

NUESTROS RESULTADOS CON EL T1 MAPPING NATIVO PARA LA VALORACIÓN DE LA FIBROSIS RENAL Y MIOCÁRDICA

Jesús Senovilla Ardid (senovillajesus@gmail.com)
Juan Mesa Quesada, Daniel López Ruiz, Jose Enrique
Gordillo Araud, María Victoria Pendón Ruiz, Mariano
Rodríguez Trujillo.

Hospital Universitario Reina Sofia, Córdoba, España.

OBJETIVOS

- ❖ Valorar la utilidad de la Resonancia Magnética (RM) mediante el T1 mapping nativo sin contraste intravenoso (iv) para la detección de fibrosis e insuficiencia renal y determinar si existe correlación con la fibrosis cardíaca.
- ❖ El propósito principal es disponer de un método de evaluación que permita el diagnóstico precoz, seguimiento y monitorización del tratamiento de estos pacientes.

MATERIAL Y MÉTODO

- ❖ El mapeo T1 es una técnica de resonancia magnética cuantitativa que refleja el grado de fibrosis tisular, ampliamente utilizada en la evaluación de la fibrosis miocárdica difusa. En consecuencia, también podría servir en pacientes con insuficiencia renal como alternativa a la biopsia renal, actualmente considerada el estándar de oro, ya que la fibrosis está constantemente presente en estos pacientes.
- ❖ En nuestro estudio, se reclutó a un total de setenta y cinco pacientes durante un período de 1 año y se dividieron en dos grupos:
 - Voluntarios sanos sin insuficiencia renal (n = 39).
 - Pacientes con insuficiencia renal (n = 36), que a su vez fueron reclasificados en 3 grupos de enfermedad renal crónica (ERC grado 2-4) según tasa de filtración glomerular (TFG)
- ❖ Todos los participantes debían ser mayores de 18 años, tener una prueba de embarazo negativa, poder comprender el procedimiento y firmar el consentimiento informado del proyecto. El principal criterio de inclusión en el grupo de pacientes sanos fue no padecer ERC y en el grupo de pacientes enfermos haber demostrado mediante prueba analítica algún grado de ERC.

MATERIAL Y MÉTODO

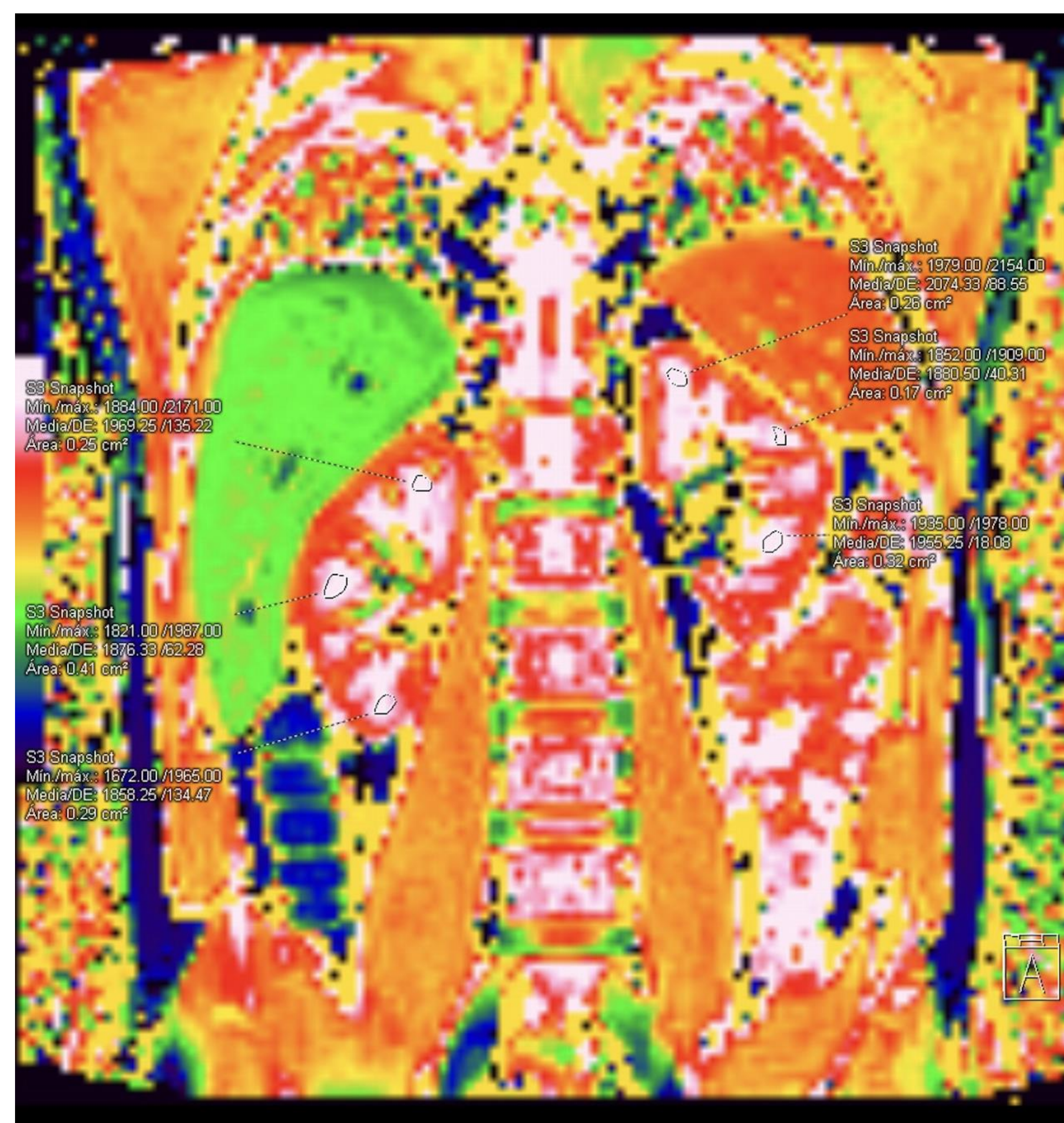
- ❖ El equipo de resonancia magnética utilizado fue Siemens Healthineers, Vida, 3T, con bobina anterior de 18 canales y bobina columna de setenta y dos canales.
- ❖ Se realizaron secuencias morfológicas coronales T2 HASTE y T1 VIBE. Se obtuvieron secuencias de mapeo T1 sin contraste iv de ambos riñones en plano coronal, angulado al eje mayor (craneocaudal) de los riñones, adquiriendo tres cortes paralelos. Se realizó el mapeo T1 cardíaco nativo en eje corto y también se obtuvieron tres cortes paralelos (basal, medio y apical).
- ❖ El valor T1 se cuantificó utilizando tres regiones de interés (ROI) en la corteza, otras tres ROI en la médula de cada riñón (polos superior, medio e inferior) y una ROI en el tabique interventricular cardíaco (trece ROI para cada paciente).
- ❖ El valor de T1 se correlacionó con diferentes parámetros clínicos entre ambos grupos de pacientes y se analizaron datos demográficos y clínicos como edad, sexo, hipertensión (HTA), diabetes mellitus (DM) y enfermedades cardíacas. Se utilizaron pruebas de chi-cuadrado, t de Student y análisis de varianza. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

