

=====

CONFIGURACIÓN CARGADA

=====

Radios: 3.50 - 5.30 mm (100 puntos)
Oclusión radial: 10 - 100% (101 puntos)
Q mínimo viable: 10% del flujo normal
P externa: 20 mmHg

=====

ANÁLISIS ANALÍTICO: UMBRALES TEORÍA RESISTENCIA vs VENTURI

=====

PARÁMETROS BASE

PAM:	87 mmHg
P_externa:	20 mmHg
Flujo basal:	360 ml/min
Longitud:	61 mm
Viscosidad:	0.0037 Pa·s

1. DERIVACIÓN TEÓRICA

=====

TEORÍA VENTURI:

Colapso cuando: $P_{transmural} = PAM - \frac{1}{2}\rho(v^2_{tromb} - v^2_{sana}) - P_{ext} < 0$
 $v_{tromb} = Q / (\pi r_{eff}^2)$
Resolviendo para oclusión crítica...

TEORÍA RESISTENCIA:

Bloqueo cuando: $Q_{res} = PAM / R_{tromb} < Q_{min}$
 $R_{tromb} = 8\eta L / (\pi r_{eff}^4)$
Resolviendo para oclusión crítica...

2. UMBRAL Q_MIN DONDE RESISTENCIA GANA

=====

Para cada radio, encontramos Q_{min} tal que $ocl_resistencia = ocl_venturi$:

Radio (mm)	Ocl_crit	Q_min	WSS (Pa)	Shear s^{-1}	Riesgo
3.5	80.5 %	72.7 %	89.2	24102	◆ WSS alto
4.0	83.0 %	72.7 %	89.1	24091	◆ WSS alto
4.5	84.8 %	72.8 %	89.1	24086	◆ WSS alto
5.0	86.4 %	72.8 %	89.1	24082	◆ WSS alto
5.3	87.1 %	72.8 %	89.1	24081	◆ WSS alto

INTERPRETACIÓN:

Para que Resistencia gane a Venturi, Q_{min} debe ser \geq valor de la tabla.
Con Q_{min} típico (10-30%), Venturi SIEMPRE gana primero.

3. UMBRAL P_EXTERNA DONDE RESISTENCIA GANA

=====

Si aumentamos P_{externa}, el colapso Venturi ocurre antes.
 Pero también: Margen = PAM - P_{ext} se reduce → menos flujo disponible.

Para radio = 4.4 mm:

Q _{min} (% flujo)	P _{ext umbral} (mmHg)
10	No existe
20	No existe
30	No existe
40	No existe
50	No existe

4. PREDICCIÓN DE RIESGO TROMBOGÉNICO

Umbrales de riesgo:

WSS < 0.4 Pa → Estasis → Formación de trombo
 WSS > 2.5 Pa → Daño endotelial → Agregación plaquetaria
 Shear < 100 s⁻¹ → Flujo lento → Coagulación
 Shear > 1500 s⁻¹ → Hemólisis → Liberación ADP

Radio (mm)	Oclusión donde se inicia riesgo trombogénico
3.5	WSS>2.5 Pa: 36% Shear>1500: 51%
4.0	WSS>2.5 Pa: 44% Shear>1500: 57%
4.5	WSS>2.5 Pa: 50% Shear>1500: 62%
5.0	WSS>2.5 Pa: 55% Shear>1500: 66%
5.3	WSS>2.5 Pa: 58% Shear>1500: 68%

5. CONCLUSIONES

PARA QUE RESISTENCIA DOMINE SOBRE VENTURI:

1. Q_{min} necesario: 73% del flujo basal
 (vs 10-30% típico → Por eso Venturi siempre gana)
2. P_{externa} necesaria: > mmHg (síndrome compartimental)
 (vs 20 mmHg normal)
3. Radio mínimo: NO hay radio donde Resistencia gane primero
 (El efecto Venturi escala con v², Resistencia con 1/r⁴)

IMPLICACIÓN CLÍNICA:

El colapso arterial por efecto Venturi es el mecanismo predominante.
 La isquemia por bloqueo de flujo (Resistencia) solo domina en:

- Microcirculación (arteriolas <100 μm)
- Síndromes compartimentales (P_{ext} muy alta)
- Tejidos muy sensibles a isquemia (miocardio, cerebro)

Gráfica generada ✓

>>