

Láser Fibra de Tulio en el Tratamiento de la Litiasis Urinaria

Sergio Fumero Arteaga

F.E.A.

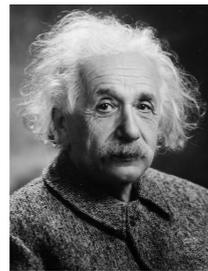
Sº de Urología H.U.N.S.C.



LASER

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

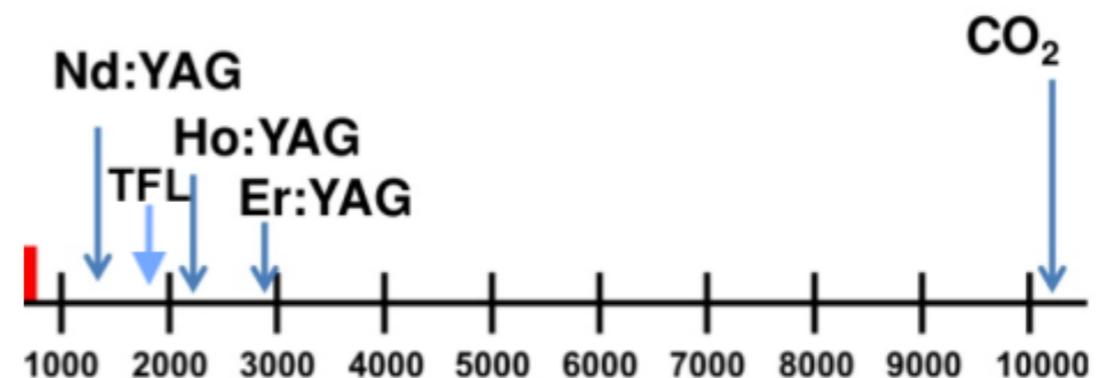
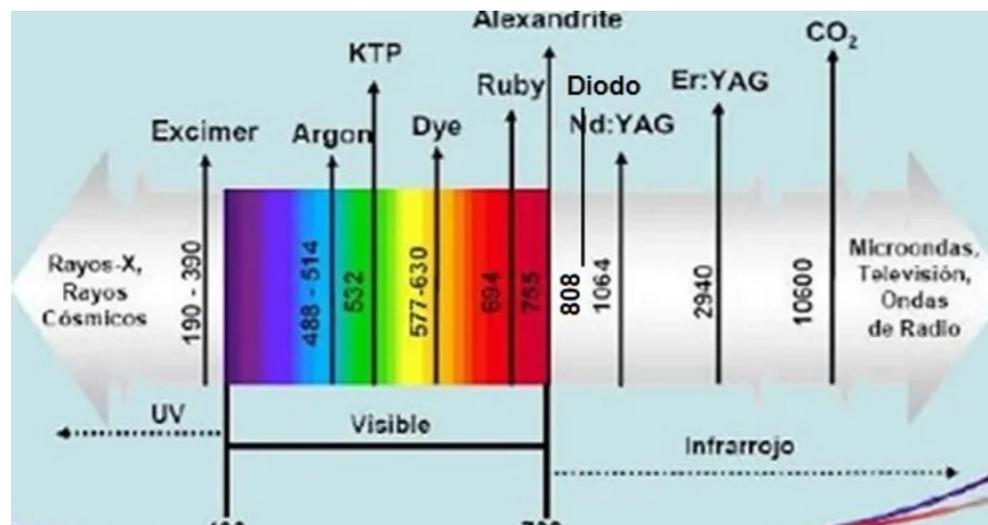
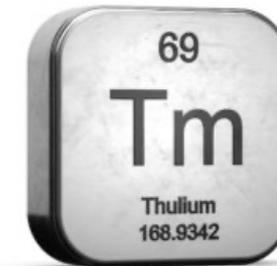
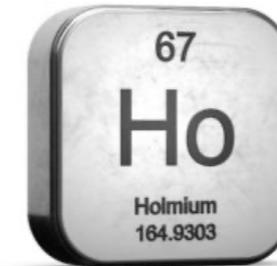
(Luz amplificada por emisión de radiación estimulada)



A. Einstein
(1879-1955)



T. Cleve
(1840-1905)



- Ho:YAG: 2120 nm
- TFL: 1940 nm

LASER

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

Lasers in Surgery and Medicine
ENERGY-BASED THERAPEUTICS AND DIAGNOSTICS



Lasers in Surgery and Medicine / Volume 12, Issue 4 / p. 353-363

Article

Use of the holmium:YAG laser in urology

Douglas E. Johnson MD, Douglas M. Cromeens DVM, Roger E. Price DVM, PhD

First published: 1992

Ho:YAG

Usos en Urología:

- **Litiasis:** URS-Flex, URS-SR, NLP, MiniNLP, Vesical
- **HBP:** Enucleación
- **UTUC**
- **Otras:** Estenosis uretral y ureteral, neo vesical

EAU Guidelines on Urolithiasis

A. Skolarikos (Chair), H. Jung, A. Neisius,
A. Petřík, B. Somani, T. Tailly,
G. Gambaro (Consultant nephrologist)

Guidelines Associates: N.F. Davis, R. Geraghty,
R. Lombardo, L. Tzelves

Guidelines Office: R. Shepherd

EAU Guidelines on Urolithiasis

A. Skolarikos (Chair), H. Jung, A. Neisius,
 A. Petřík, B. Somani, T. Tailly,
 G. Gambaro (Consultant nephrologist)
 Guidelines Associates: N.F. Davis, R. Geraghty,
 R. Lombardo, L. Tzelves
 Guidelines Office: R. Shepherd

The most effective lithotripsy system is the holmium: yttrium-aluminium-garnet (Ho:YAG) laser, which is currently the optimum standard for URS and flexible nephroscopy (Section 3.4.6), because it is effective in all stone types [[265](#),[266](#)]

Recommendations	Strength rating
Use holmium:yttrium-aluminium-garnet (Ho:YAG) laser lithotripsy for (flexible) ureteroscopy (URS).	Strong

EAU Guidelines on Urolithiasis

A. Skolarikos (Chair), H. Jung, A. Neisius,
A. Petřík, B. Somani, T. Tailly,
G. Gambaro (Consultant nephrologist)
Guidelines Associates: N.F. Davis, R. Geraghty,
R. Lombardo, L. Tzelves
Guidelines Office: R. Shepherd

The most effective lithotripsy system is the holmium: yttrium-aluminium-garnet (Ho:YAG) laser, which is currently the optimum standard for URS and flexible nephroscopy (Section 3.4.6), because it is effective in all stone types [[265](#),[266](#)]

Thulium fibre laser (TFL) for stone disease has a promising role, offers good clinical outcomes, which seem to be comparable to Ho:YAG laser (holmium) laser. More comparative clinical studies are however needed between these two modalities [[272](#),[273](#)]

THULIUM FIBER Tm-Fiber

History



2018

2020

2021

2022

2023

¿Qué aporta TFL?

¿Qué aporta TFL?