MATERIAL Y MÉTODO

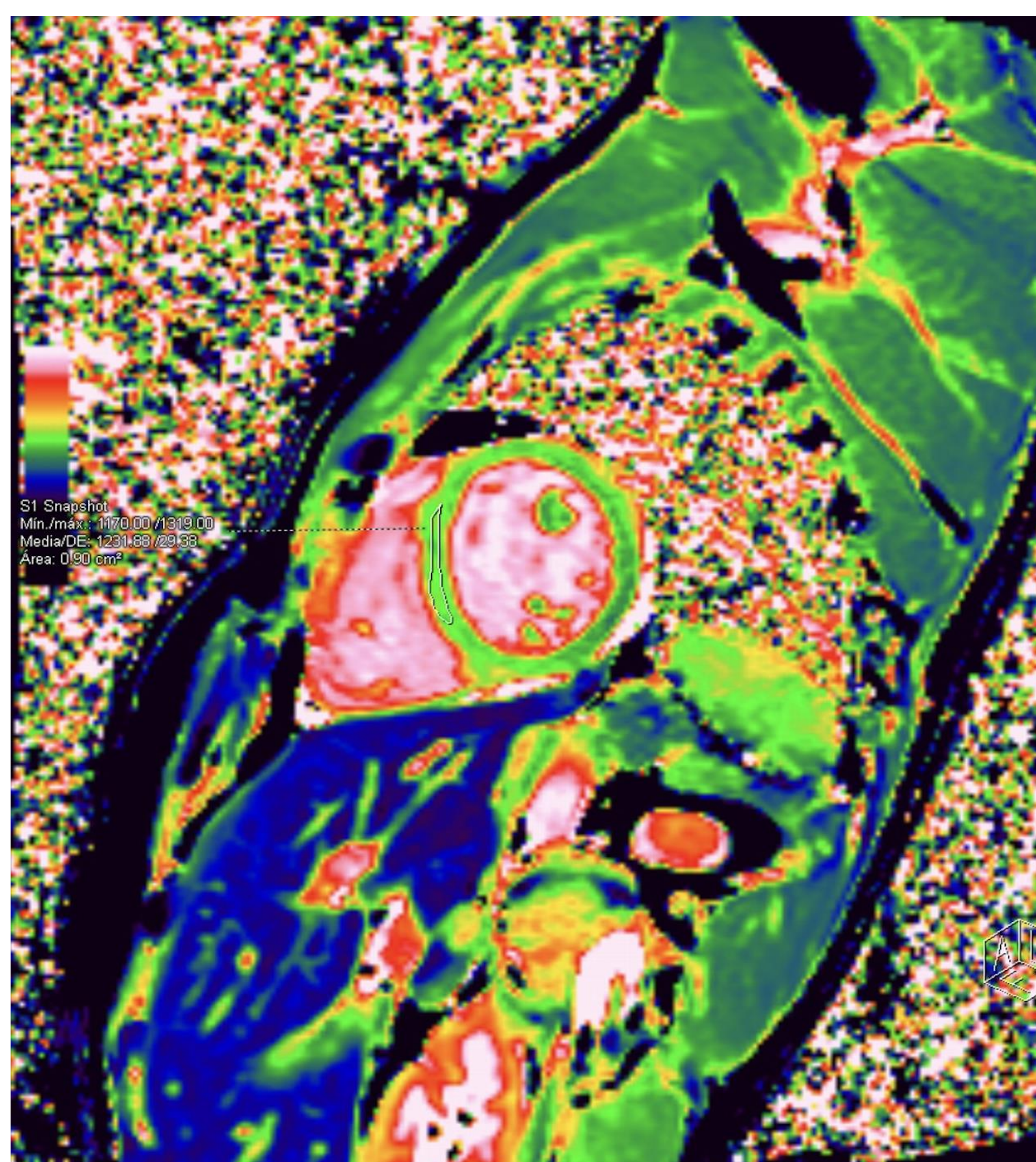
1.



