

Radiología en la Patología Neurodegenerativa, Desmielinizante e Infecciosa del SNC

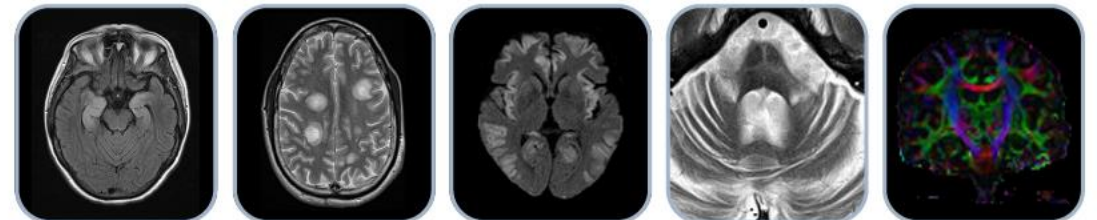
15 y 16 de febrero de 2024 | MADRID

Sede: CINESA. C/ Fuencarral 136



Neuroimagen en los trastornos del movimiento

Víctor M Suárez Vega MD, PhD, EDiNR
Clínica Universidad de Navarra, Campus Madrid



No conflicto de interés
Y además...
pido perdón por anticipado por los
anglicismos que contiene la charla

CLASIFICACIÓN
TRAST MOV

ENF PARKINSON Idiopática



PARKINSONISMOS
ATÍPICOS

- RM
- No Medicina Nuclear
- No revisión clínica

HALLAZGOS EN
IMAGEN (RM)