- MEJORÍAS ESTRUCTURALES
- SEGURIDAD TISULAR
- MINIATURIZACIÓN FIBRA
- EFICIENCIA

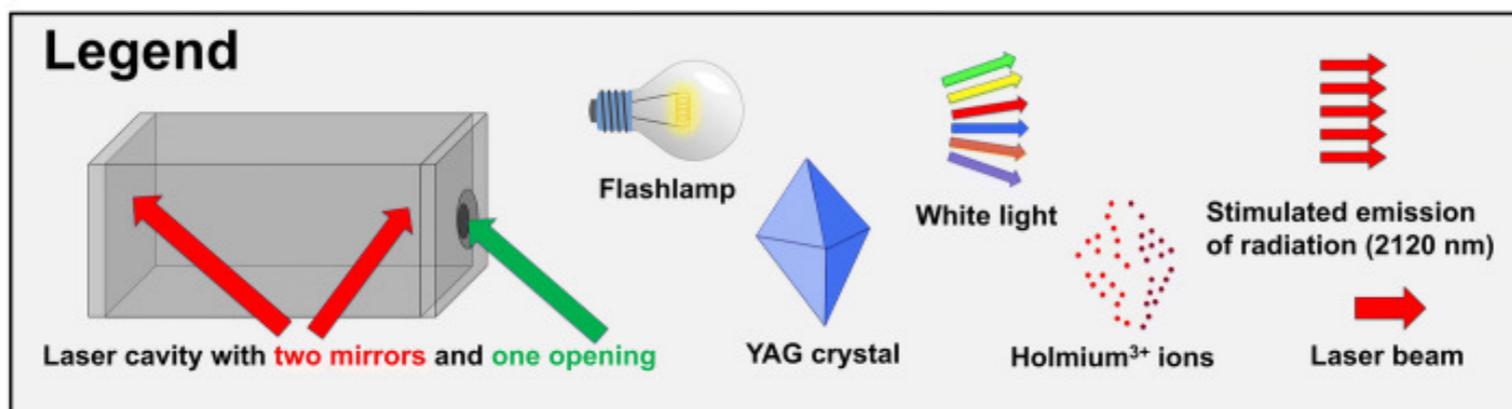
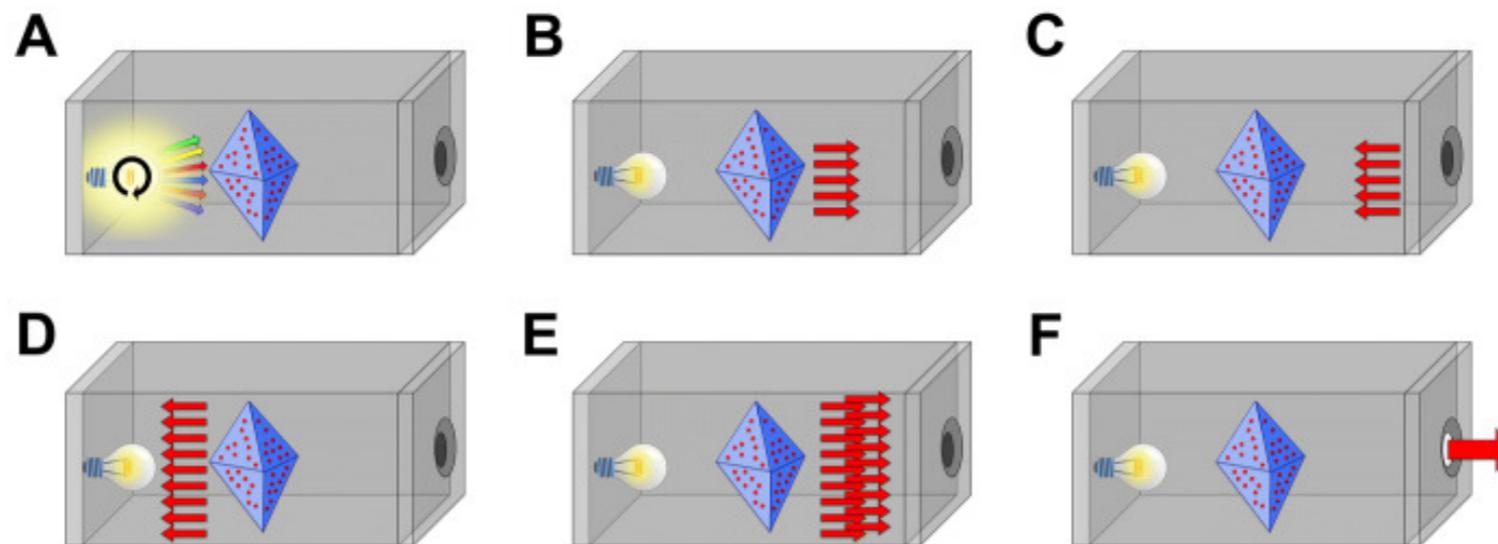
¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

MEJORÍAS ESTRUCTURALES

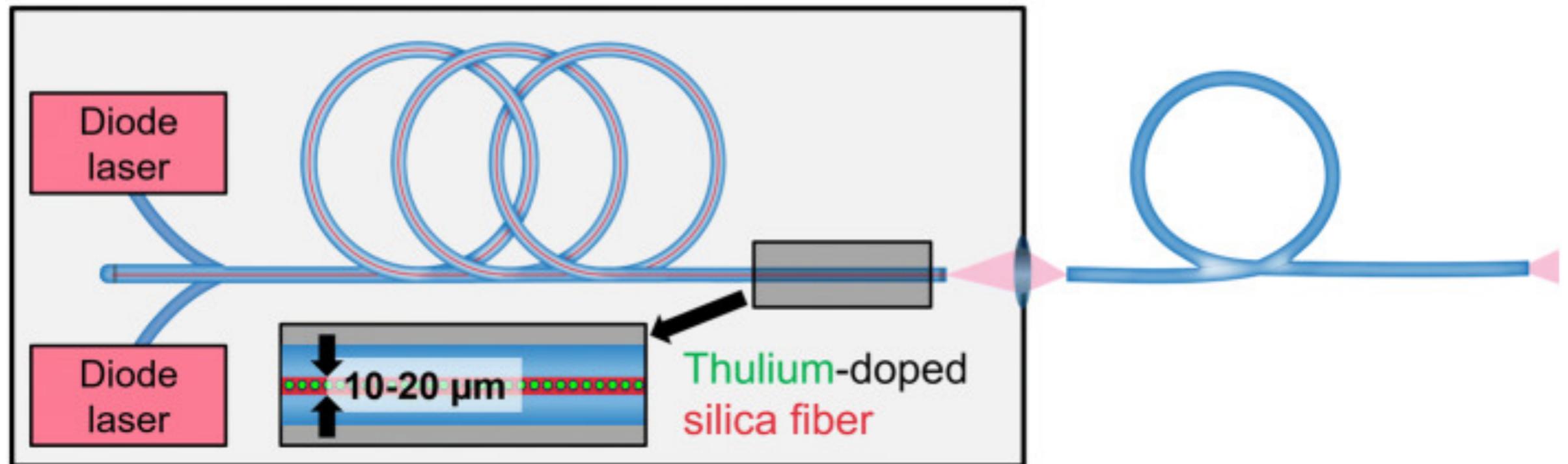
Holmium YAG laser cavity



¿Qué aporta TFL?