2.



3.

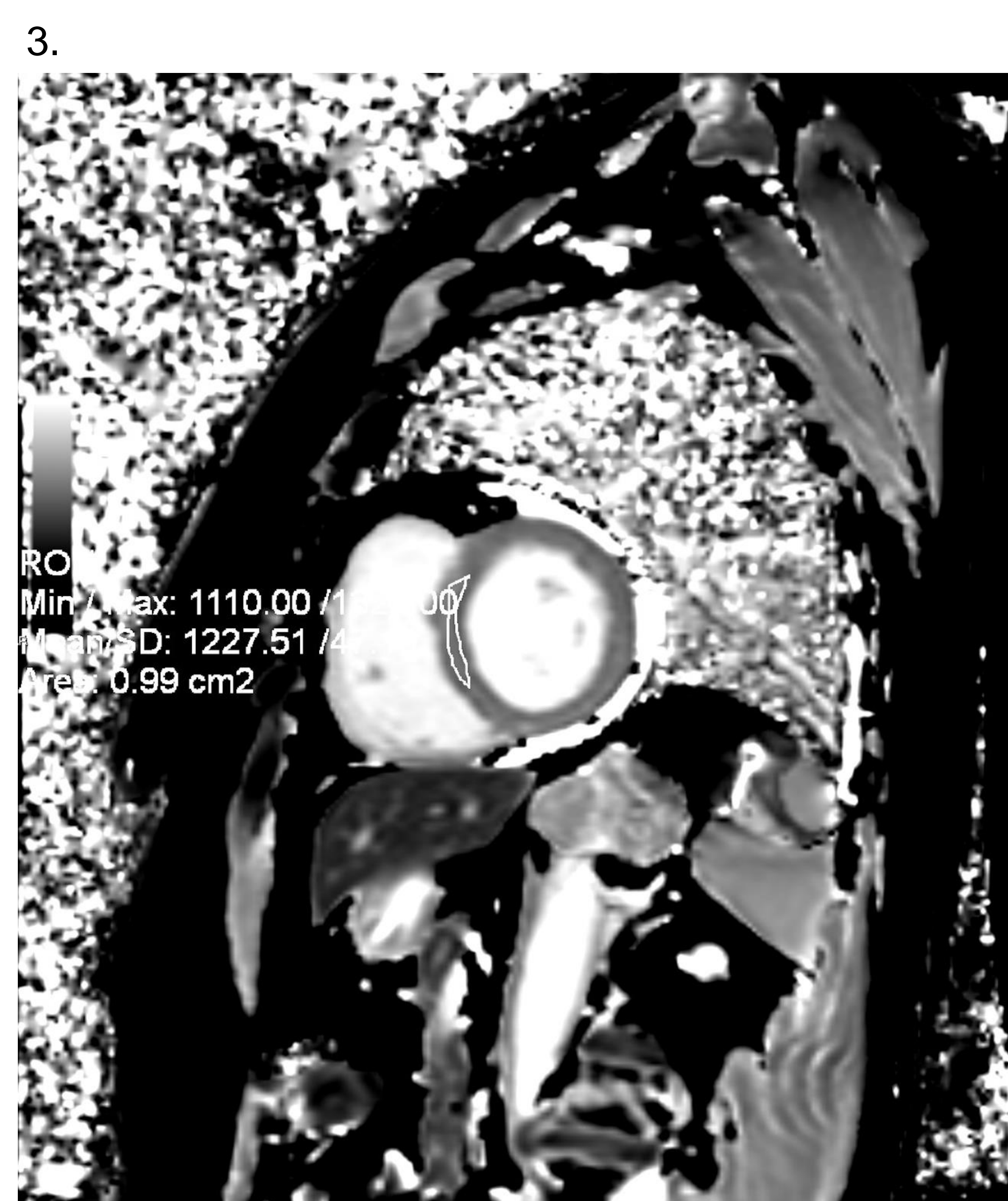
