

=====

CONFIGURACIÓN CARGADA

=====

Radio: 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 <sup>-1</sup>	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 ≥ 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<sup>-1</sup> → Flujo lento → Coagulación
- Shear > 1500 s<sup>-1</sup> → 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:

- Q\_min necesario: 73% del flujo basal  
(vs 10-30% típico → Por eso Venturi siempre gana)
- P\_externa necesaria: > mmHg (síndrome compartimental)  
(vs 20 mmHg normal)
- Radio mínimo: NO hay radio donde Resistencia gane primero  
(El efecto Venturi escala con v<sup>2</sup>, Resistencia con 1/r<sup>4</sup>)

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 ✓

>>