PAPEL TÉCNICAS
AVANZADAS

MSCELÁNEA

SÍNDROMES PARKINSONIANOS

Taupatías

α -sinucleopatías

Síndromes
parkinsonianos
primarios

DCB

PSP

EP

DCL

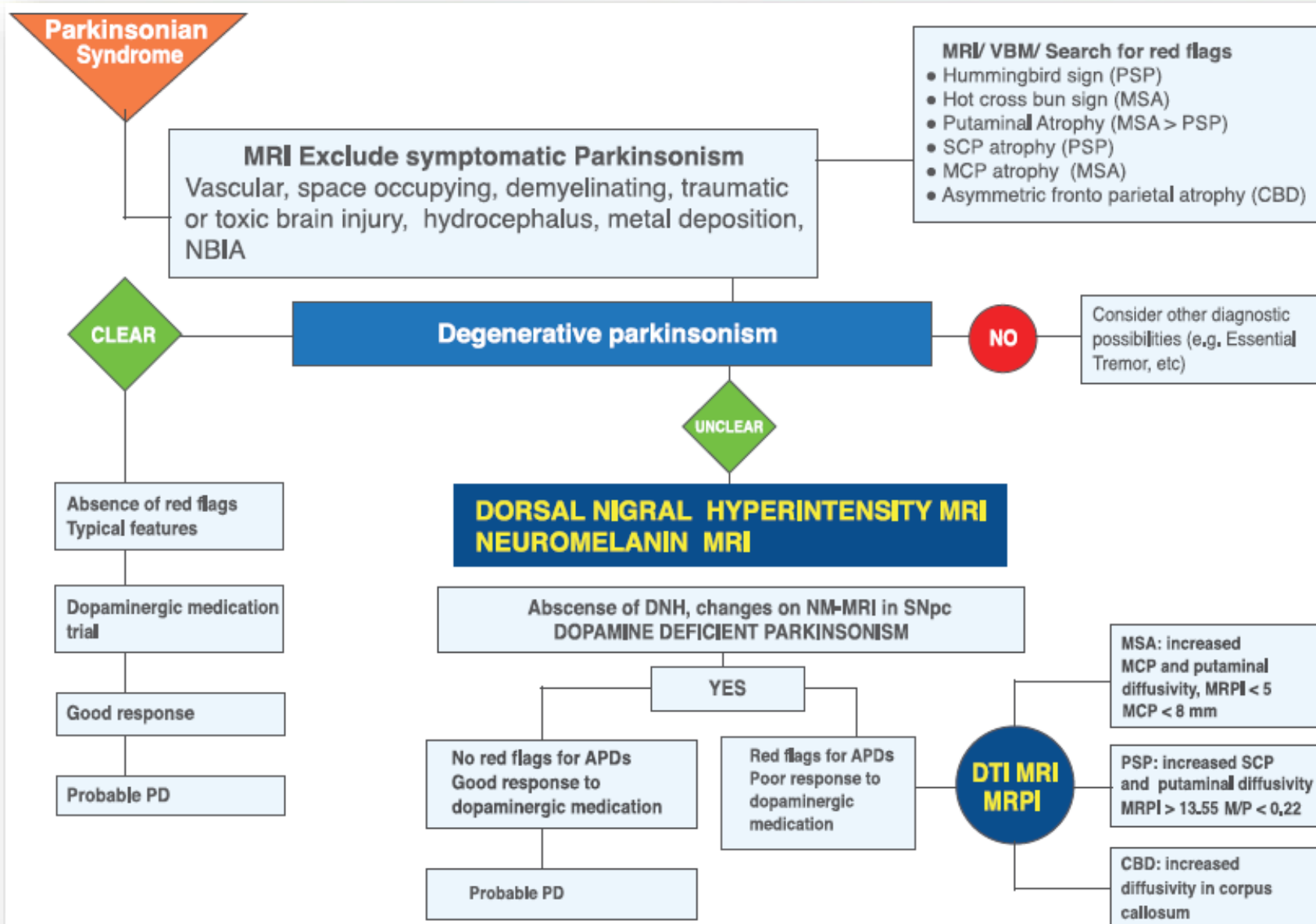
AMS

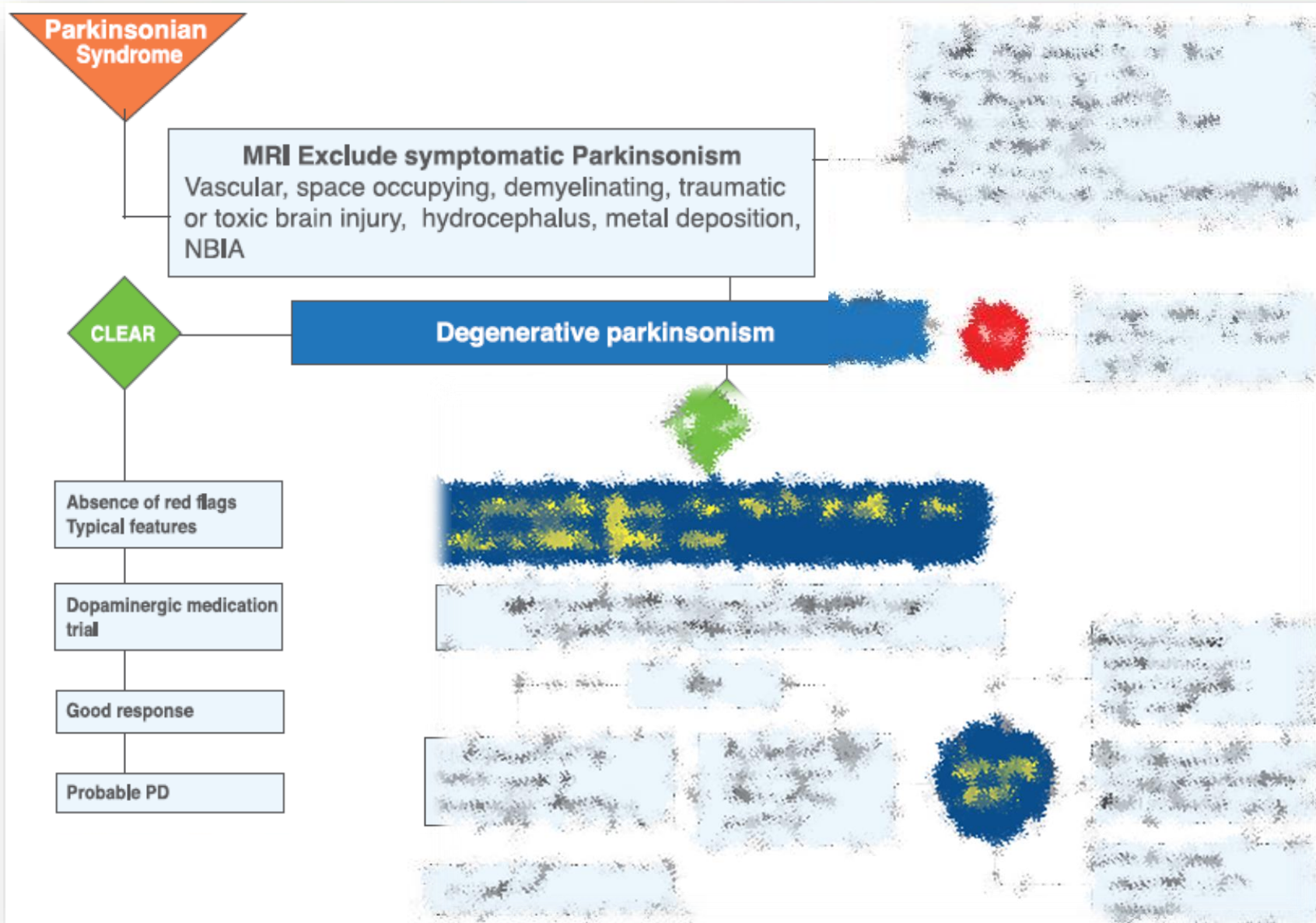
Síndromes
parkinsonianos
secundarios

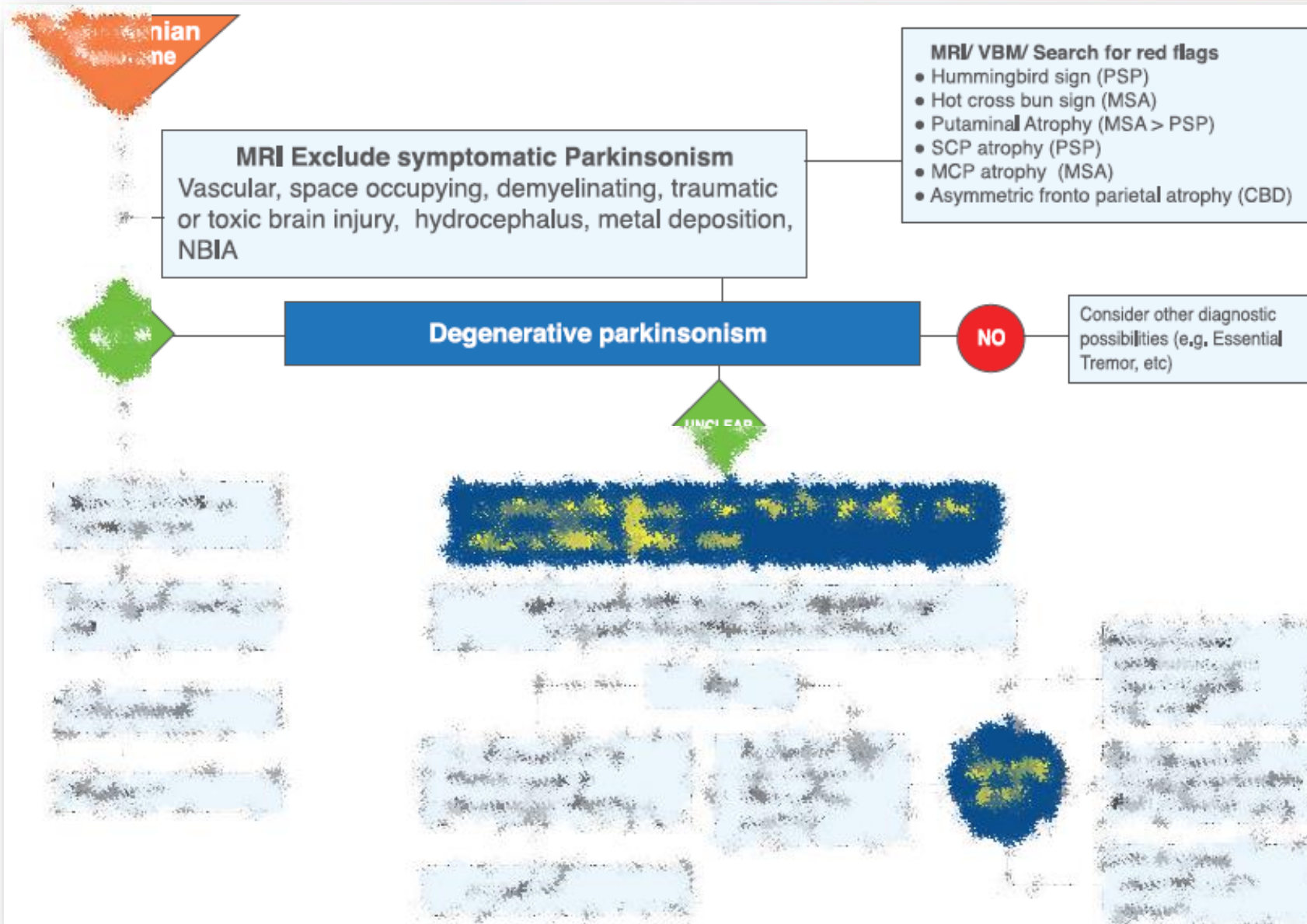
Infección

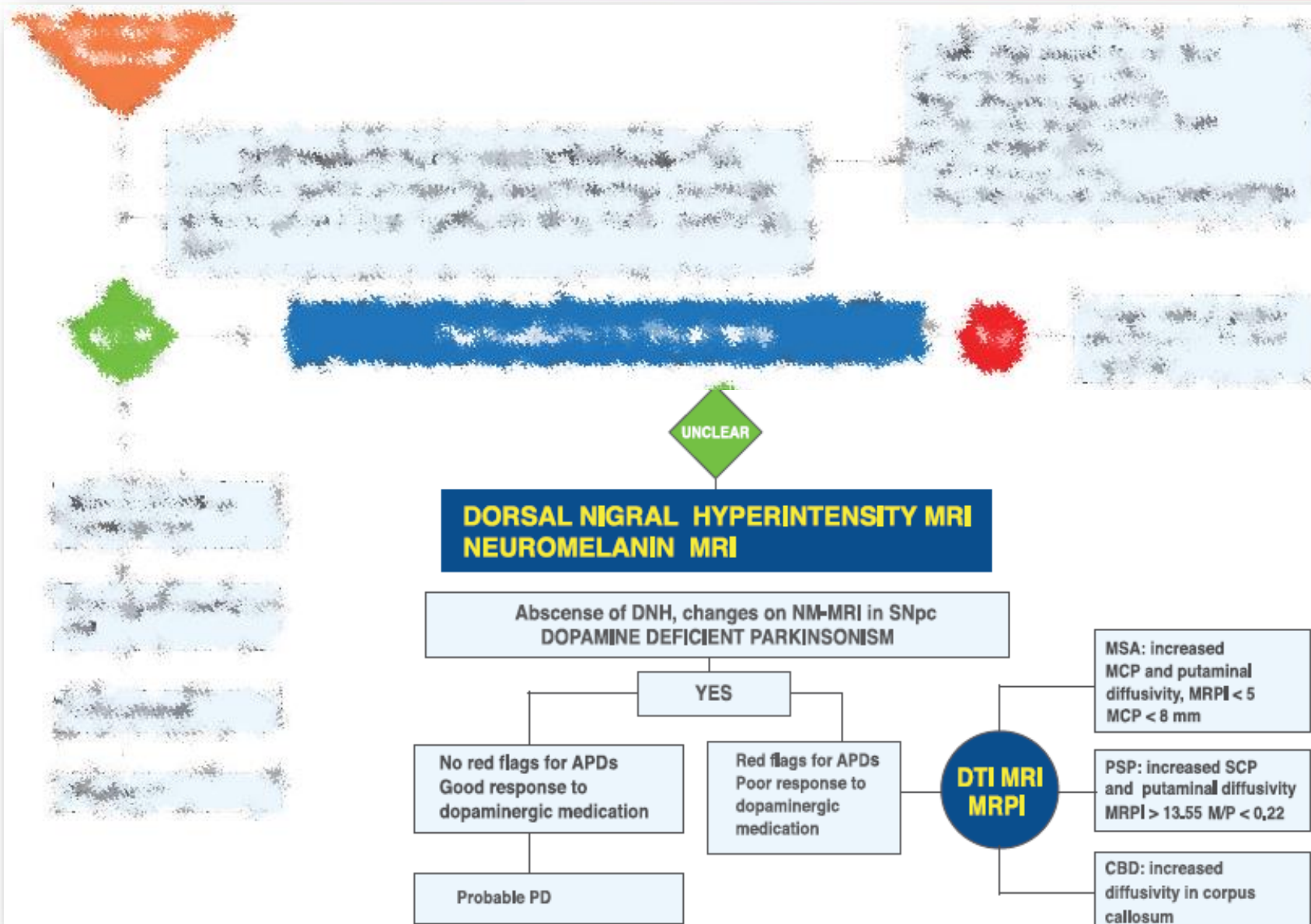
Infarto

Drogas/toxinas





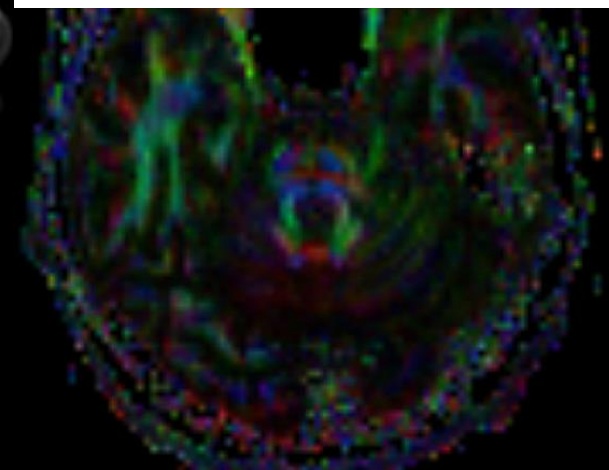
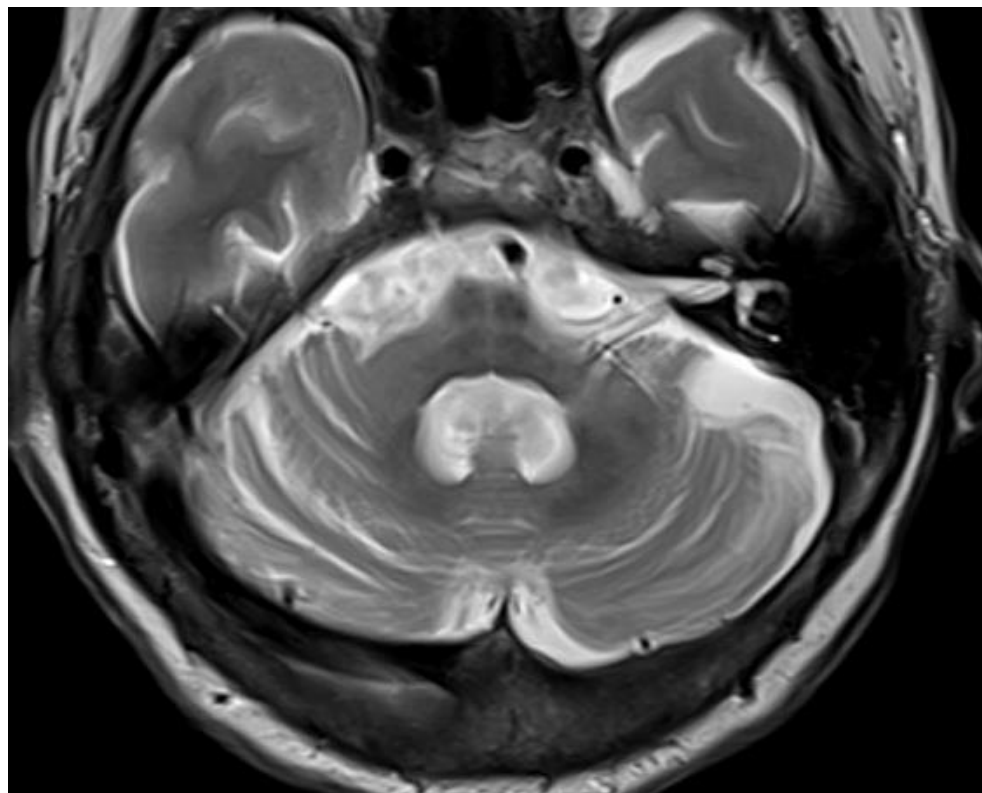