MEJORÍAS ESTRUCTURALES

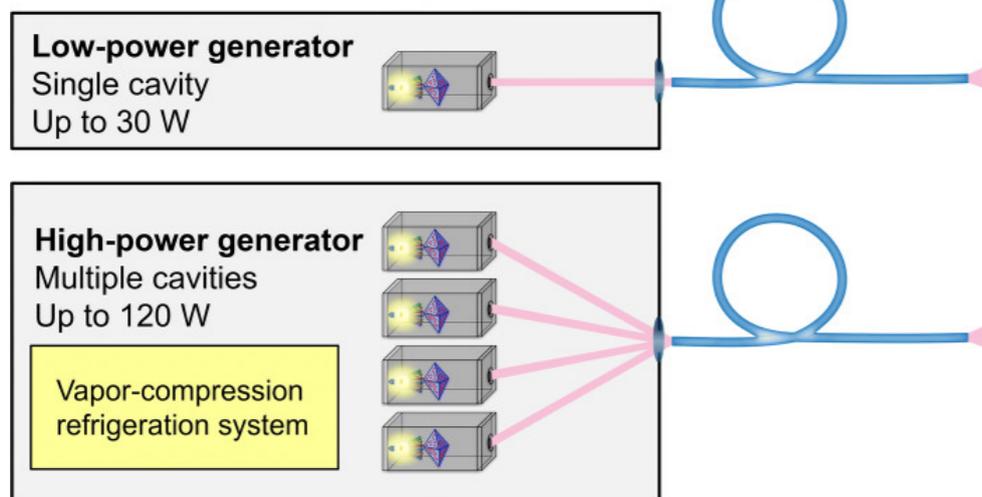
Thulium fiber laser



¿Qué aporta TFL?

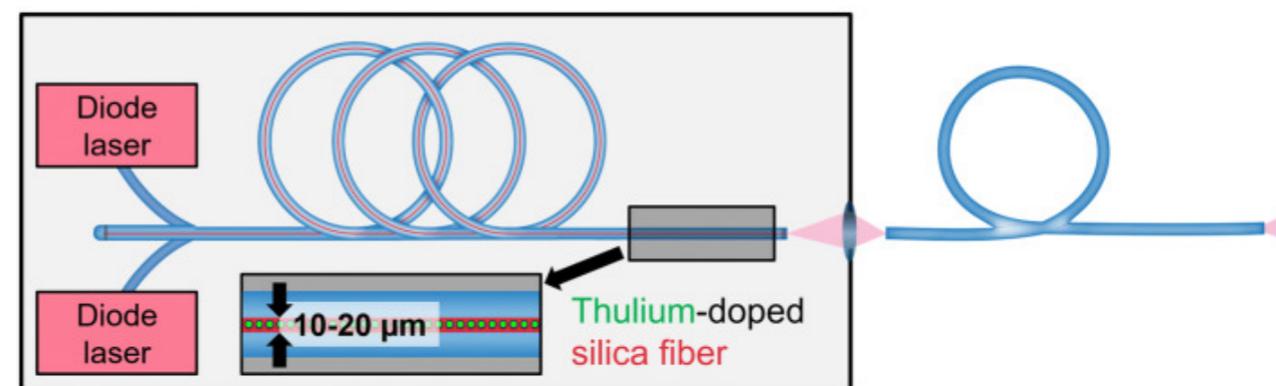
MEJORÍAS ESTRUCTURALES

Holmium YAG laser



- Lámpara de destello disipa calor
- Sistema de refrigeración con agua
- Mayor tamaño del equipo
- Límite Potencia por cavidad resonante 30W
- Para altas potencias cavidades en paralelo:
 - > tamaño
 - > peso
 - > ruido

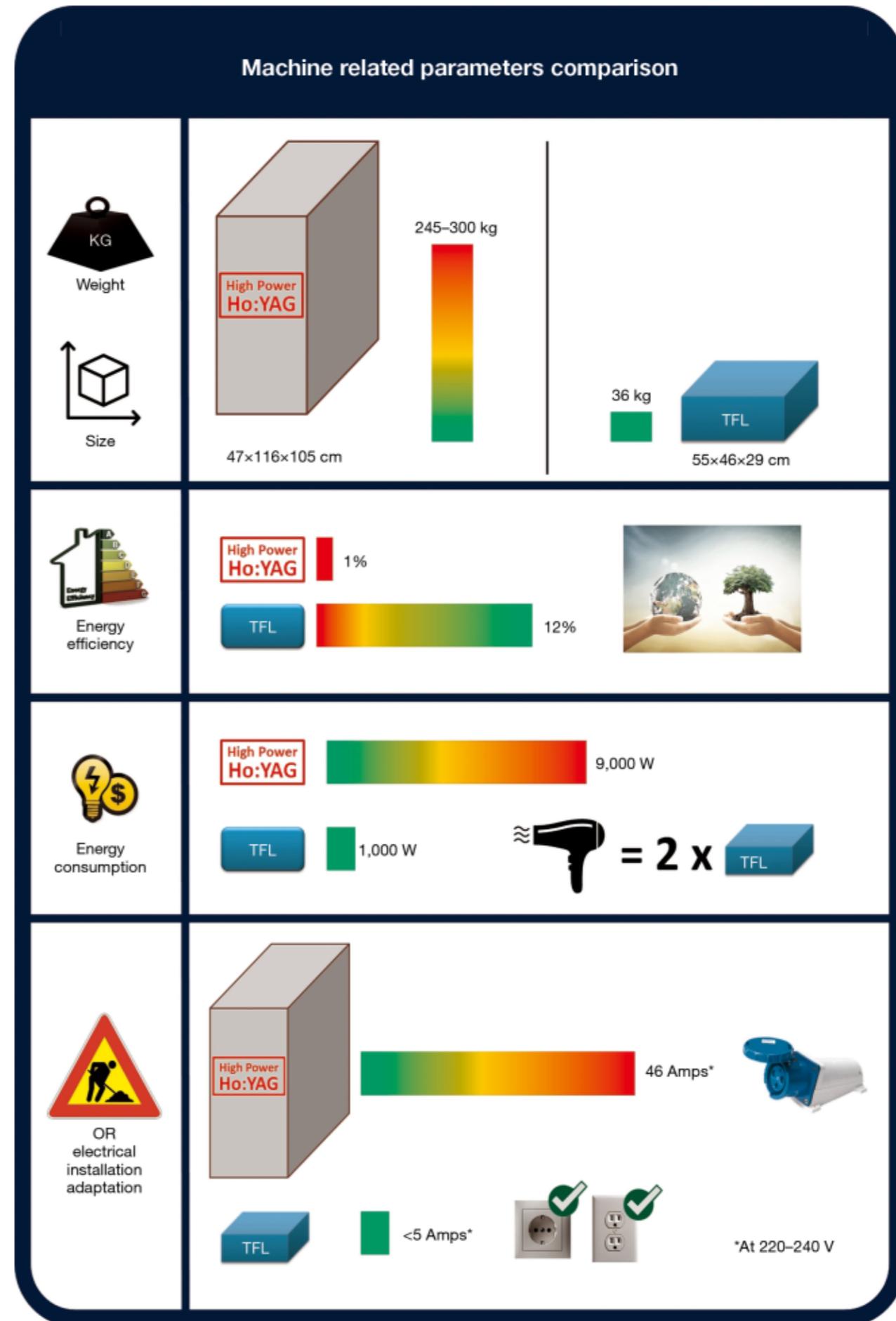
Thulium fiber laser



- Láser diodo es más eficiente
- Dispersión calor por la fibra de sílice

MENOR CONSUMO ELECTRICO
MENOR TAMAÑO Y PESO
MENOS RUIDO

- MENOR TAMAÑO Y PESO
- MENOR CONSUMO ELECTRICO
- MENOS RUIDO
- NO NECESITA ADAPTAR INSTALACIÓN ELÉCTRICA



¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

SEGURIDAD TISULAR

- Inicialmente dudas en la seguridad:

SETTINGS INADECUADOS!!

Efecto llamarada, carbonización litiásica, incremento de T^a...
mala fragmentación, malos resultados!!

