



IRM scapulaire patients atteints d'une faiblesse acquise post soins intensifs pour COVID-19 sévère : étude observationnelle prospective

C Daste, F Mihoubi, A Roren; A Dumitrache, N Carlier, JP Mira ,F Pene, N Roche, C Nguyen, F Rannou, MD, JL Drapé, MM Lefèvre-Colau

- Service de Rééducation et de Réadaptation de l'Appareil Locomoteur et des Pathologies du Rachis, APHP, Hôpital Cochin, F-75014 Paris, France
- Université de Paris , Centre de recherche épidémiologie et bio statistiques de Sorbonne Paris Cité, F-75004 Paris, France INSERM UMR-S 1153
- Service de Radiologie Ostéo-articulaire, Service de Pneumologie, Service de Médecine intensive et Réanimation, APHP, Hôpital Cochin, F-75014 Paris, France

1. Pourquoi IRM SCAPULAIRE précoce ?

Daste, C. et al 2021 , déficience physique retrouvée la plus fréquente:

- **Faiblesse acquise postUSI [ICU-AW]**
- **Proximale /Sévère / rapidement Réversible**

-Quel Type ? quel Muscle ? Quel Mécanisme?

complication neuromusculaire acquise de réanimation [CNMA]

neuromyopathie de réanimation [NMR]

critical illness neuromyopathy [CIMN]

- **Déficience physique persistante la plus fréquente était Epaule**

- douleur et/ou raideur à 3 mois

-de quel type ?

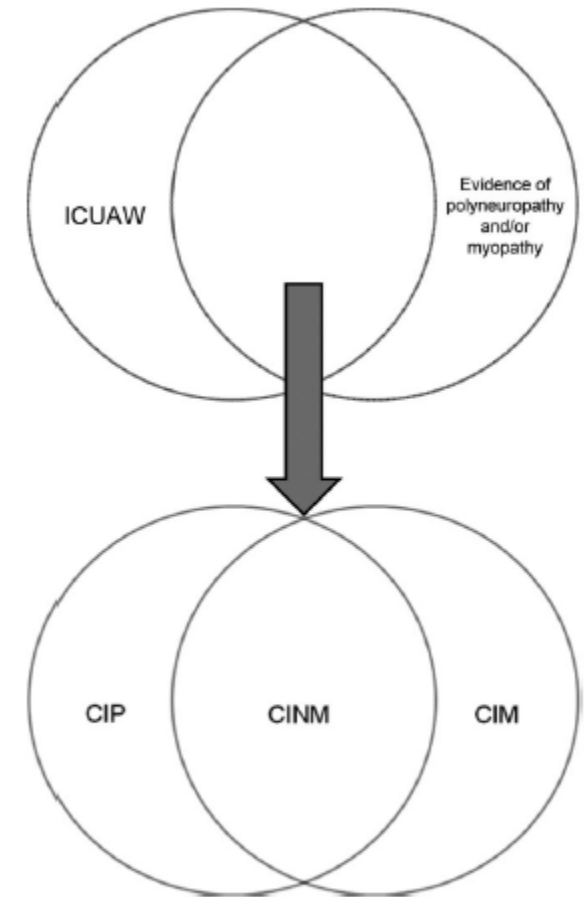


Figure 1. Classification of intensive care unit-acquired weakness (ICUAW). CIP, critical illness polyneuropathy; CINM, critical illness neuromyopathy; CIM, critical illness myopathy.

Scapular MRI imaging finding in patients with intensive care unit acquired weakness due to severe COVID-19

- Matériel & Méthode
- Patients consécutifs post-USI après un SDRA dû au COVID-19
 - 2ème et 3ème vague de la pandémie (novembre 2020 à juin 2021)
- *critères d'inclusion:*
 - âge ≥ 18 ans
 - diagnostic COVID-19 confirmé par une RT-PCR positive+/- TDM
 - hospitalisation en USI en raison d'une infection COVID-19
 - **faiblesse acquise post ICU confirmé par un médecin qualifié (CD, MMLC)**
 - capacité à donner son consentement oral
 - affiliation à la sécurité sociale française.
- *critères d'exclusion :*
 - refus de participer
 - Incapacité à fournir un consentement éclairé
 - contre-indication IRM.