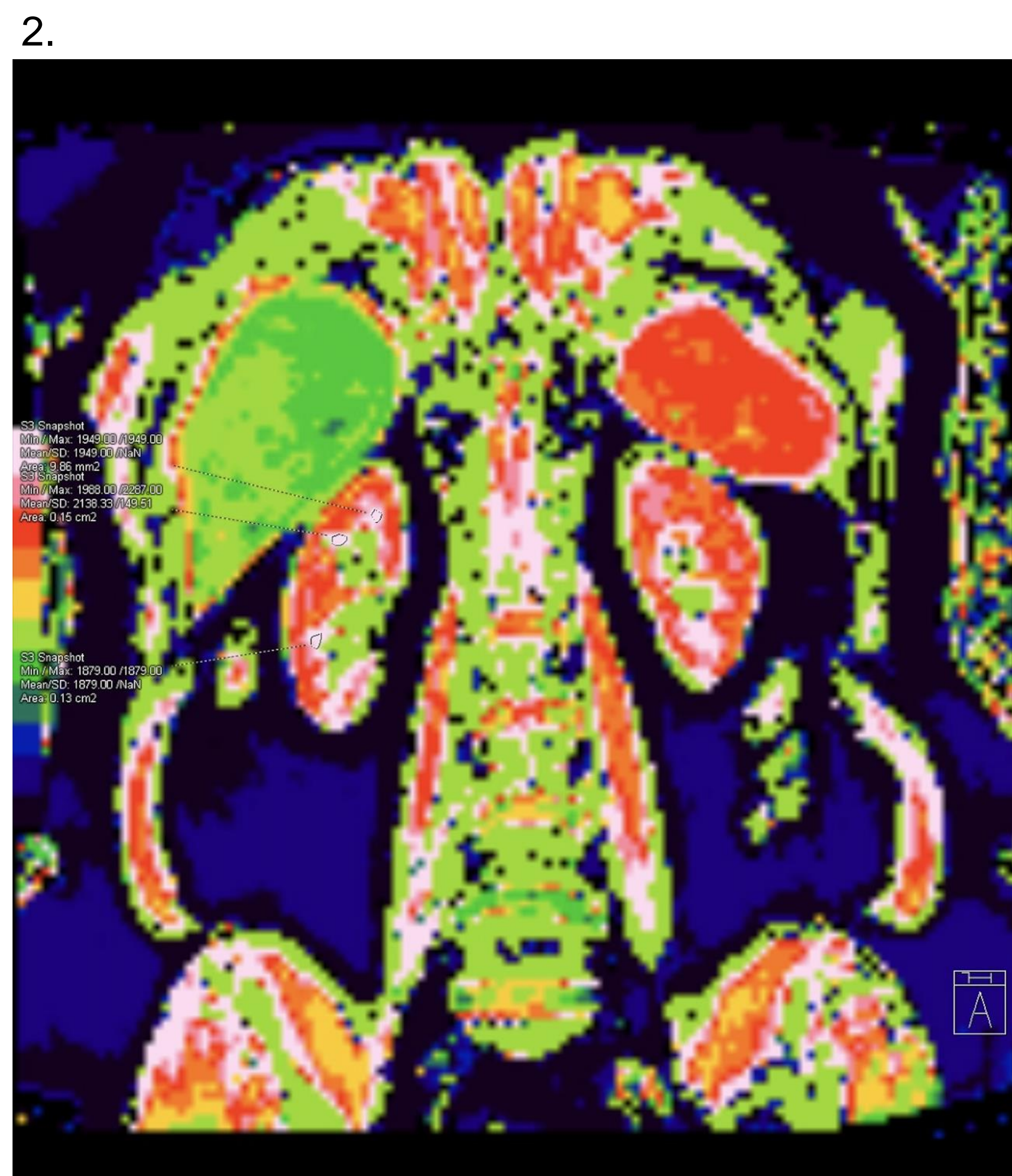
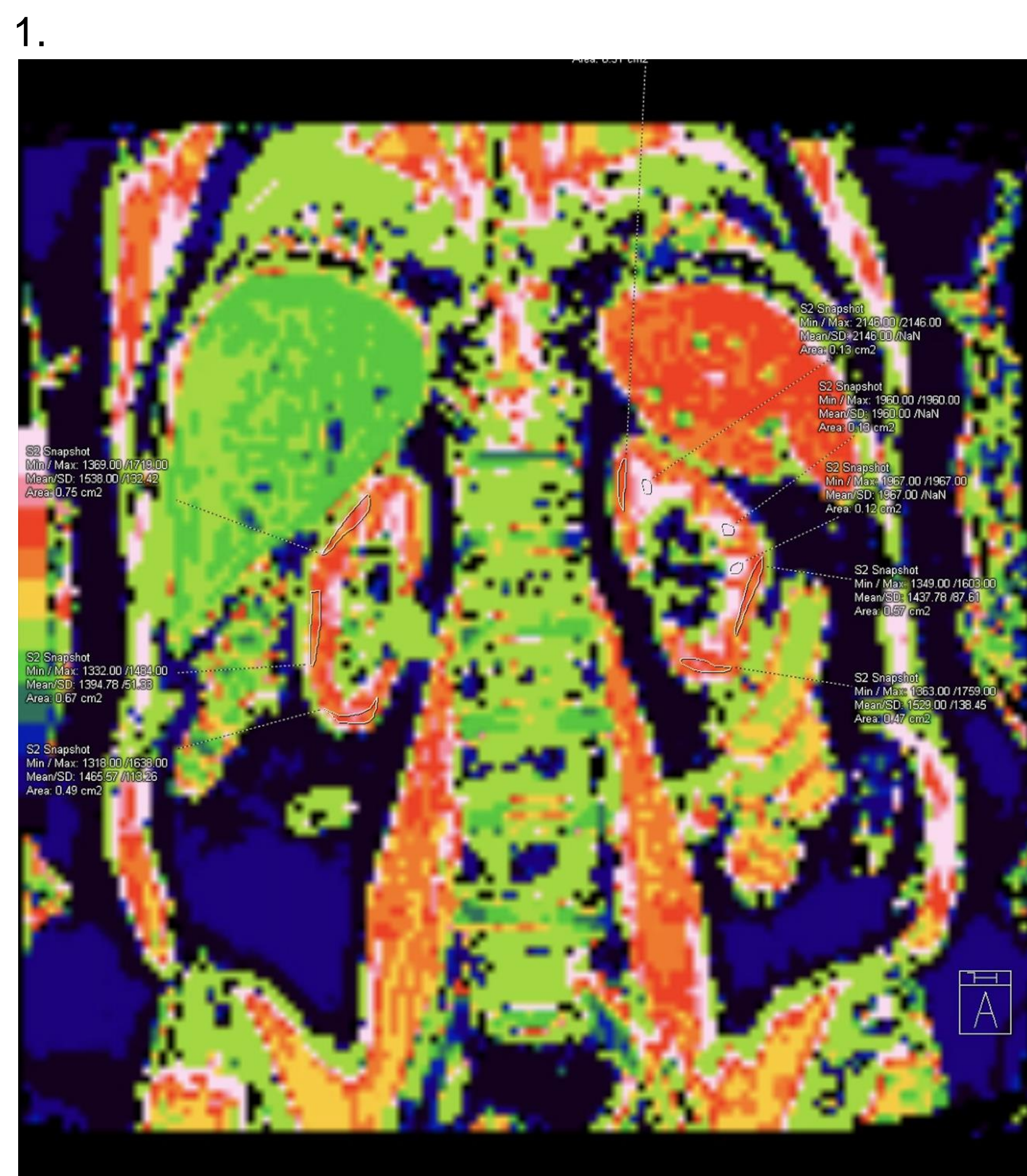