¿Qué aporta TFL?

SEGURIDAD TISULAR

- Inicialmente dudas en la seguridad:

SETTINGS INADECUADOS!!



¿Qué aporta TFL?

SEGURIDAD TISULAR

- Inicialmente dudas en la seguridad:

SETTINGS INADECUADOS!!

Efecto llamarada, carbonización litiásica, incremento de T^a... mala fragmentación, malos resultados!!!!

- Usar settings similares a Ho:YAG: **Bajar frecuencia y limitar la potencia según localización** MEJORES RESULTADOS!!

¿Qué aporta TFL?

SEGURIDAD TISULAR

● Coeficiente de absorción en agua:

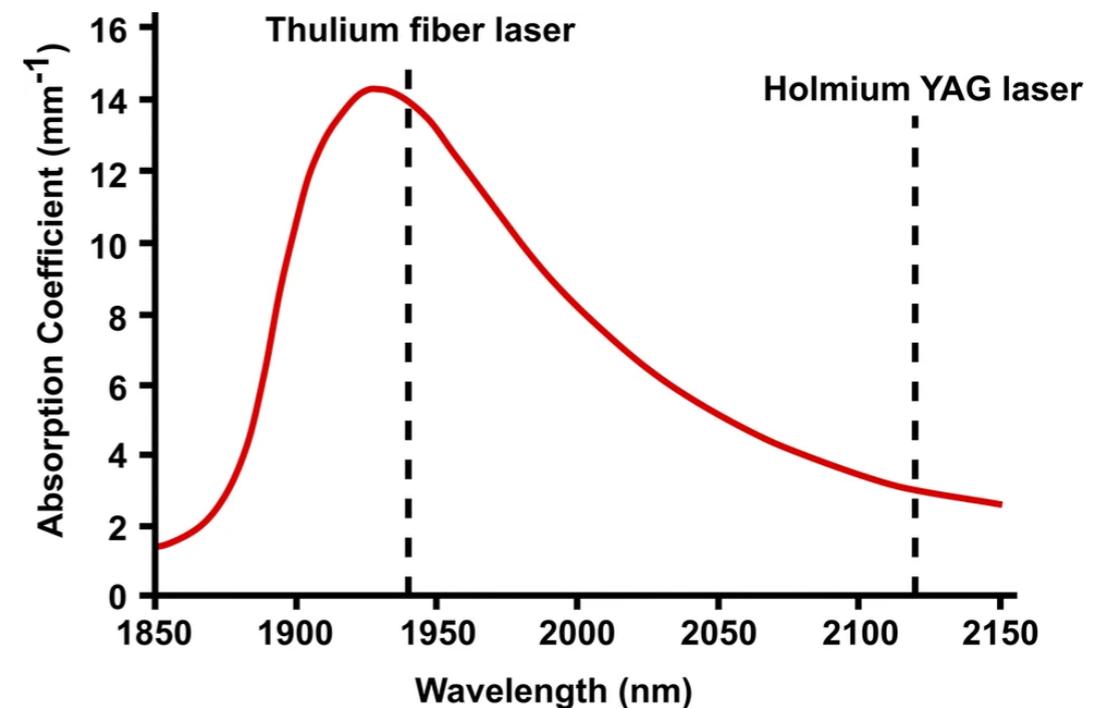
x4 vs Ho:YAG

Mayor eficiencia ablación

Menos penetración tisular

Mejoría en coagulación

Mejor visión



Traxer WJU 2020

Table 4. Intraoperative complications

Complication	Holmium group	Thulium group	p value
Total adverse events, n (%) ^a	16 (27)	5 (8)	0.011 ^b
Bleeding impairing vision, n (%)	13 (22)	3 (5)	0.014
Perforation, n (%) ^c	1 (2)	0 (0)	1
Mucosal abrasion, n (%) ^d	6 (10)	2 (3)	0.3

Ulvik Eur Uro 2022

¿Qué aporta TFL?

SEGURIDAD TISULAR

● Coeficiente de absorción en agua:

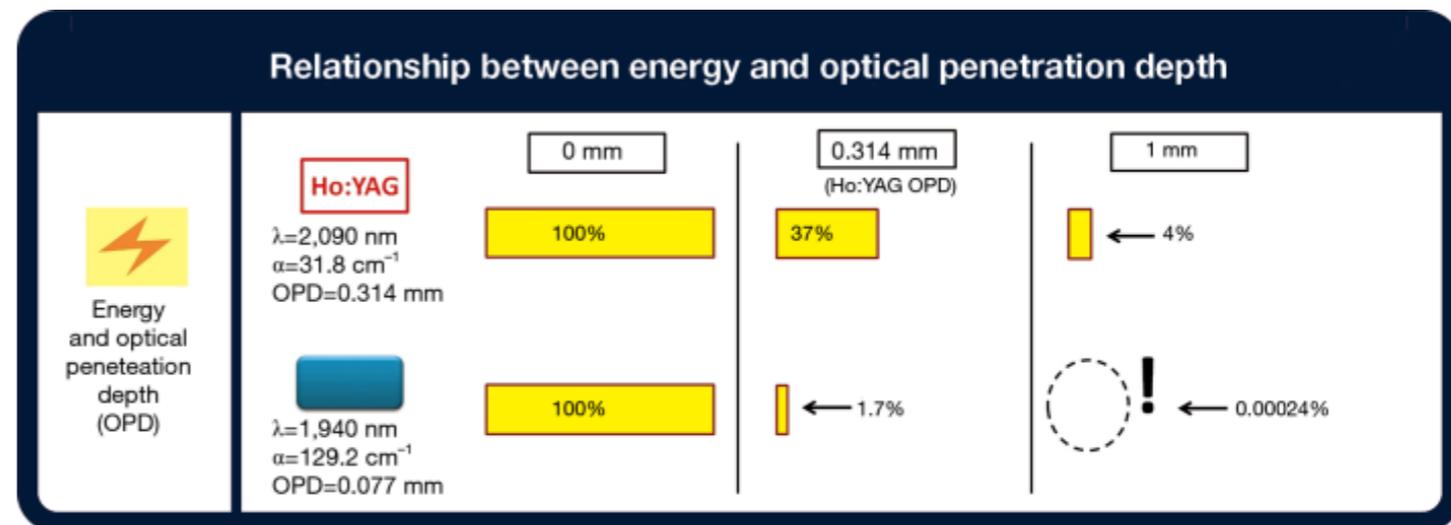
x4 vs Ho:YAG

Mayor eficiencia ablación

Menos penetración tisular

Mejoría en coagulación

Mejor visión



¿Qué aporta TFL?