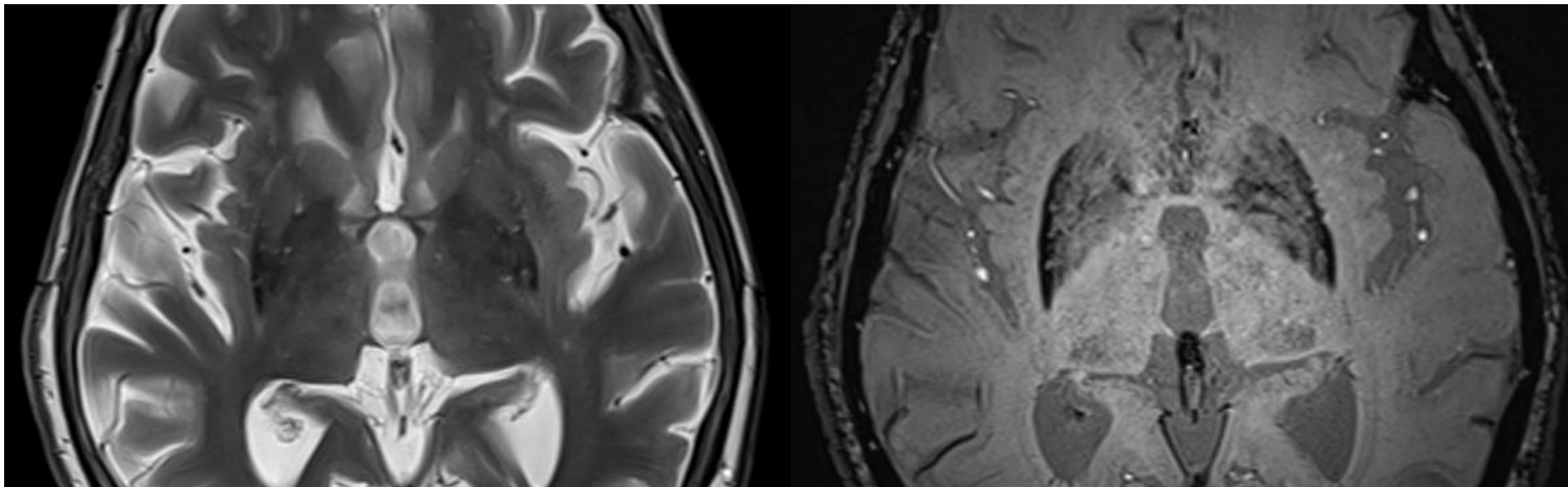
PANECILLO CUARESMA (HOT CROSS BUN)



- Hiper T2 por degeneración selectiva:
 - tractos pontocerebelosos transversos
 - núcleo pontino del rafe medio
- AMS-C no exclusivo
- Ataxia espinocerebelosa
- Hiper T2 ambos PCM



PUTAMINAL RIM SIGN

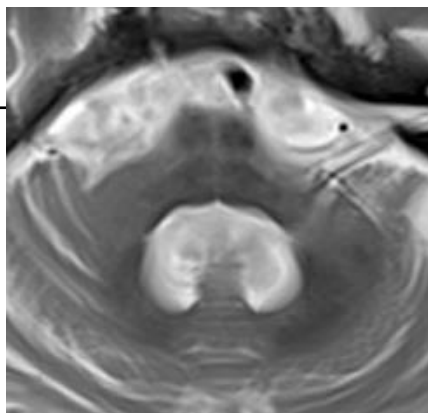


- Halo putaminal
- Hiper T2
- 1.5 Tesla
- AMS-P

AMS-C



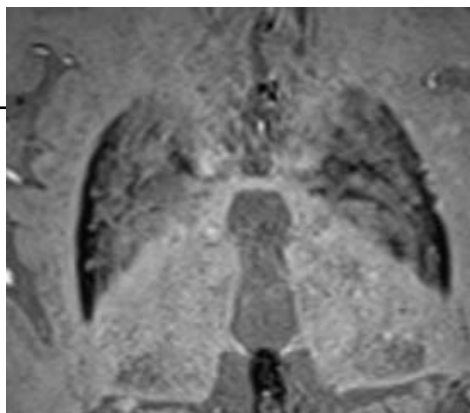
- Atrofia olivo-ponto-cerebelosa
- Predominan síntomas cerebelosos



AMS-P



- Degenerac estriato-nígrica
- Predominan síntomas parkinsonianos



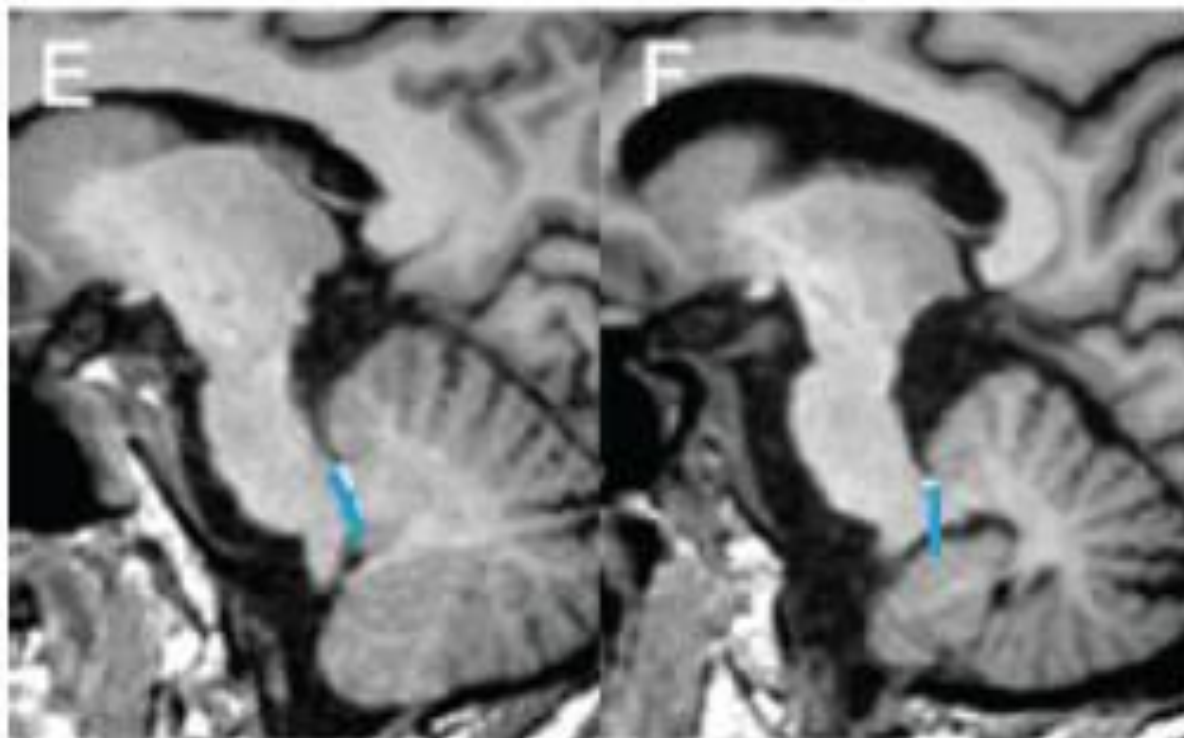
AMS-A



- Síndrome Shy-Drager
- Predominan síntomas disautonómicos



AMS- análisis cuantitativo



A MCP diameter <8.0 mm
has high diagnostic
accuracy in separating
MSA from PD

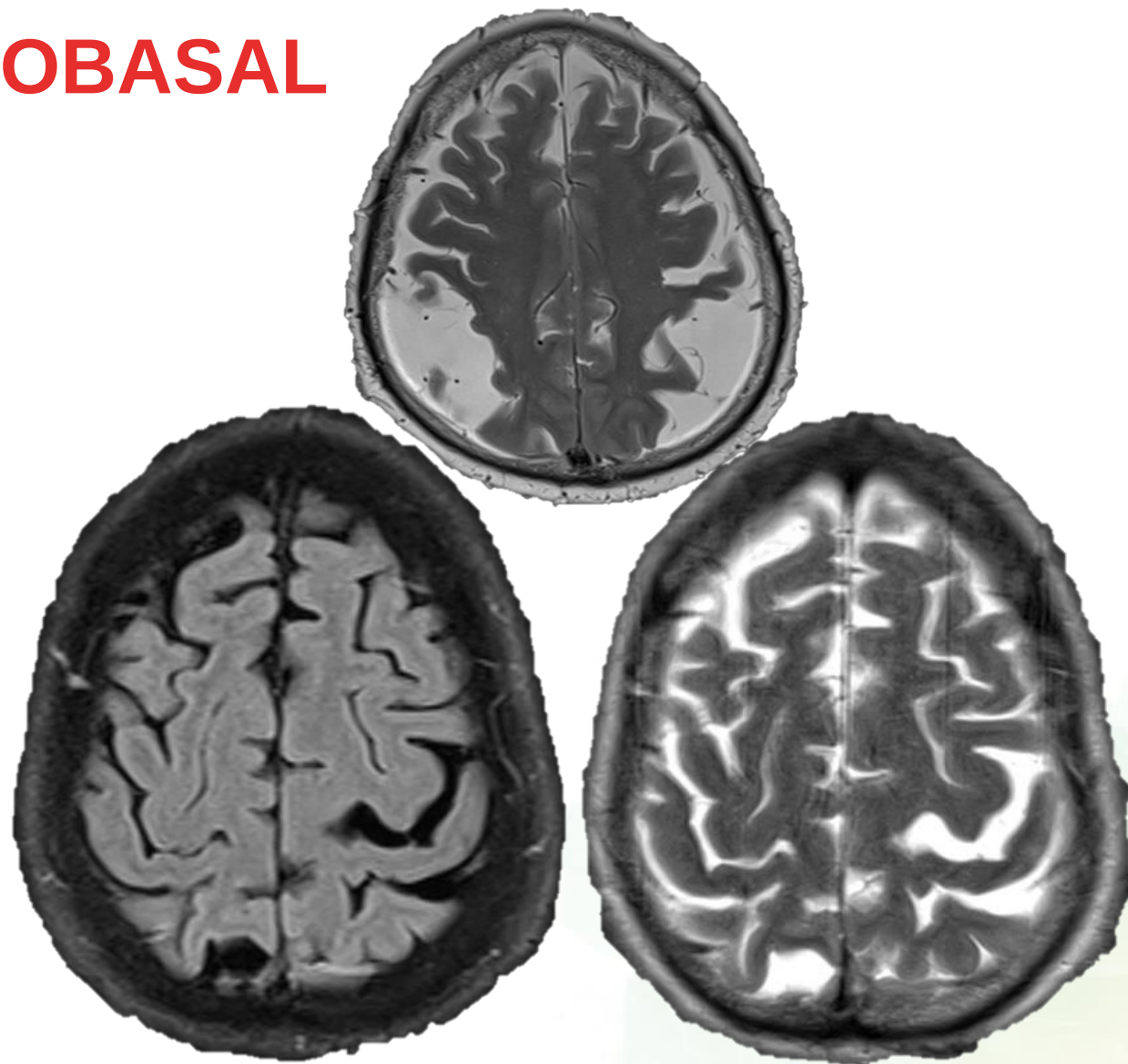
DEGENERACIÓN CÓRTICOBASAL

- SCB $\neq$ DCB
- DCB sólo para Taupatía
- Progresivo, con anomalías del movimiento asimétricas, mioclonías, signos corticales apraxia ideomotora y **fenómeno de miembro alienígena**