- ❖ Secuencias coronales abdomino-pélvicas (1,2) y eje corto cardiaco (3) T1 mapping de un paciente de 19 años sin ERC.
- ❖ Procedemos a realizar la cuantificación del valor de T1 mediante 3 ROIs en la corteza, otros 3 ROIs en la médula de cada riñón (12 ROIs por cada paciente) y 1 ROI en el septo interventricular cardiaco.

RESULTADOS

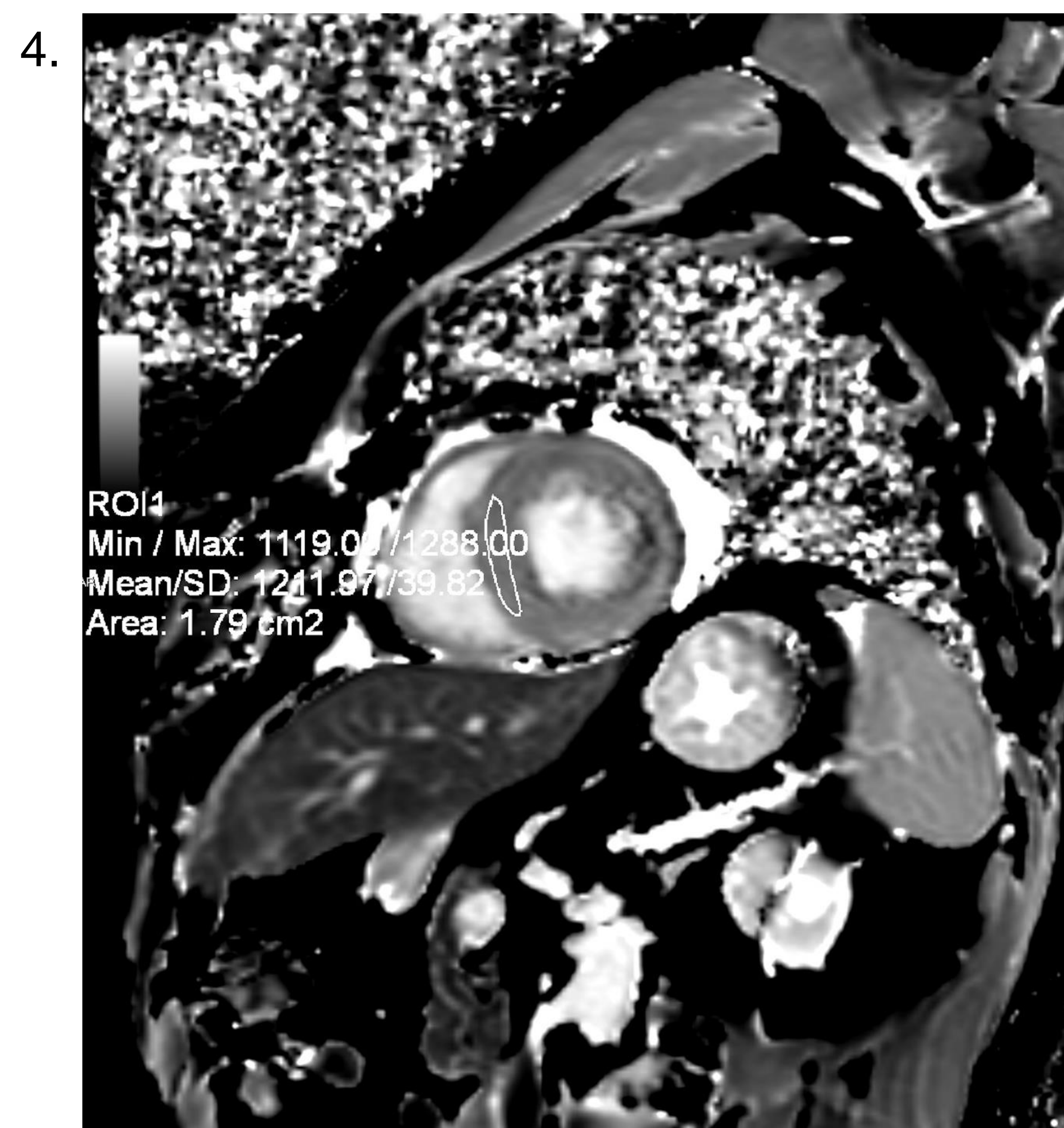
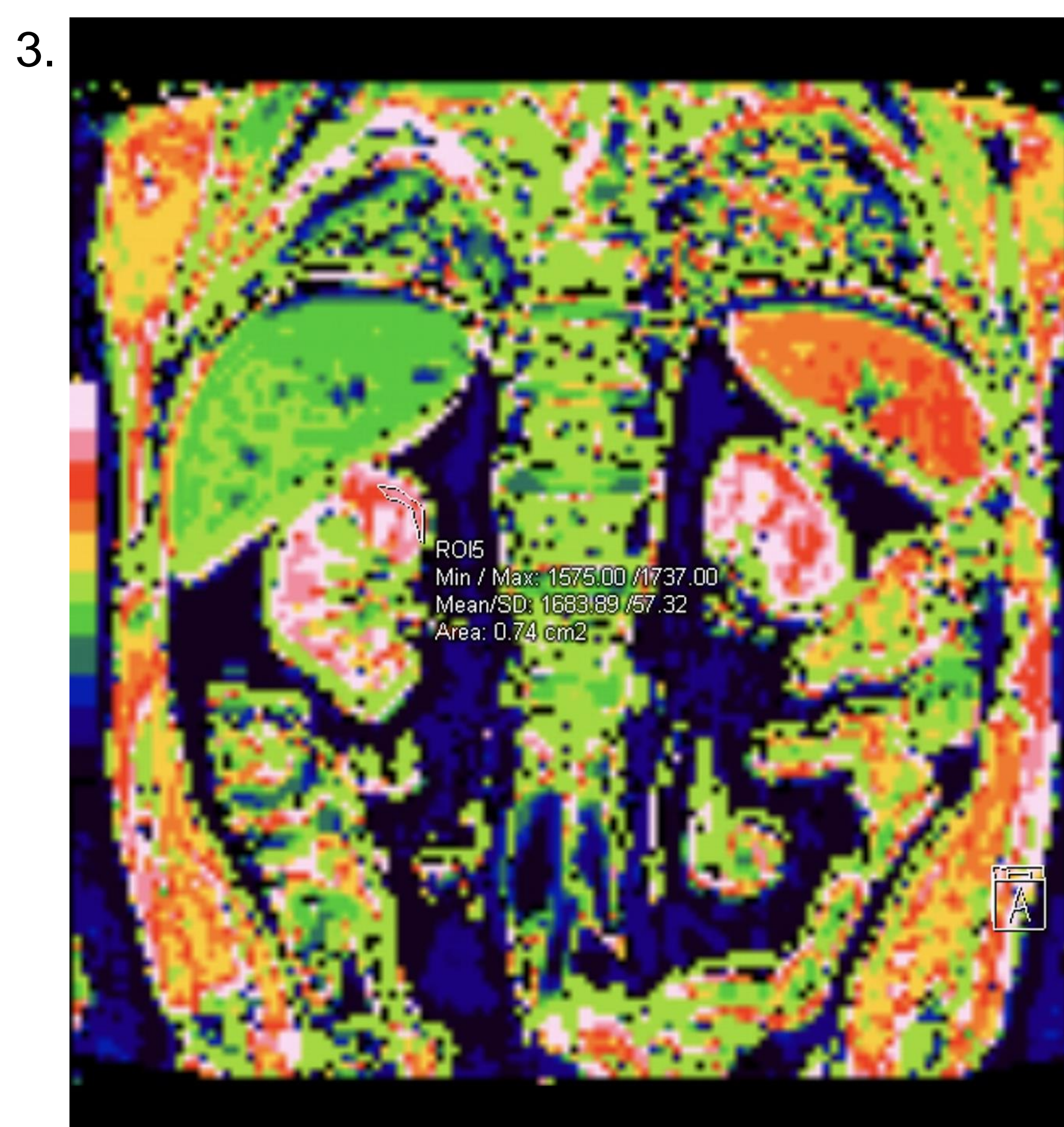
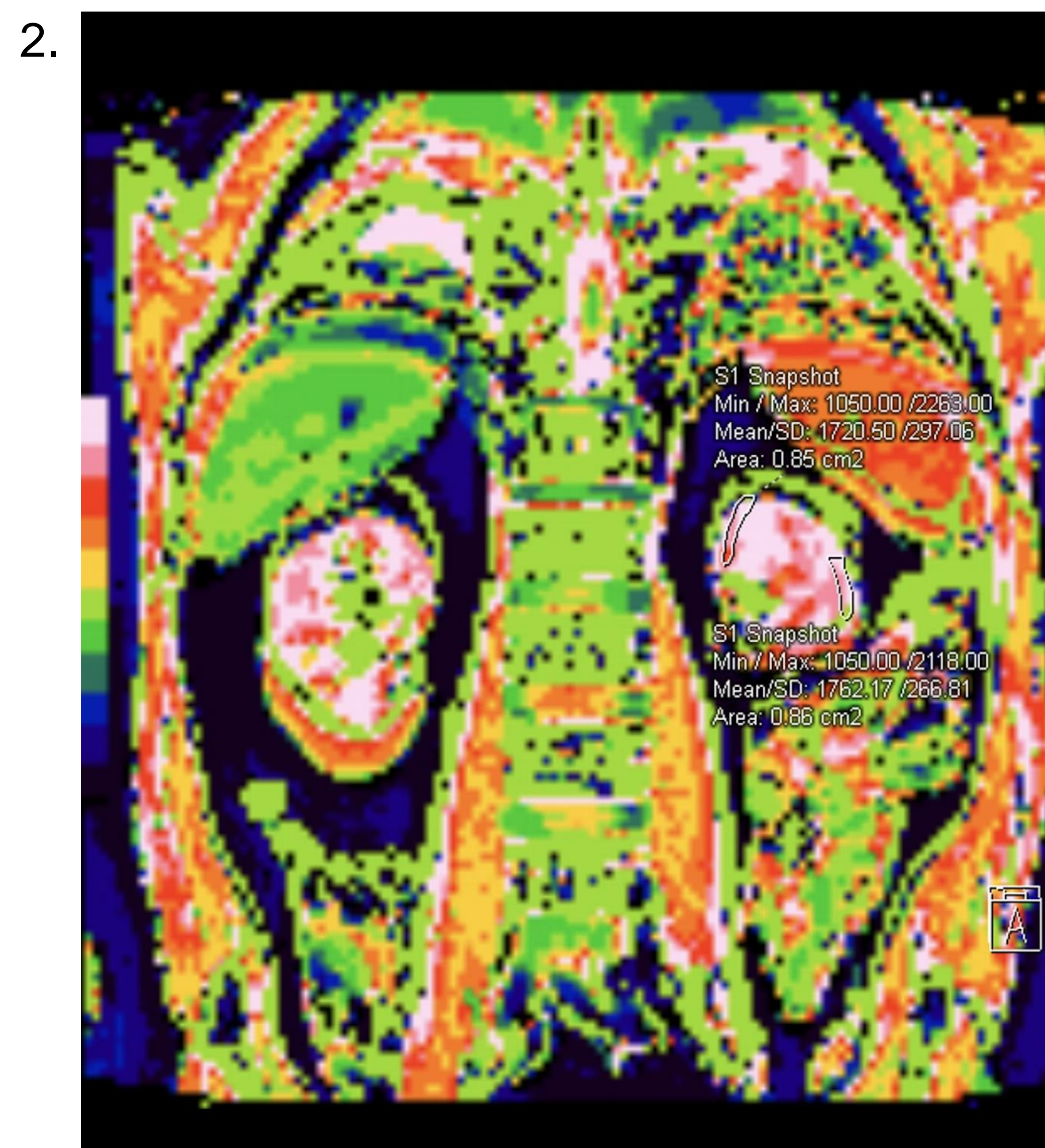
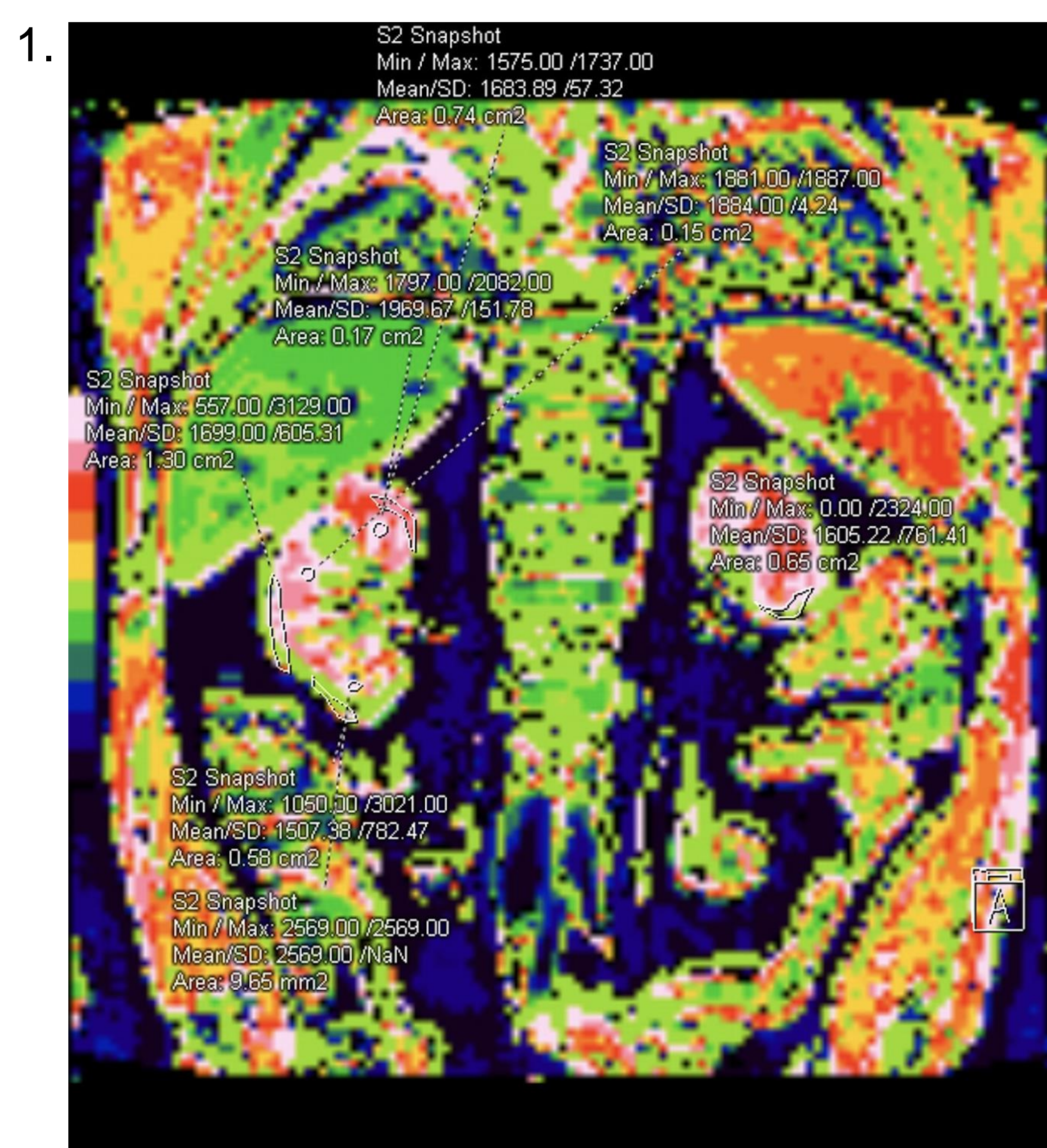
- ❖ En el grupo de pacientes enfermos el 86,1% presentaba HTA y el 27,8% DM respecto al grupo sano donde el 2,6% eran hipertensos y diabéticos ($p < 0,05$).
- ❖ A su vez hubo diferencias estadísticas significativas en la edad media de los pacientes entre los dos grupos, siendo 40,7 años en el grupo sano y 62 años en el grupo enfermo ($p < 0,001$).
- ❖ No se detectaron diferencias en el sexo, antecedente de riñón único (monorreno) ni de la existencia de enfermedad cardíaca ($p > 0,05$).
- ❖ Los valores en T1 mapping de la corteza renal en pacientes con insuficiencia renal fueron superiores en comparación con los pacientes sanos (1605ms vs 1401ms; $p < 0,001$) y a su vez los pacientes enfermos presentaron valores más altos de T1 en el miocardio en comparación con los voluntarios sanos (1249ms vs 1229ms; $p = 0,008$).
- ❖ No se detectaron diferencias estadísticas significativas al comparar los valores de la médula renal entre ambos grupos (2000ms vs 1900 ms; $p = 0,122$) ni tampoco al comparar los valores de T1 entre los distintos grupos de ERC.

