapid linear progressive motility (grade a). In many cases of asthenozoospermia the prevalent biophysical alteration is the high viscosity of human seminal fluid. The correlation between seminal consistency and viscosity of human seminal fluid was studied. Viscosity was determined using a Wells-Brookfield (rotational) and a modified Ostwald (capillary) viscosimeter and consistency was established by introducing a glass rod into the sample and observing the length of the thread that forms on withdrawal of the rod (normal < 2 cm). The rheological variables considered: apparent viscosity at maximum shear rate (η_{am}), yield value (τ_0), thixotropy area (μ) (rotational viscosimeter), and relative viscosity (η_r) (capillary viscosimeter) presented statistically significant differences when patients were grouped according to the consistency of their seminal fluid ($p < 0.05$ for the η_{am} and $p < 0.0001$ for the remaining variables). Working at room temperature ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) with seminal fluids of normal consistency ($n = 67$) ($\bar{x} \pm 2$ SEM) η_{am} was 4.3 ± 0.4 cp; τ_0 was 0.32 ± 0.02 dynes/cm² and μ was 47.1 ± 7.6 dynes/cm².sec, while with highly viscous seminal fluids ($n = 19$) the values were: 5.4 ± 0.8 cp, 0.83 ± 0.16 dynes/cm² and 218.2 ± 72.4 dynes/cm².sec, respectively. The η_r at room temperature of normal consistency seminal fluids ($n = 117$) was 5.1 ± 0.4 and for highly viscous semen ($n = 44$) the values obtained were 15.2 ± 4.0 . Working at room temperature ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) and at 37°C , the η_{am} and μ showed no statistically significant difference between normal and high viscosity groups, while in the other considered rheological variable, τ_0 , the significant difference ($p < 0.0001$) could be due to the behaviour of the material at low shear rates. Determinations performed within 2, 3 and 4 hours after semen emission showed no differences, assuming that the four hour span after ejaculation has no incidence on the η_r . In the determination of η_r no diluent can be used, since the observed decrease in the viscosity was not proportional to the dilution performed. The methods used (rotational and capillary) are not comparable due to the different geometry employed.

RESUMEN. "Reología del semen humano". El cuadro denominado astenozoospermia posee origen multifactorial y se visualiza como el daño a una de las características funcionales más importantes del espermatozoide humano, la movilidad progresiva lineal rápida (grado a), siendo la consistencia seminal aumentada la condición biofísica de mayor compromiso. En el presente trabajo se estudió la correlación de la consistencia seminal con la viscosidad del semen humano, determinada con los viscosímetros rotacionales Wells-Brookfield y de Ostwald modificado. Los parámetros reológicos considerados: viscosidad aparente a la máxima velocidad de corte (η_{am}), valor de cedencia (τ_0) y área de tixotropía (μ) (viscosímetro rotacional) y viscosidad relativa (η_r) (viscosímetro capilar), presentaron diferencias matemáticamente significativas al ser agrupados de acuerdo a su consistencia ($p < 0.05$ para el primero y $p < 0.0001$ para los restantes parámetros). Trabajando a $20 \pm 2^\circ\text{C}$, con sémenes de consistencia normal ($n = 67$), la η_{am} ($\bar{x} \pm 2$ ES) fue de 4.3 ± 0.4 cp; el τ_0 fue de 0.32 ± 0.02 dinas/cm² y μ fue de 47.1 ± 7.6 dinas/cm² seg, siendo de 5.4 ± 0.8 cp, 0.83 ± 0.16 dinas/cm² and 218.2 ± 72.4 dinas/cm² seg, respectivamente, en sémenes de consistencia aumentada ($n = 19$). La η_r en sémenes de consistencia normal ($n = 117$) resultó 5.1 ± 0.4 y con consistencia aumentada ($n = 44$) los valores obtenidos fueron de 15.2 ± 4.0 . Trabajando a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y a 37°C , η_{am} y (no mostraron diferencia estadísticamente significativa, mientras que en el otro parámetro reológico considerado, τ_0 , la significativa diferencia ($p < 0.0001$) podría deberse al comportamiento del material a bajas velocidades de corte. El lapso de hasta 4 h de producida la eyacuación no incide sobre la η_r , observándose que determinaciones realizadas a 2, 3 y 4 h no muestran diferencias. En la determinación de la η_r no puede recurrirse al uso de diluyentes, por cuanto la caída de la viscosidad observada no es proporcional a la dilución realizada. Los métodos utilizados no son comparables, hecho adjudicable a la distinta geometría empleada.

KEY WORDS: Asthenozoospermia, Rheology, Semen

PALABRAS CLAVE: Astenozoospermia, Reología, Semen.

* Author to whom correspondence should be addressed.