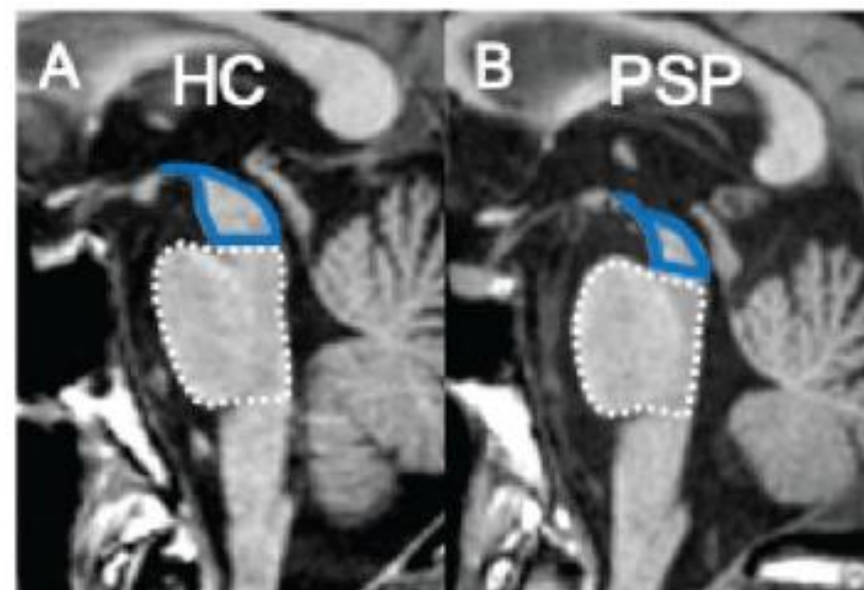
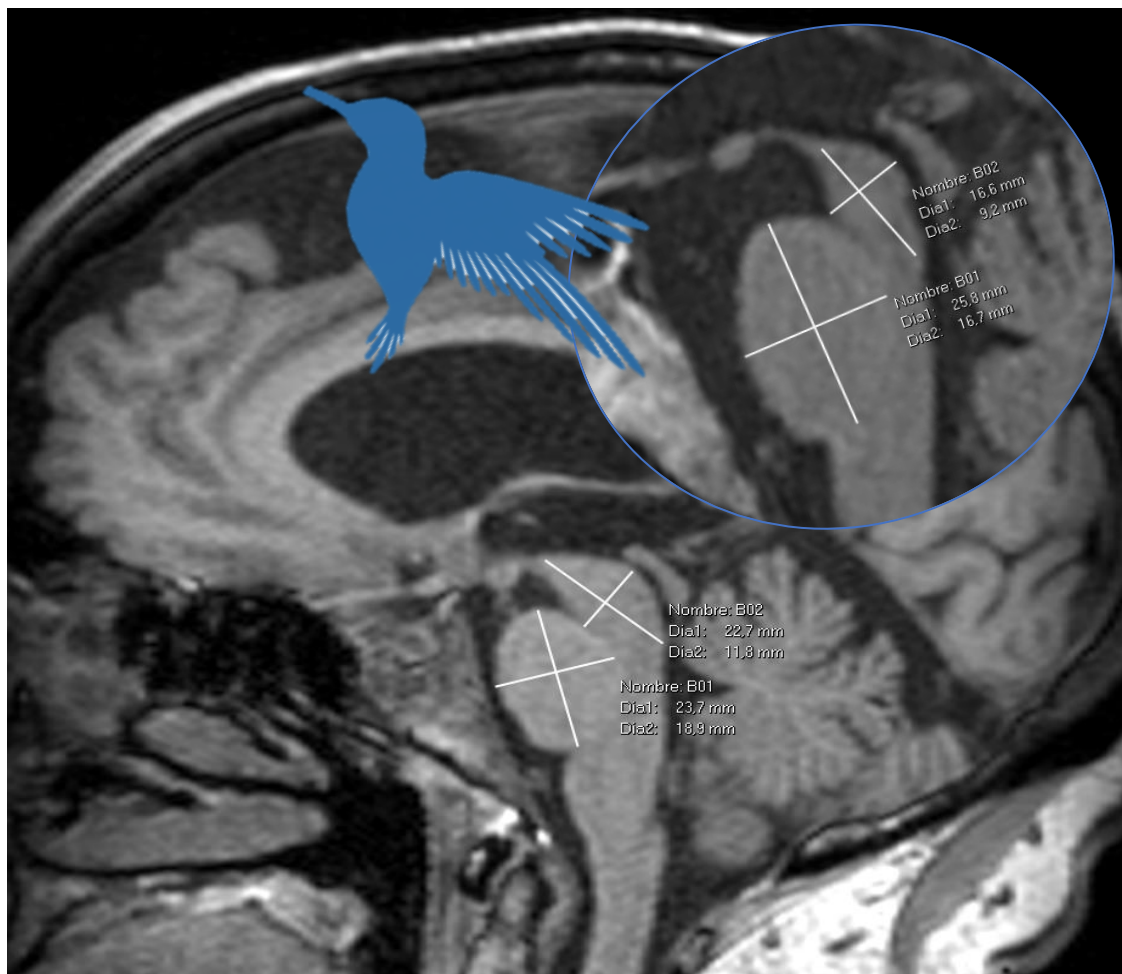
Atrofia cortical parietal
asimétrica

- Hiperintensidad SB en T2



PSP: SIGNO DEL COLIBRI

- Ancho M < 9,35 mm
- Ratio M/P < 0,52
(E: 100% PSP)



Midbrain area (M)

Pontine area (P)

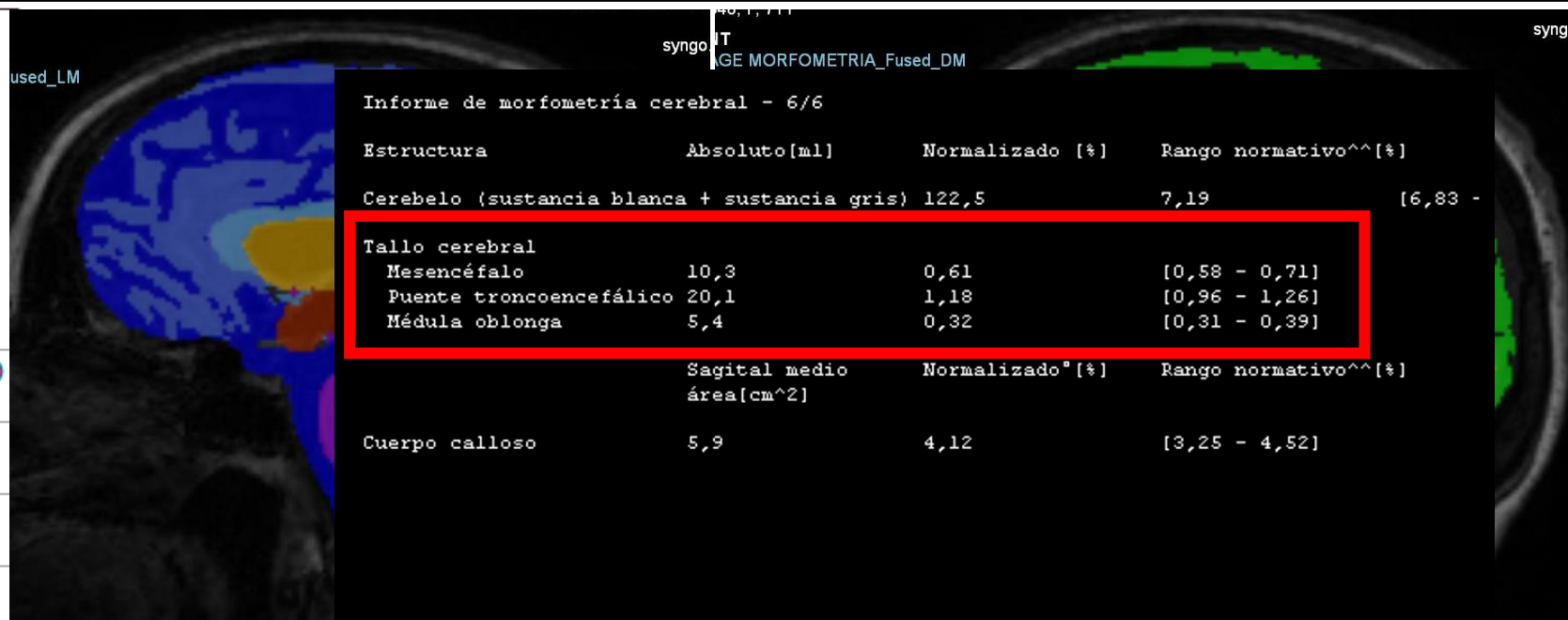
M- P ratio : M/P area, cut off < 0.21

PSP: SIGNO DEL COLIBRI

Volumetría: "Software SyngoviaBrainMorphometry, Siemens"

Color codes for the different brain areas

Lobar WM (white matter): - Frontal lobe - Parietal lobe - Occipital lobe - Temporal lobe - Corpus callosum - Deep WM - Cerebellum WM	Lobar GM (gray matter): - Frontal lobe - Parietal lobe - Occipital lobe - Temporal lobe - Cingulate gyrus - Cerebellum GM
CSF	White Abnormal (WMAb)
Thalamus (left/right)	Lateral ventricle left
Caudate (left/right)	Lateral ventricle right
Putamen (left/right)	Third ventricle
Pallidum (left/right)	Fourth ventricle
Hippocampus (left/right)	Insula (left/right)
Pons	Mesencephalon
Medulla oblongata	



[^] Porcentaje de VIT (volumen intracraneal total)
^{^^} Percentil 10 y 90 de población sana de la misma edad y sexo
^{*} Por debajo/por encima de los volúmenes de rango normales
^{*} Porcentaje de VIT (volumen intracraneal total) elevado a 2/3

Informe basado en procesamiento automatizado. Incluya los datos originales para el diagnóstico.