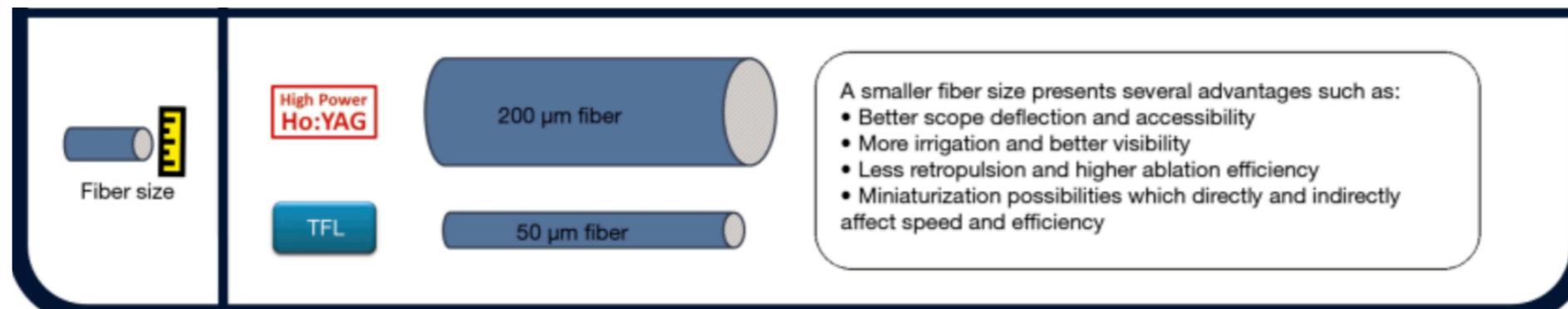
- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

MINIATURIZACIÓN FIBRA



- Mejor irrigación
- Mayor flexión
- Posibilidad de producir instrumentos de menor calibre

¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**

¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

En endoscopia flexible eficiencia significa

PULVERIZACIÓN

Diameter	4mm	8mm	10mm	15mm
Volume ^a	33.5 mm ³	268.1 mm ³	523.6 mm ³	1,767.1 mm ³
4 mm fragment equivalent	1	8	16	53
No. of trips through 13/15F UAS ^b	1	8	16	53

- Fragmentos más pequeños
- Evita uso rutinario de UAS con la reducción riesgo de trauma ureteral
- Menos tiempo operatorio
- No necesidad de ayudante
- Evita stenting postoperatorio rutinario
- Puede realizarse el tratamiento en caso de inserción fallida de UAS

¿Qué aporta TFL?

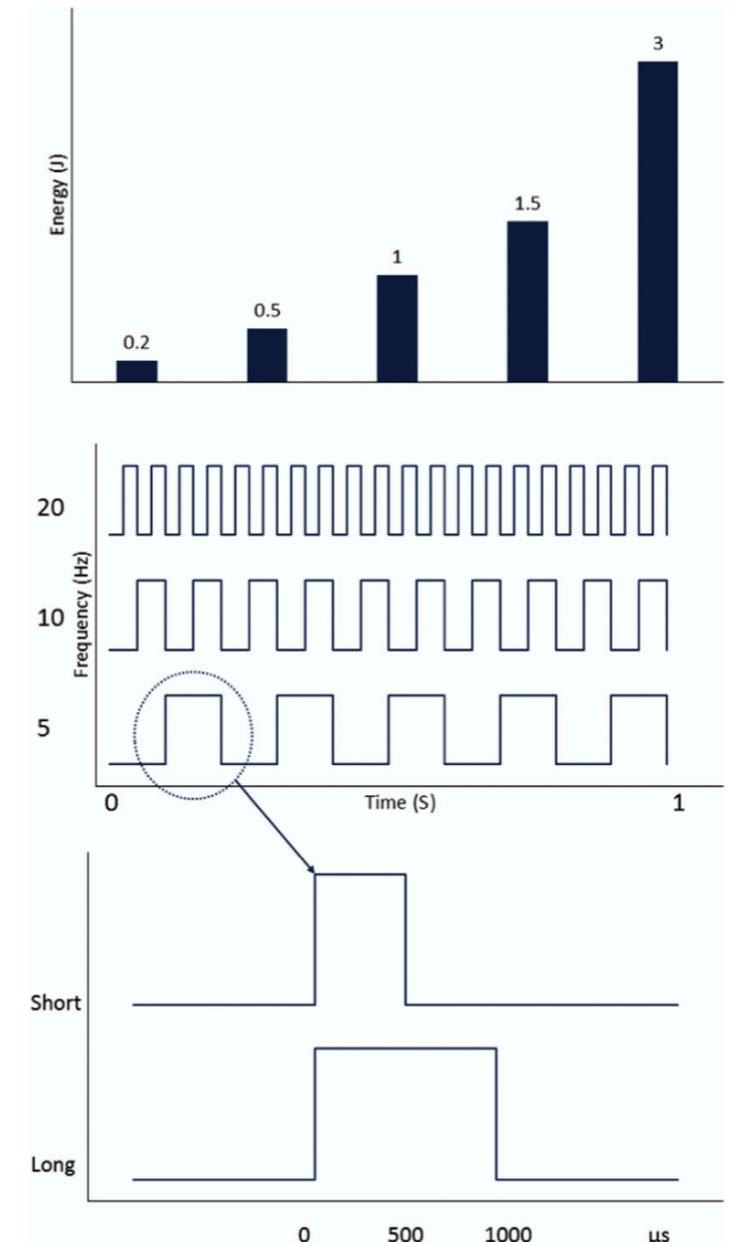
EFICIENCIA

En endoscopia flexible eficiencia significa

PULVERIZACIÓN



Parameter	Definition	Unit
Pulse energy	Total laser energy content emitted in a single optical pulse	Joules
Frequency	Number of pulses emitted per second	Hertz
PW	Length of 1 emitted pulse	Microseconds



¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

En endoscopia flexible eficiencia significa

PULVERIZACIÓN



Pulso Corto



Pulso Largo

¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

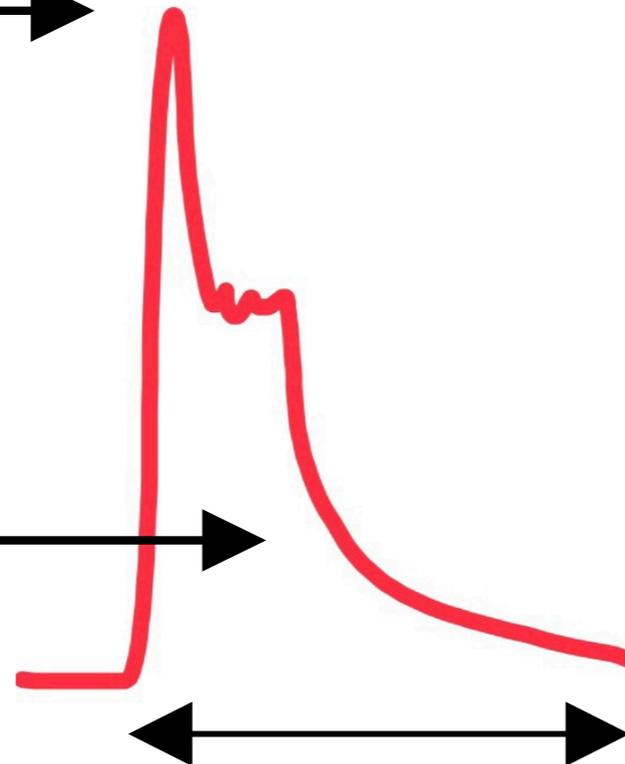
PICO DE POTENCIA (Peak Power)