RESULTADOS



- ❖ Secuencias coronales abdomino-pélvicas (1,2) y eje corto cardiaco (3) T1 mapping de un paciente de 53 años con ERC (Grado 3) filtrado de 41 ml/mint/m², hipertenso, dislipémico. En las imágenes se objetiva un adelgazamiento de la cortical y disminución del tamaño de ambos riñones para su edad.
- ❖ Realizamos la cuantificación del valor de T1 mediante 3 ROIs en la corteza, otros 3 ROIs en la médula de cada riñón (12 ROIs por cada paciente) y 1 ROI en el septo interventricular cardiaco.

RESULTADOS



- ❖ Secuencias coronales abdomino-pélvicas (1,2,3) y eje corto cardiaco (4) T1 mapping de un paciente de 68 años con ERC (Grado 4) con un filtrado de 20 ml/mint/m², hipertenso, diabético y dislipémico.
- ❖ En la imagen identificamos una marcada atrofia de ambos riñones (más importante el izquierdo) por lo que únicamente podemos obtener un valor del T1 mapping en la cortical del riñón izquierdo. Realizando la cuantificación del valor de T1 mediante 3 ROIs en la corteza del riñón derecho, otros 3 ROIs en la médula de cada riñón y 1 ROI en el septo interventricular cardiaco.
- ❖ Esta imagen representa la complejidad de medición en paciente con ERC avanzada.

CONCLUSIONES

- ❖ El mapeo renal T1 nativo aumenta significativamente en pacientes con ERC, demostrando ser una buena herramienta para la detección no invasiva de fibrosis e insuficiencia renal. Nuestro estudio también detectó un aumento del valor de T1 cardíaco en pacientes con ERC, lo que sugiere una relación en la patogénesis de la fibrosis renal y cardíaca.

REFERENCIAS

1. Yu YM, Wang W, Wen J, Zhang Y, Lu GM, Zhang LJ. Detection of renal allograft fibrosis with MRI: arterial spin labeling outperforms reduced field-of-view IVIM. *Eur Radiol.* 2021 Sep;31(9):6696-6707. doi: 10.1007/s00330-021-07818-9. Epub 2021 Mar 18. PMID: 33738596.
2. Panizo S, Martínez-Arias L, Alonso-Montes C, Cannata P, Martín-Carro B, Fernández-Martín JL, Naves-Díaz M, Carrillo-López N, Cannata-Andía JB. Fibrosis in Chronic Kidney Disease: Pathogenesis and Consequences. *Int J Mol Sci.* 2021 Jan 2;22(1):408. doi: 10.3390/ijms22010408. PMID: 33401711; PMCID: PMC7795409.
3. Sun Q, Baues M, Klinkhammer BM, Ehling J, Djudjaj S, Drude NI, Daniel C, Amann K, Kramann R, Kim H, Saez-Rodriguez J, Weiskirchen R, Onthank DC, Botnar RM, Kiessling F, Floege J, Lammers T, Boor P. Elastin imaging enables noninvasive staging and treatment monitoring of kidney fibrosis. *Sci Transl Med.* 2019 Apr 3;11(486):eaat4865. doi: 10.1126/scitranslmed.aat4865. PMID: 30944168; PMCID: PMC7115882.
4. Morrell GR, Zhang JL, Lee VS. Magnetic Resonance Imaging of the Fibrotic Kidney. *J Am Soc Nephrol.* 2017 Sep;28(9):2564-2570. doi: 10.1681/ASN.2016101089. Epub 2017 Aug 7. PMID: 28784699; PMCID: PMC5576931.
5. Leung G, Kirpalani A, Szeto SG, Deeb M, Foltz W, Simmons CA, Yuen DA. Could MRI Be Used To Image Kidney Fibrosis? A Review of Recent Advances and Remaining Barriers. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2017 Jun 7;12(6):1019-1028. doi: 10.2215/CJN.07900716. Epub 2017 Mar 15. PMID: 28298435; PMCID: PMC5460707.
6. Friedli, I., Crowe, L., Berchtold, L. *et al.* New Magnetic Resonance Imaging Index for Renal Fibrosis Assessment: A Comparison between Diffusion-Weighted Imaging and T1 Mapping with Histological Validation. *Sci Rep* 6, 30088 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep30088>.