PSP: SIGNO DEL COLIBRI

BIOMARCADORES	PSP	EP	P valor
Anchura mesencéfalo (mm) ^a	8.5 [7.7-9.1]	10.8 [10.4-11.3]	<0.001 ^b
Anchura puente (mm) ^a	17.4 [16.5-18]	17.7 [17.2-18.7]	0.093
Ratio M/P medidas planimétricas ^a	0.48 [0.44-0.54]	0.61 [0.57-0.64]	<0.001 ^b
Volumen automatizado mesencéfalo N (ml) ^a	0.56 [0.53-0.58]	0.64 [0.59-0.67]	<0.001 ^b
Volumen automatizado puente N (ml) ^a	0.99 [0.94-1.05]	1.1 [1.03-1.16]	<0.001 ^b
Ratio vol M/P automatizado N ^a	0.55 [0.53-0.59]	0.57 [0.56-0.6]	0.0157

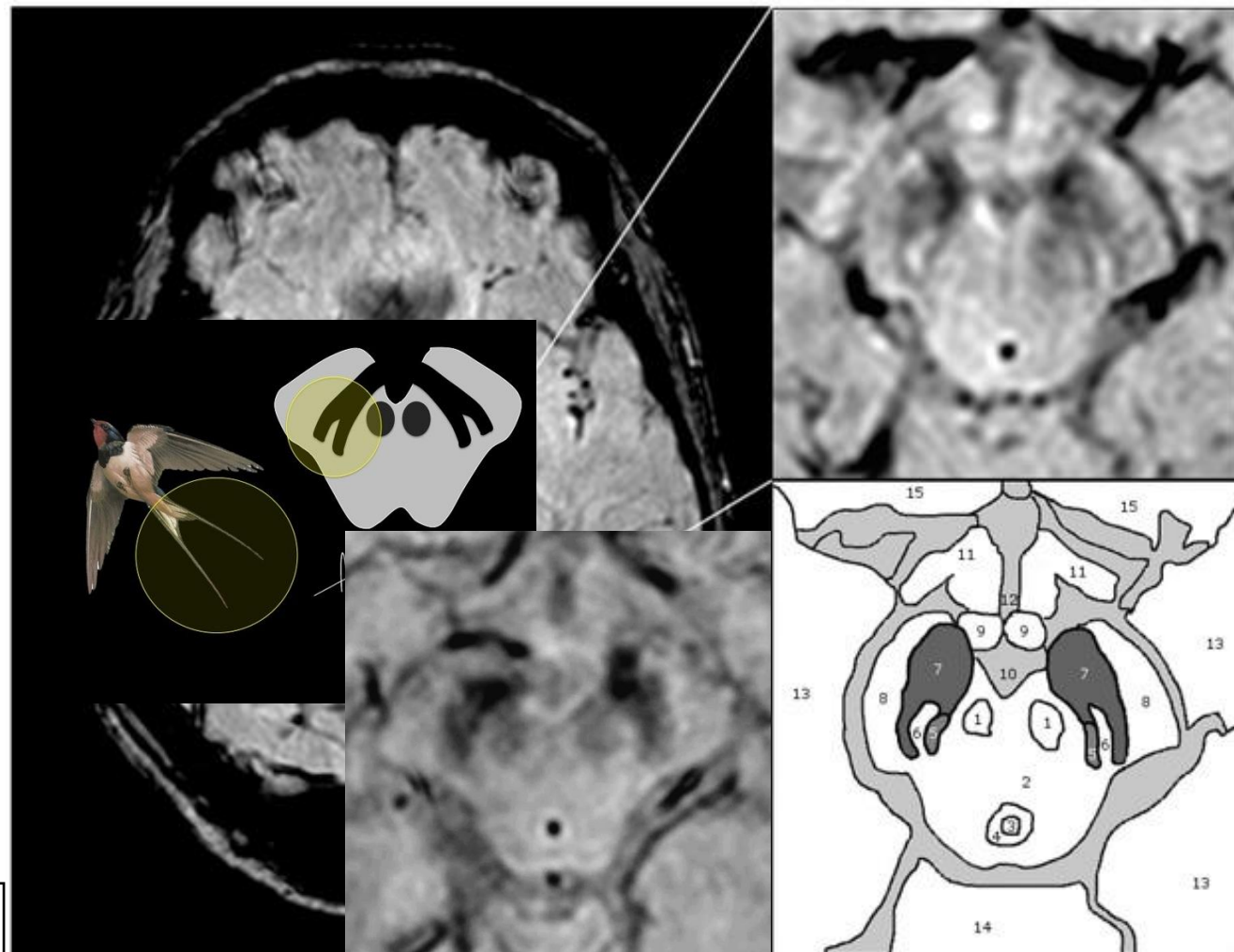
^a Mediana [RIC] ^b Test de Wilcoxon

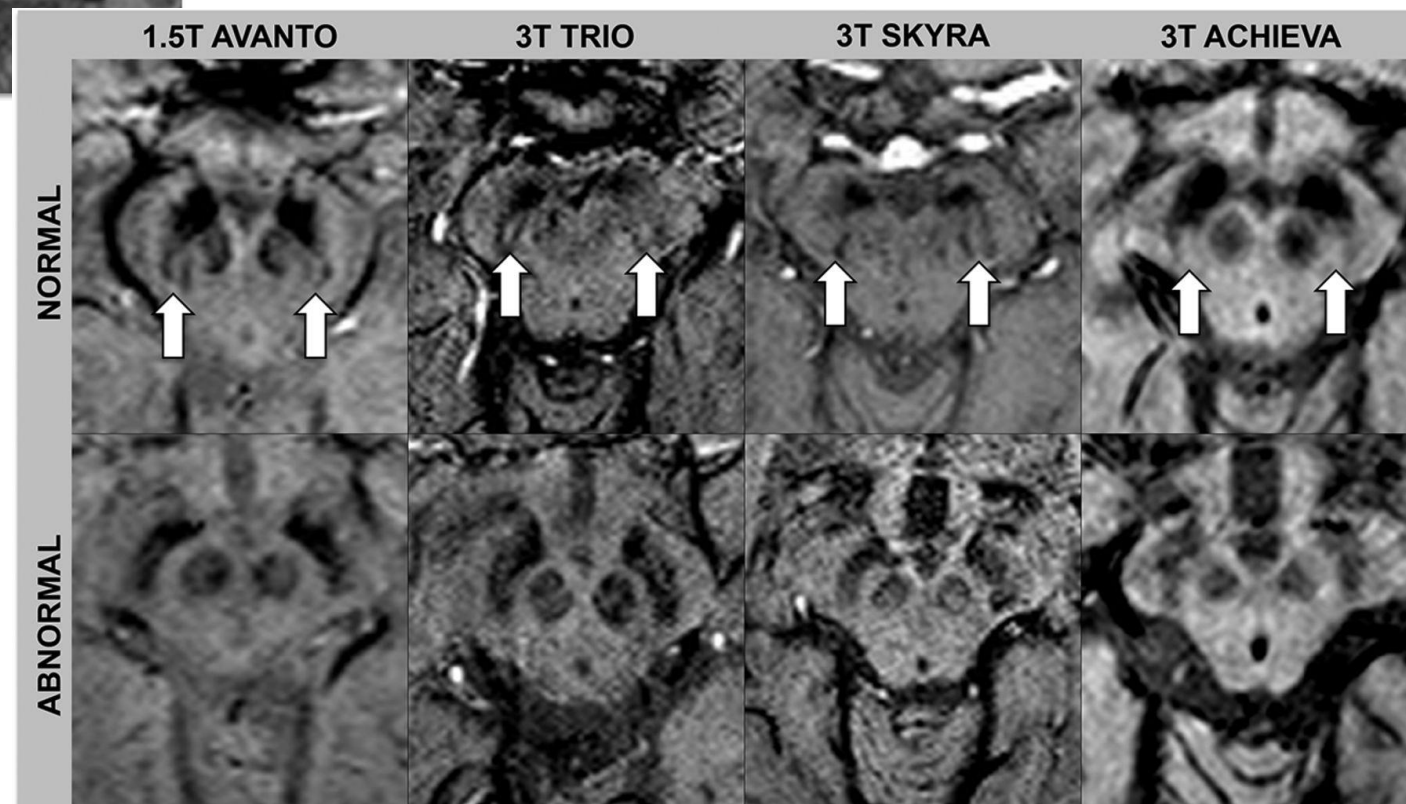
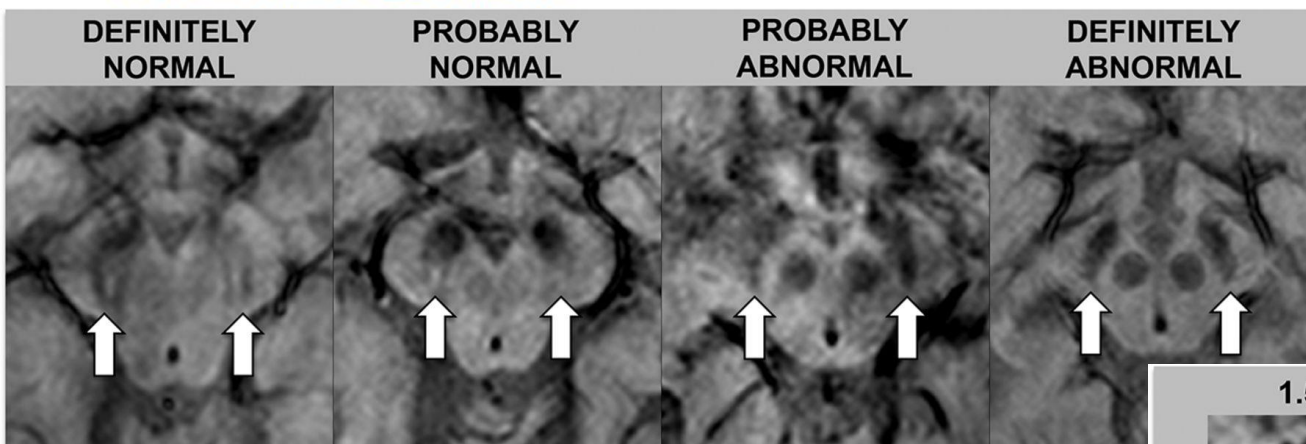
PARKINSON IDIOPATICO

- Estructura clave afectada es la sustancia negra (**SN**)
- La RM rutina no muestra alteraciones típicas en T1 y T2
- Dgo clínico
- Criterios de la Sociedad de Trastornos del Movimiento (MDS) no contemplan RM
- RM no está aprobada como biomarcador para el diagnóstico diferencial de síndromes parkinsonianos
- La ***morfometría*** cerebral, en investigación, revela cambios estructurales → adelgazamiento cortical y reducción del volumen estriatal.