Peak Power →

Energía →

← Duración Pulso →

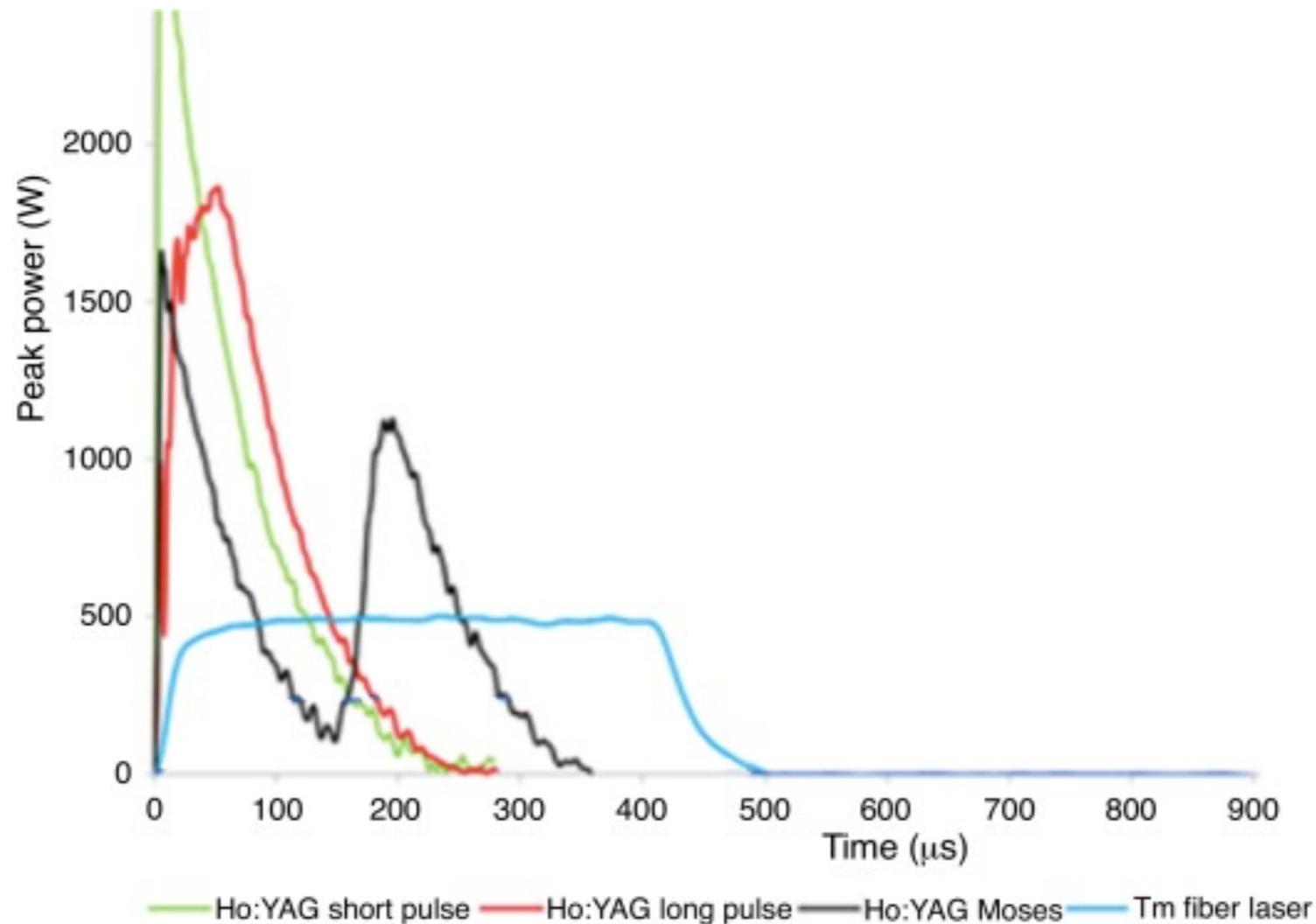
PULSO DE ENERGÍA



¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

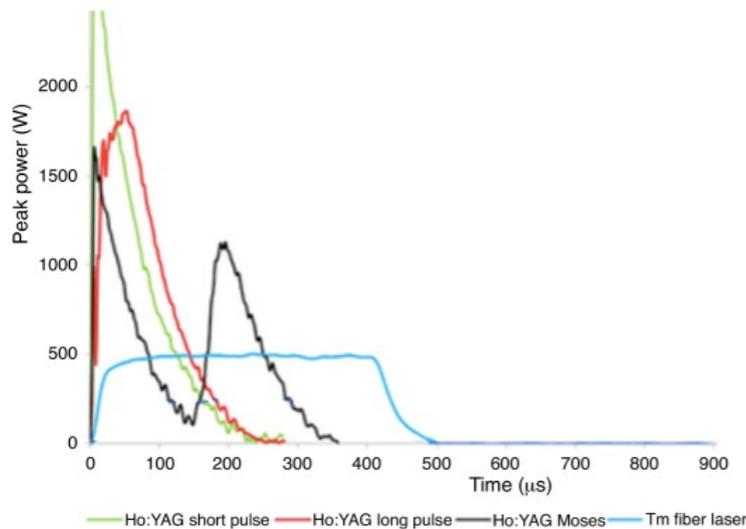
PICO DE POTENCIA (Peak Power)



¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

PICO DE POTENCIA (Peak Power)



“ Cuando la energía del pulso se distribuye de manera más equitativa durante el intervalo de emisión (la sección superior plana), la eficiencia de ablación aumenta en un factor de 1,5-2 ”

“ Menor pico de potencia y pulsos más rectangulares produce reducción de la retropulsión (...) y mayor eficiencia de la ablación ”

¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA



Hardy 2019	TFL 50W Ho:YAG 120W	10W 16W 32W	COM Stone	Handheld (until no frag $\leq 5\text{mm}$)	*Ablation rate *Stone fragment size	TFL Better
Taratkin 2020	SPTFL 40W Ho:YAG 100W	15W	Begostone	Fiber holder mover by hand 60 secs	*Ablation rate	SPTFL Better
Ventimiglia 2020	TFL 50W	16-17.5W	Begostone	3D positioner Single pulse	*Ablation crater volume *Retropulsion	TFL Better
Andreeva	TFL 50W	3.6-50W	UA, COM, COP Begostone	Handheld (until no frag $\leq 3\text{mm}$)	*Ablation rate *Fiber burnback *Retropulsion	TFL better ablation Ho:YAG+burnback TFL less retropuls
Panthier 2000	TFL 50W Ho:YAG 30 W	15W	Begostone	Robotic arm 20 secs	*Ablation rate	TFL Better

¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA



Hardy 2019	TFL 50W Ho:YAG 120W	10W 16W 32W	COM Stone	Handheld (until no frag $\leq 5\text{mm}$)	*Ablation rate *Stone fragment size	TFL Better
Taratkin 2020	SPTFL 40W Ho:YAG 100W	15W	Begostone	Fiber holder mover by hand 60 secs	*Ablation rate	SPTFL Better
Ventimiglia 2020	TFL 50W	16-17.5W	Begostone	3D positioner Single pulse	*Ablation crater volume *Retropulsion	TFL Better
Andreeva	TFL 50W	3.6-50W	UA, COM, COP Begostone	Handheld (until no frag $\leq 3\text{mm}$)	*Ablation rate *Fiber burnback *Retropulsion	TFL better ablation Ho:YAG+burnback TFL less retropuls
Panthier 2000	TFL 50W Ho:YAG 30 W	15W	Begostone	Robotic arm 20 secs	*Ablation rate	TFL Better

¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

Clinical Comparison of Super Pulse Thulium Fiber Laser and High-Power Holmium Laser for Ureteral Stone Management

Alexey G Martov ^{1 2}, Dmitry V Ergakov ^{1 2}, Mirab Guseynov ², Andrey S Andronov ²,
Olga A Plekhanova ^{1 2}

TFL vs. Ho:YAG	n	Settings	Stone Location	Men Size	Primary outcome	Other outcomes	Results
TFL 40W Ho:YAG 120w	TFL: 87 Ho:YAG: 87	10w	Ureter	TFL 12 mm Ho:YA 11 mm	“Ability to effectively treat the stone”	*OR time *Laser time *Complications *SFR	TFL better



¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

Thulium Fibre Laser versus Holmium:YAG for Ureteroscopic Lithotripsy: Outcomes from a Prospective Randomised Clinical Trial

Øyvind Ulvik^{a,b,*}, Mathias Sørstrand Æsøy^a, Patrick Juliebø-Jones^{a,b}, Peder Gjengstø^a, Christian Beisland^{a,b}

^a Department of Urology, Helse Bergen HF, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway; ^b Department of Clinical Medicine, University of Bergen, Bergen, Norway

Table 3 – Stone-free rates at 3 mo

Definition and location	p value ^a		
	Holmium group (n = 60)	Thulium group (n = 59)	
No residual fragments ≥3 mm			
Overall, % (n)	67 (40)	92 (54)	0.001
Renal stones, % (n)	49 (19)	86 (30)	0.001
Ureteral stones, % (n)	100 (21)	100 (24)	–
Zero fragments			
Overall, % (n)	57 (34)	80 (47)	0.006
Renal stones, % (n)	33 (13)	66 (23)	0.005
Ureteral stones, % (n)	100 (21)	100 (24)	–

^a Adjusted for four-category stratification group.



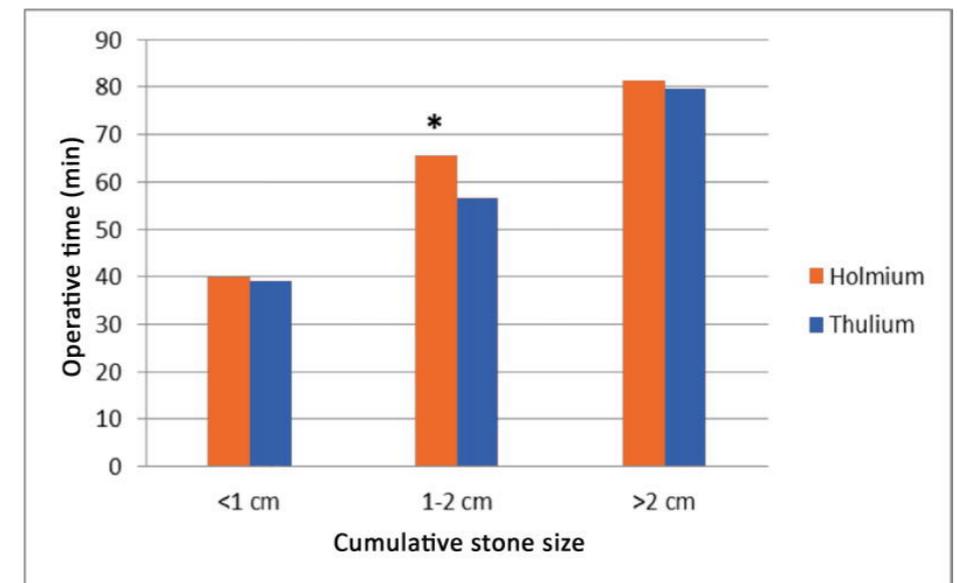
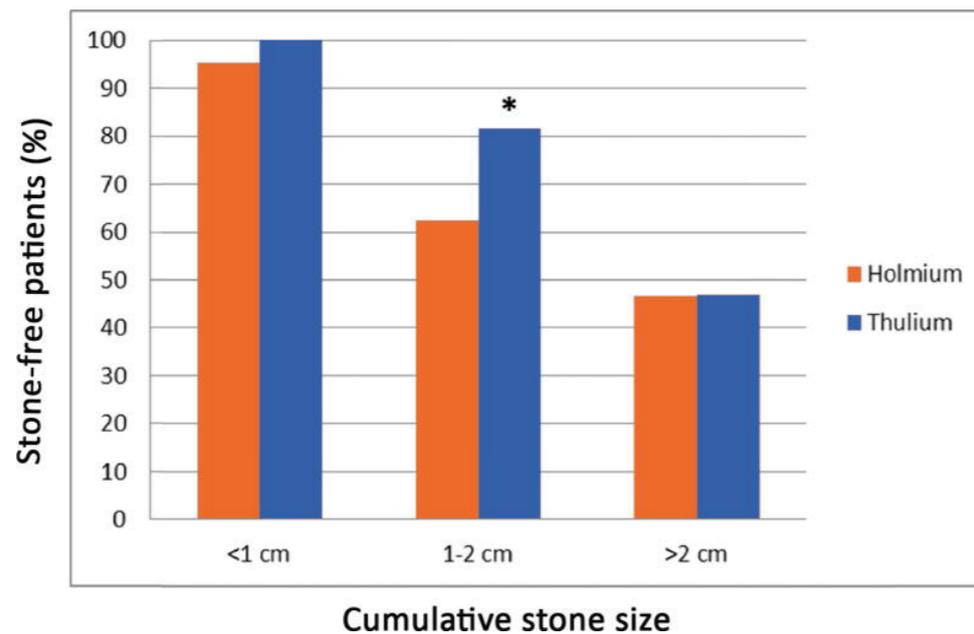
¿Qué aporta TFL?

EFICIENCIA

Prospective Comparison of Thulium and Holmium Laser Lithotripsy for the Treatment of Upper Urinary Tract Lithiasis

*Bertrand Delbarre**, Faris Baowaidan, Thibault Culty, Lotfi Khelfat, Marie Brassier, Matthieu Ferragu, Alexandre Magnier, Alexandre Secourgeon, Francois Tariel, Souhil Lebdaï, Pierre Bigot

Department of Urology, Angers University Hospital, Angers, France

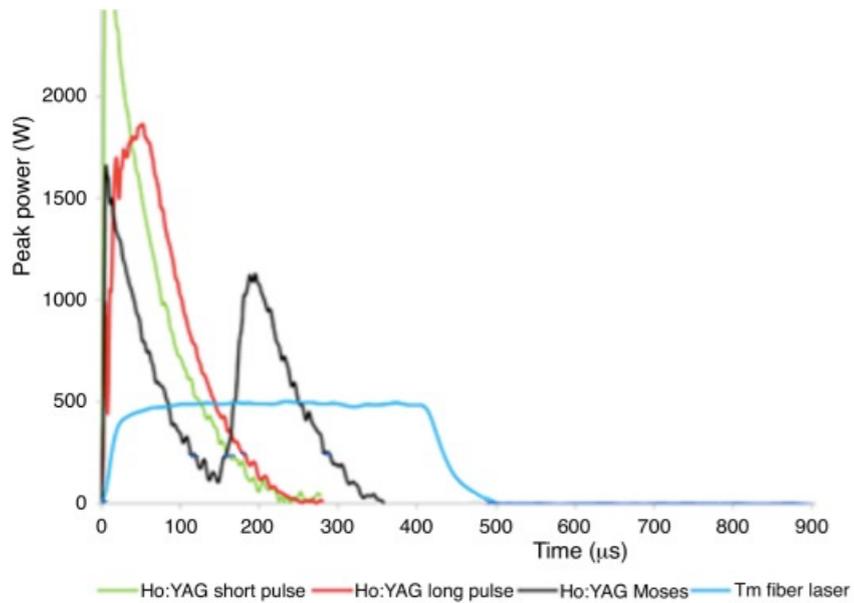


¿Qué aporta TFL?

- **MEJORÍAS ESTRUCTURALES**
- **SEGURIDAD TISULAR**
- **MINIATURIZACIÓN FIBRA**
- **EFICIENCIA**



Pero...