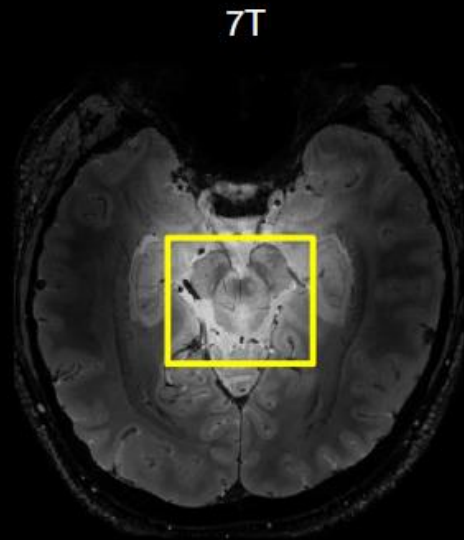
PARKINSON IDIOPATICO: ALTO CAMPO

- “Swallow tail sign” (golondrina)
- Dorsal nigral hyperintensity (DNH)
- Nigrosoma-1
- **100% S, 95% E** EP vs Controles sanos
- 3Tesla > 1.5 Tesla
- No aprobado para dgo EP
- Paper original **voxel 0.55 x 0.55 x 0.7 mm**

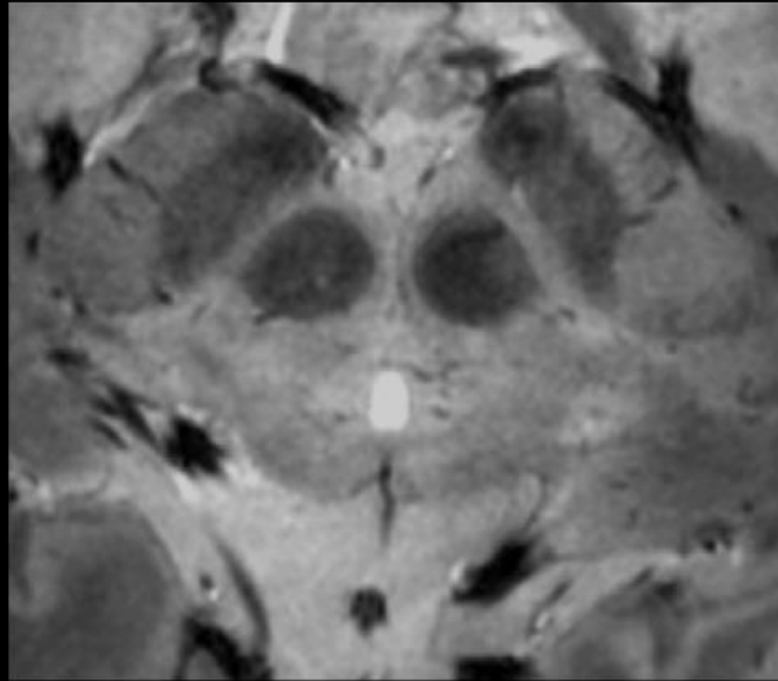




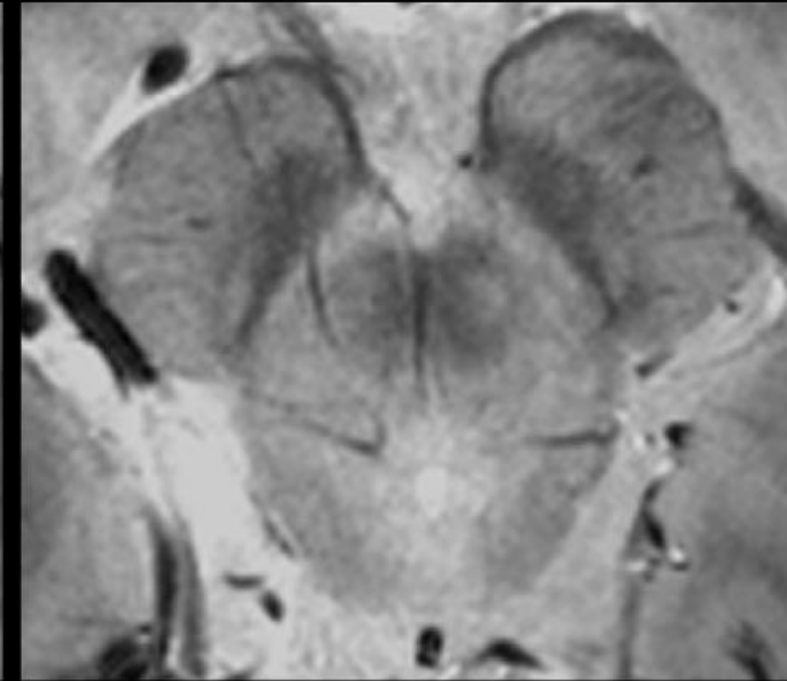
EP vs sanos



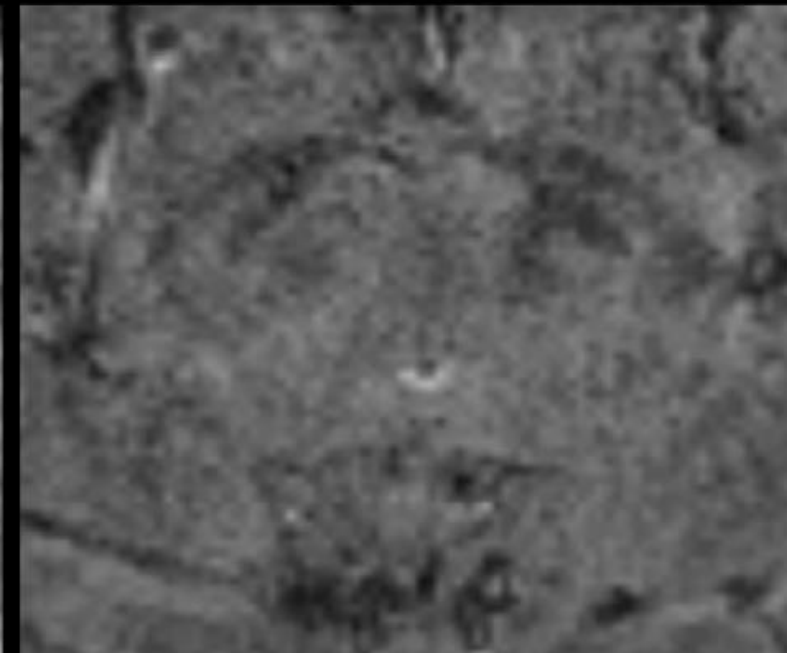
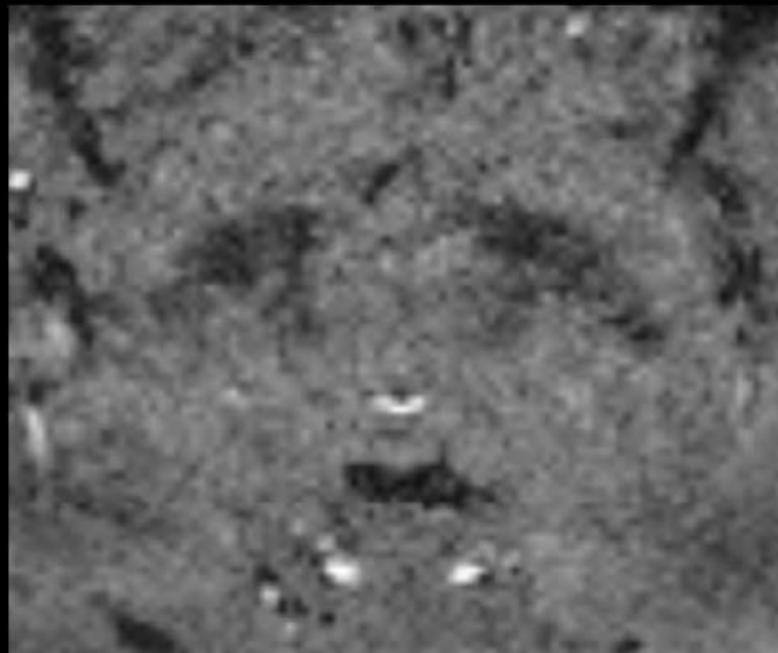
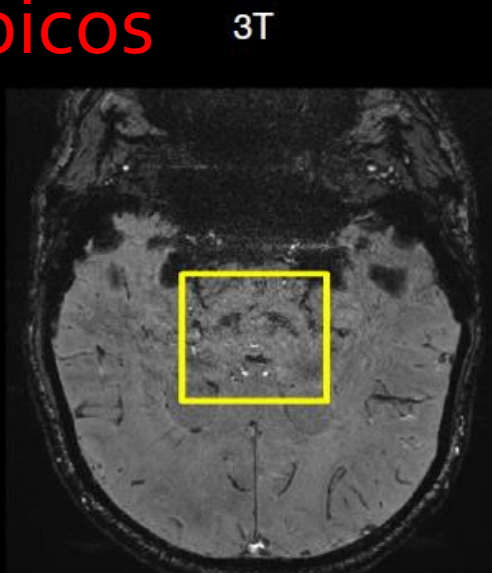
Parkinson's disease



Healthy



EP vs P atípicos



MR PARKINSONISM INDEX (MRPI)

- Área Protuberancia
- Área Mesencéfalo
- Pedúnculo cereb. m
- Pedúnculo cereb. su

Table 4

MR Parkinsonism Index for Differentiation of Patients with PSP from Patients with PD and MSA-P and Control Participants

Cutoff and Statistical Values	MR Parkinsonism Index Value	MCP/SCP Value	P/M Value
PSP patients vs PD patients			
Cutoff value	≥ 13.55	≥ 2.69	≥ 4.88
Sensitivity (%)	100	78.8	90.9
Specificity (%)	100	88.9	93.5
PPV (%)	100	68.4	81.1
PSP patients vs MSA-P patients			
Cutoff value	≥ 12.85	≥ 2.43	≥ 4.62
Sensitivity (%)	100	93.9	97.0
Specificity (%)	100	89.5	94.7
PPV (%)	100	93.9	97.0
PSP patients vs control participants			
Cutoff value	≥ 13.58	≥ 2.69	≥ 4.65
Sensitivity (%)	100	78.8	97.0
Specificity (%)	100	88.0	94.0
PPV (%)	100	81.2	91.4

Note.—Optimal cutoff values were determined by using receiver operating characteristic curve analysis.

Superior cerebellar peduncle
On coronal image in the first image on which the SCP and the inferior colliculus are separated

Middle cerebellar peduncle
On the parasagittal image that best shows the MCP between the pons and the cerebellum

$$\text{MRPI} = \frac{P}{M} \times \frac{\text{MCP}}{\text{SCP}}$$

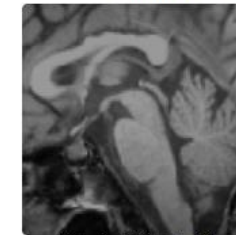
MRPI index:
cut off > 13.55

<https://mrpi.unicz.it/>

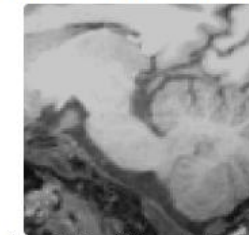
MRPI

An automatic procedure to calculate the Magnetic Resonance Parkinsonism Index

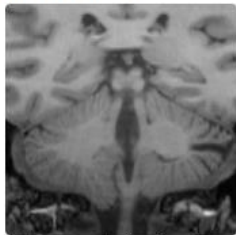
MRI slices showing brainstem structures involved in the calculation of MRPI



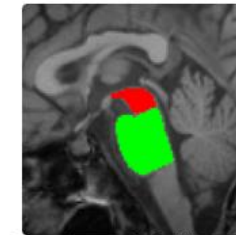
Mid-sagittal T1-Weighted 3D



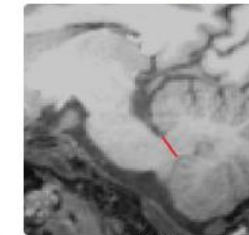
Parasagittal view of middle cerebellar peduncle



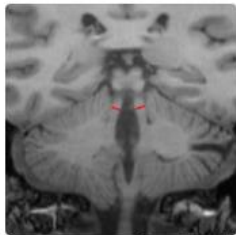
Coronal oblique reconstruction of superior cerebellar peduncles



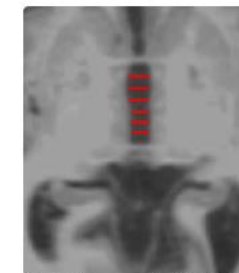
Automated segmentation of midbrain and pons



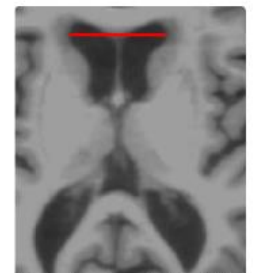
Automated measurement of middle cerebellar peduncle width



Automated measurement of superior cerebellar peduncles width



Automated measurement of Third Ventricle

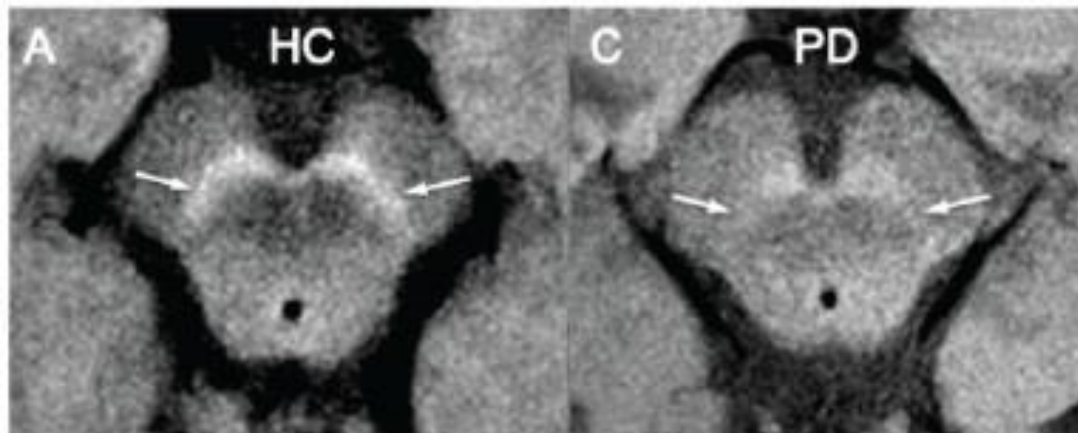


Automated measurement of Frontal Horns

- MRPI 2.0
- PSP-P vs PD
- Cut-off ≥ 2.91
- **S 100%, E 94.3%**

NEUROMELANINA

- NM pigmento intracelular granular oscuro neuronas catecolaminérgicas de la SNpc y el locus coeruleus
- Alta intensidad de señal TSE ponderadas en T₁ a 3 T
- EP vs sanos **S 73% E 87%** SNpc *
- Valoración ***cualitativa*** similar a ***cuantitativa****
- No estandarizado en práctica clínica diaria



*Ohtsuka, Neurosci Lett, 2013



ARTICLES | January 7, 2009

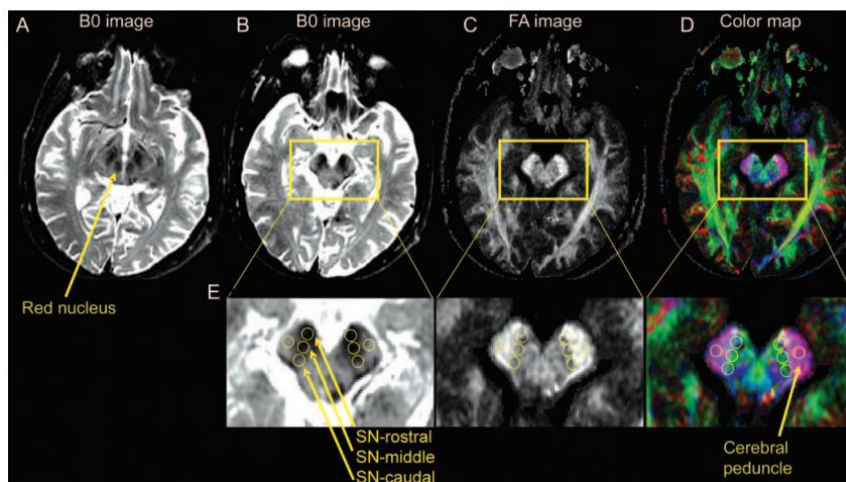
High-resolution diffusion tensor imaging in the substantia nigra of de novo Parkinson disease

This article has been corrected. [VIEW CORRECTION](#)

D. E. Vaillancourt, PhD, M. B. Spraker, BS, J. Prodoehl, PhD, PT, I. Abraham, D. M. Corcos, PhD, X. J. Zhou, PhD, C. L. Comella, MD, and D. M. Little, PhD | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

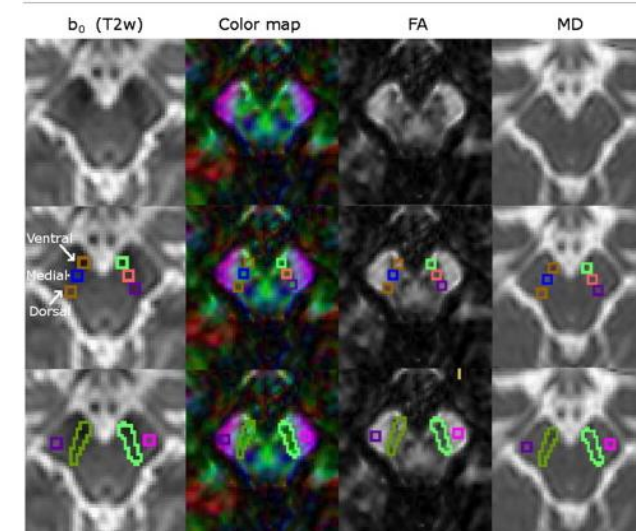
"Fractional anisotropy (FA) was reduced in the SN of subjects with PD compared with controls ($p < 0.001$)"

Figure 1 Procedure used to draw regions of interest in the substantia nigra



Diffusion tensor imaging of nigral degeneration in Parkinson's disease: A region-of-interest and voxel-based study at 3T and systematic review with meta-analysis

Stefan T. Schwarz^a, Maryam Abaei^a, Vamsi Gontu^b, Paul S. M. Nin Bajaj^d, Dorothee P. Auer^a



QSM: quantitative susceptibility mapping

Análisis del depósito regional de hierro con mapeo de susceptibilidad magnética aparente en pacientes en enfermedad de Parkinson y temblor esencial

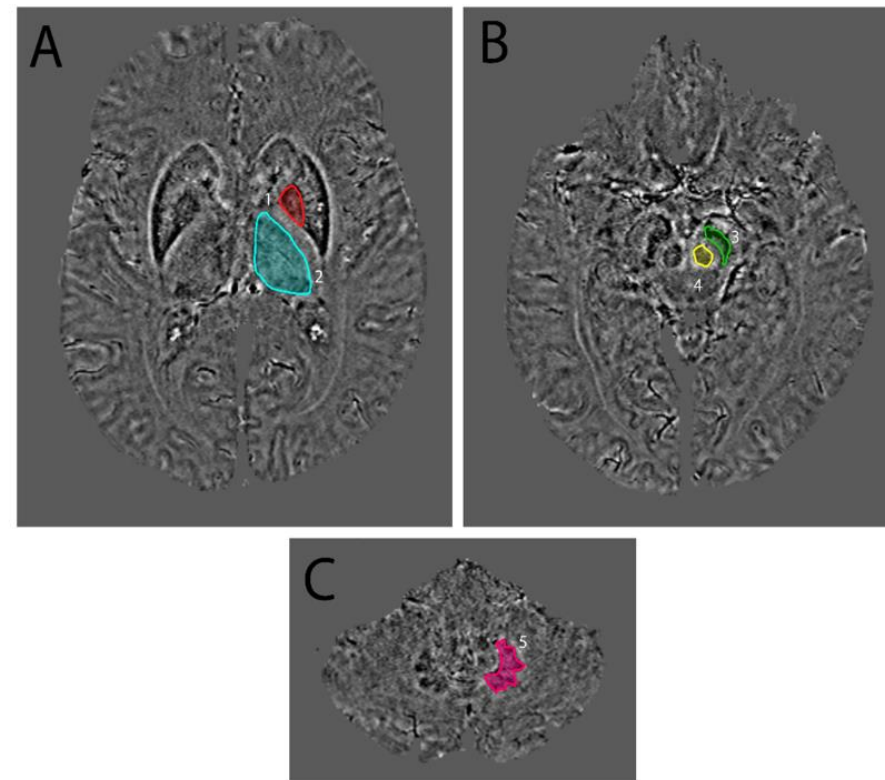
Martín Bastida A, Jiménez Huete A, Avilés Olmos I, Gorospe Osinalde A, Suárez Vega V, García de Eulate MR, Domínguez Echávarri P, Sánchez Catasús C, Rodríguez Oroz MC

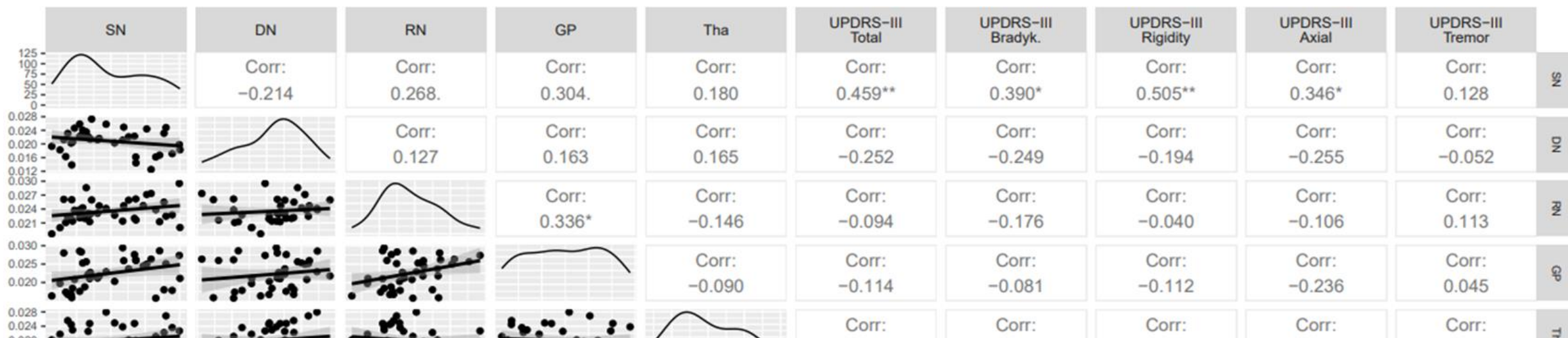


Metodología

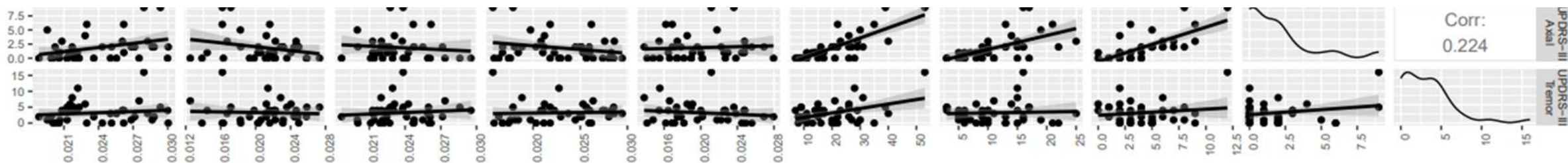
- Secuencia de SWI clínica (Siemens Skyra 3 T)
- Protocolo de QSM con software STI suite, FSL y Matlab (Sjöström 2019)
- **Creación de mapas de susceptibilidad aparente**
 - Combinación de magnitud y fase (tras unwrapping)
 - Procesamiento de V-SHARP de artefactos de inhomogeneidad
 - Cálculo por método de least squares (iLSQR)
- **Segmentación de ROIs**
 - Automatizada a nivel de GP y Tha (FSL-FIRST)
 - Manual en SN, RN y DN (basados en atlas Sasafi 2022; Duvernoi 2012)
- **Análisis estadístico**
 - ANOVA entre grupos
 - Correlación múltiple
 - Regresión lineal múltiple de ROIs ajustando por edad y sexo

Mapa QSM “aparente”





- Depósito de hierro específico en núcleos involucrados a nivel de vías de temblor
 - ↑SN en EP > controles y TE
 - ↑RN en EP y TE > controles.