- Fragmentación (NLP)
- Disección tisular (Enucleación)

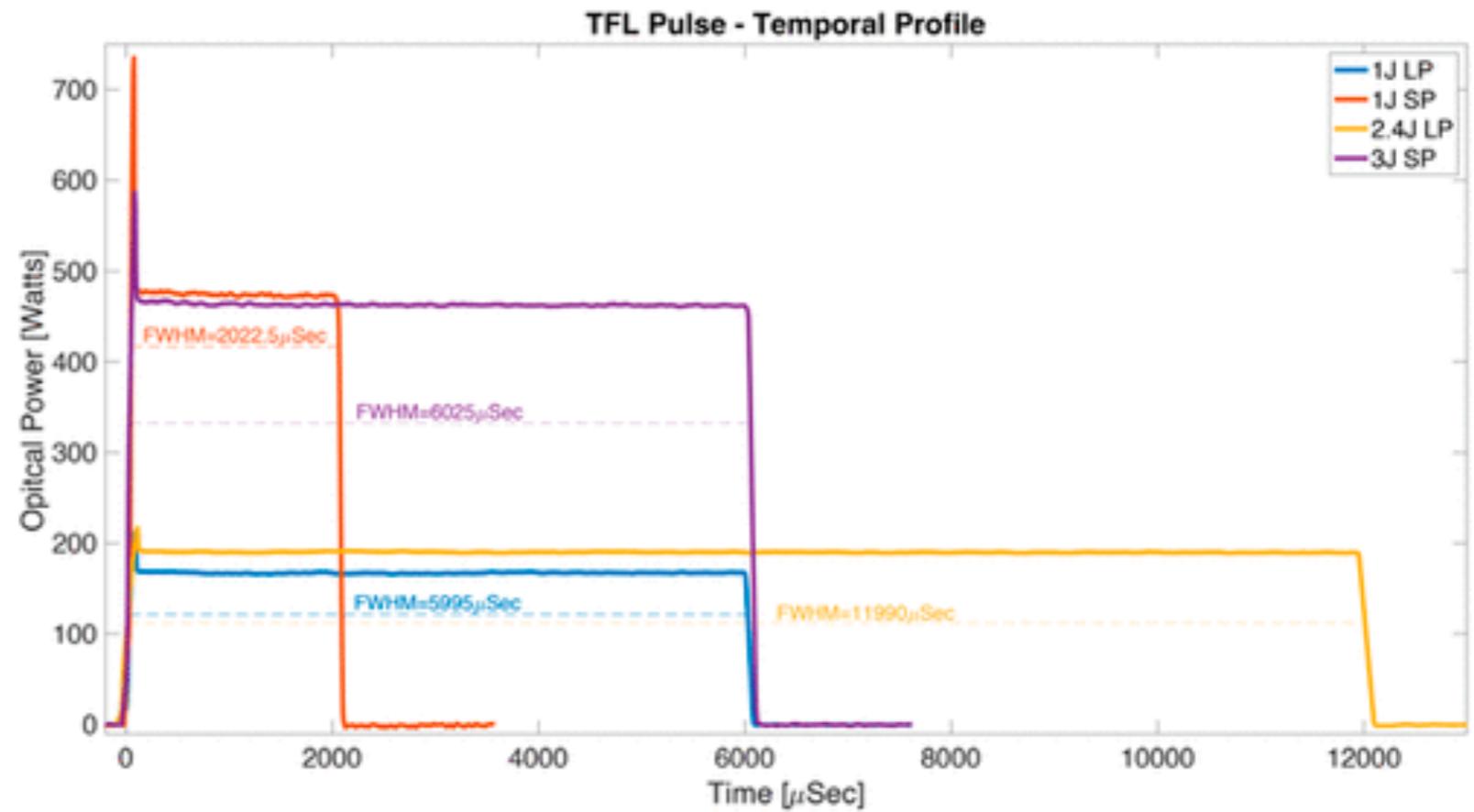
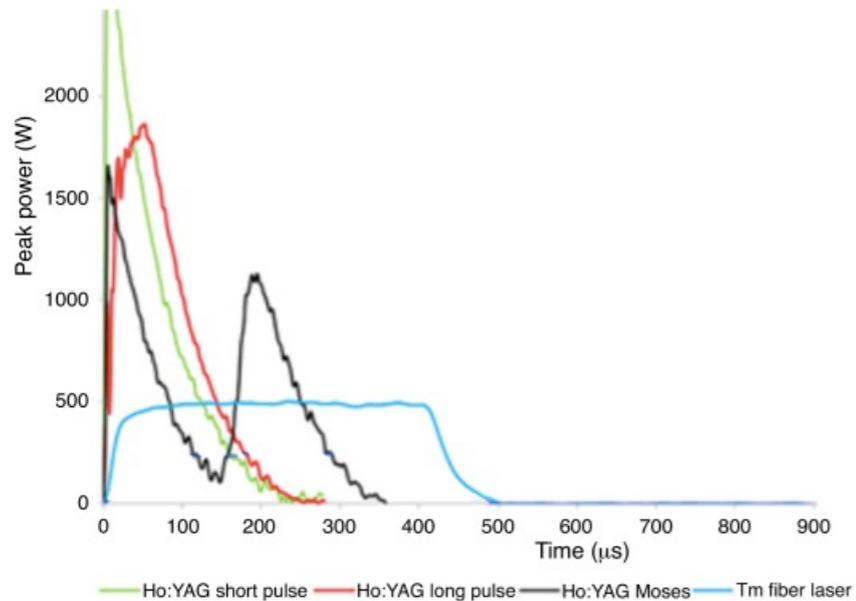


Figure 1 - Optical profile of the TFL pulse assessed at 1J SP, 1J LP, 3J SP and 2.4J LP.

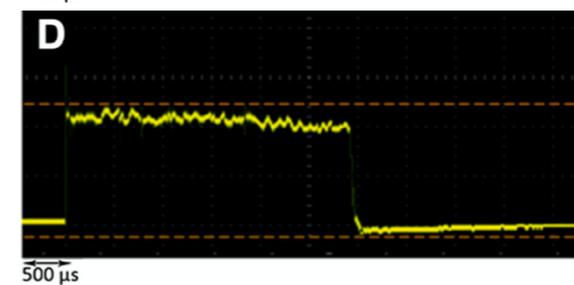
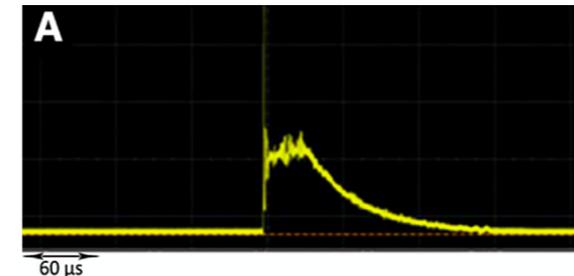
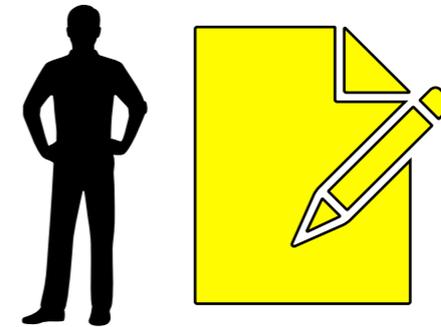
Pero...



Thulium:YAG híbridos

- Fragmentación (NLP)
- Disección tisular (Enucleación)

TFL



Gracias por su atención

Sergio Fumero Arteaga

 **@sergiofumero**

urologia.fumero@gmail.com