A doctor in a white lab coat, blue shirt, and dark tie is holding a black tablet with both hands. The doctor's face is not visible. The background is a solid dark blue. The text on the tablet is in a bold, red, sans-serif font.

**Abordaje
práctico de un
protocolo RM de
trastorno de
movimiento**



Registro
Registrat

INFORME ESTANDARIZADO: DETERIORO COGNITIVO

1. Protocolo recomendado de imagen:

RM:

Axial SET2 y FLAIR (3-5 mm)

Axial EGT2 (T2*) o SWI (3-5 mm)

Difusión Axial (3-5 mm)

Secuencia T1 3D (eco de gradiente o SE) con voxel isotrópico ≤ 1 mm. Reconstrucciones multiplanares.

2. Hallazgos:

2.1. Atrofia (valorada en T1 o FLAIR)

Atrofia cortical global: Escala ACG Eur. Neurol. 1996;36 (5): 268-72

Seleccionar opción

Imágenes de referencia

Hipocampos

Derecho: Escala MTA: J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992;55:967-72

Seleccionar opción

Izquierdo: Escala MTA: J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992;55:967-72

Seleccionar opción

Imágenes de referencia

Atrofia cortical posterior: Escala de Koedman: Eur Radiol 2011;21:2618-25

Seleccionar opción

Predominancia derecha/Predominancia izquierda: Dement Geriatr Cogn Disord 2007;23:334-42

Seleccionar opción

Imágenes de referencia

Atrofia frontotemporal anterior: Escala de Kipps y Davies:

Seleccionar opción

Escala de Kipps y Davies predominancia derecha/predominancia izquierda:

Seleccionar opción

Imágenes de referencia

Atrofia de estructuras de fosa posterior :

☐ Mesencéfalo

☐ Protuberancia

Tamaño ventricular aumentado:

Seleccionar opción

Patrón de Hidrocefalia Normotensiva (HNT):

Seleccionar opción

2.2. Patología vascular:

Lesiones de sustancia blanca: Escala de Fazekas: AJNR Am J Neuroradiol 1987;8:421-6

Seleccionar opción

Imágenes de referencia

Infartos de vaso grande:

Seleccionar opción

Infartos lacunares :

Seleccionar opción

Microhemorragias :

Seleccionar opción

2.3. Alteraciones en difusión:

Alteraciones en difusión:

Seleccionar opción

2.4. Lesiones estructurales:

Lesiones estructurales:

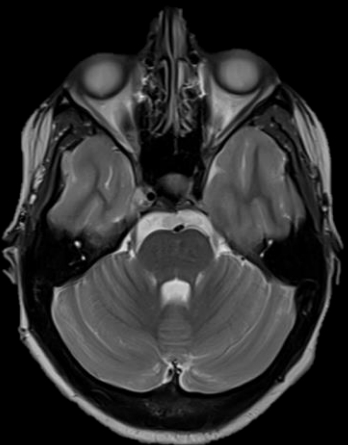
Seleccionar opción

Generar informe

Borrar informe

CONTACTO

X.



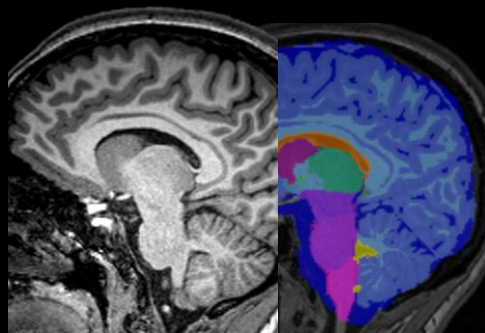
T2 AXIAL

Valorar
fosa post

Infartos
cerebel

Tronco
encéfalo

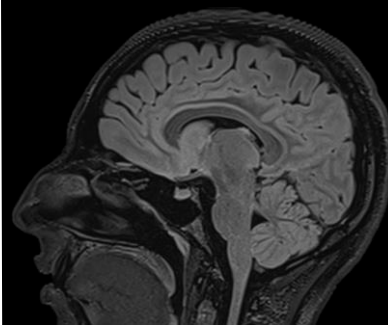
Senos
paranas



T1 MPRAGE + VOL

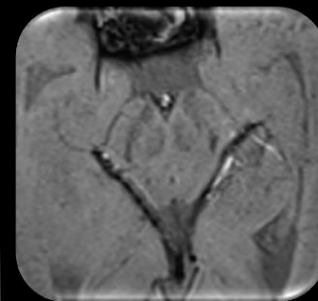
Cualitativa y
cuantitativa
(volumetría)

Índices:
ACG
MTLA
Koedam
Kipp &
Davies



FLAIR 3D

Enfermedad
pequeño
vaso
Fazekas

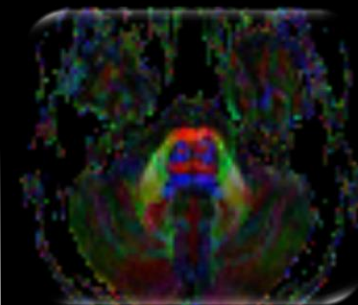


SWI

Micro
sangrados

Depósitos
ferricos

Colibrí en
SNpc
Ng 1



DTI

Cuantif

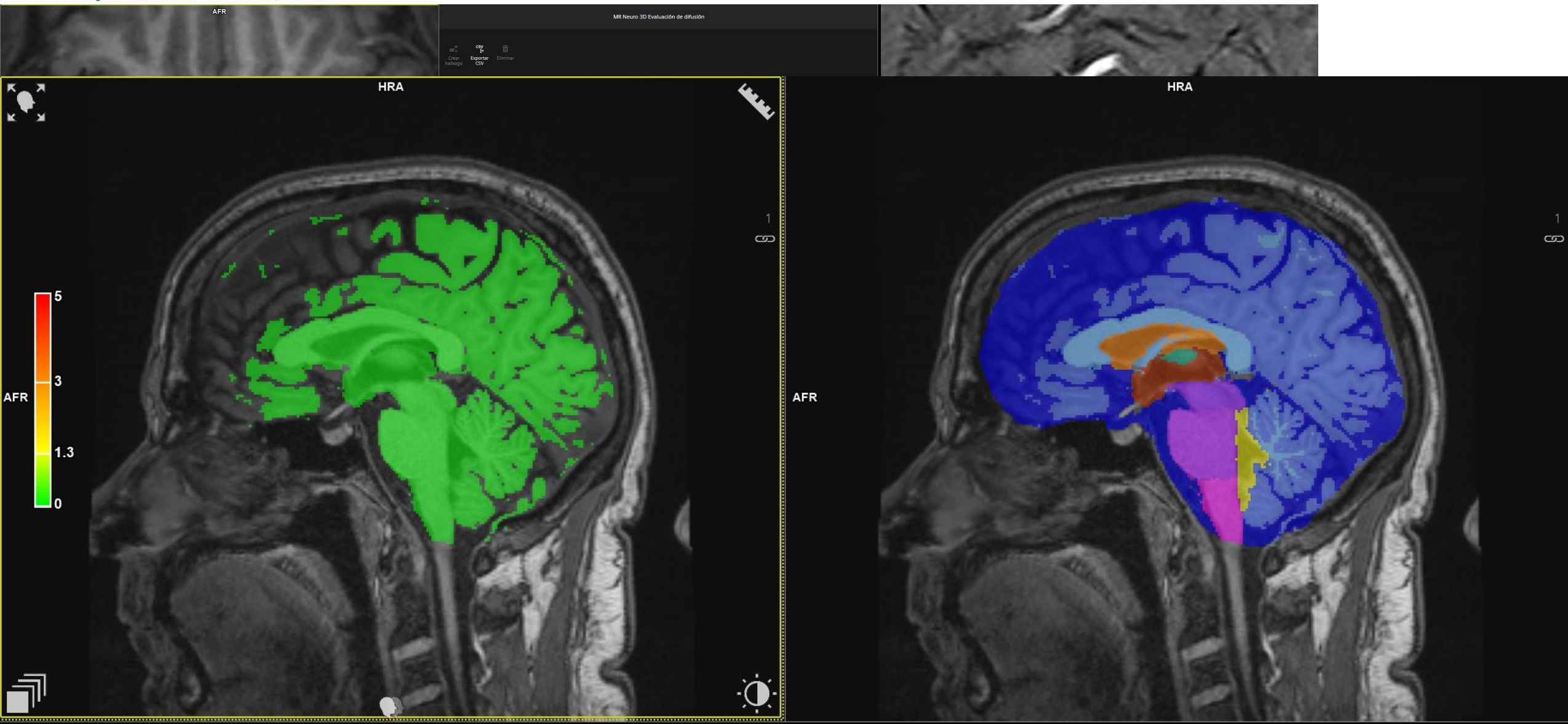
FA
DA
DR
SNpc



T1
NEUROMELANINA

Cualitat

Cuantitat
U Int
Señal



**Revisión de EP y
parkinsonismos atípicos**

**"Red flags" y hallazgos de
imagen característicos de
atípicos**

EP idiopática

**Imagen de SNpc
DNH (Ng1)
Neuromelanina
DTI**

**Informe estructurado de
Trastornos del movimiento**

**Abordaje práctico de estudio de
RM de Trast Mov**

EP vs Parkinson atípicos

Práctica clínica vs investigación

Secuencias avanzadas





vvega@unav.es
@VictorSuarez_RX