Figure 1. Flowchart of study cohort

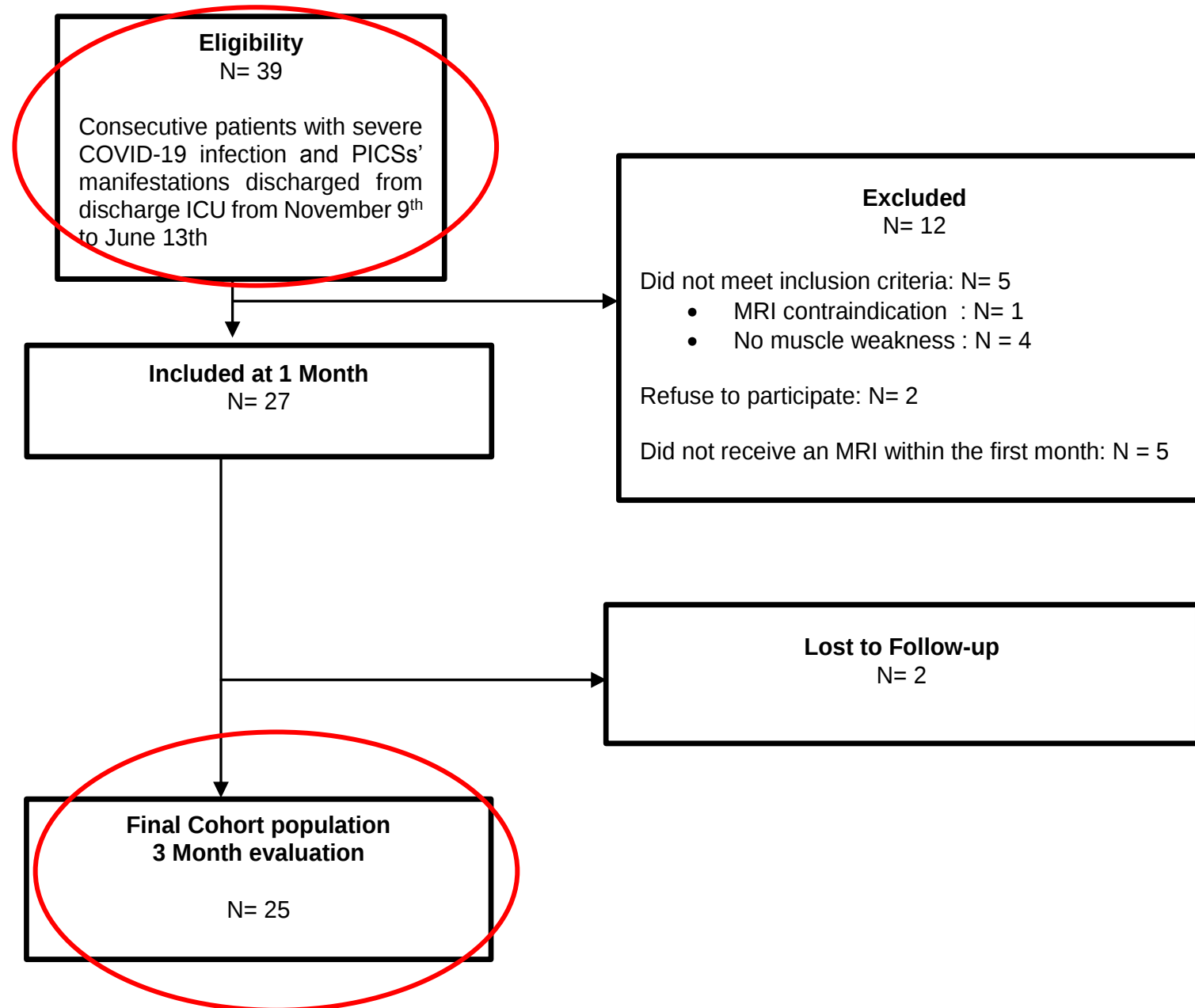


Table 1.
Demographical characteristics
of Patients and ICU-stay

Men, n/N (%)	14/25 (56,0)	
Age (years), mean (SD)	62,4 (12,5)	
Body mass index (kg/m2), mean (SD)	31,2 (7,5)	
Professional categories		
• Unemployed or retired	16/25 (64,0)	
Medical history		
• High blood pressure, n/N (%)	17/25 (68,0)	
• Diabetes, n/N (%)	10/25 (40,0)	
• Obesity, n/N (%)	13/25 (52,0)	
• Previous shoulder pain or dysfunction, n/N (%)	1/25 (4,0)	
• Previous neck pain or dysfunction, n/N (%)	2/25 (8,0)	
ICU stay characteristics		
Length of stay (days), mean (SD)	23,8 (10,4)	
Length of invasive mechanical ventilation (days), mean(SD)	19,6 (9,6)	
Prone positioning, n/N(%)	22/24 (91,7)	
• number of sessions, mean (SD)	3,6 (1,8) n=20	
Complications, n/N (%)	25/25 (100,0)	
• Infection, n/N (%)	24/25 (96,0)	
• Metabolic or ionic disorder, n/N (%)	11/24 (44,0)	
• Thromboembolic event, n/N (%)	5/25 (20,0)	
• Neurological event, n/N (%)	3/25 (12,0)	
• Other, n/N (%)	13/25 (52,0)	
Loss of weight (kg) in ICU, mean (SD)	-9,9 (16,3) n=18	
ICU drugs		
Received Curare, n/N (%)	19/20 (95,0) n=20	
• Duration (days), mean (SD)	6,9 (4,1)	
Received Corticosteroids, n/N (%)	22/24 (91,7) n=24	
Laboratoy data		
CK (UI/L), median (ranges)	230 (64-408) n=19	
LDH (UI/L), median (ranges)	606 (392-839) n=12	
Fibrinogene (g/l), median (ranges)	7,7 (5,8-8,5) n=17	
C-RP (mg/l), median (ranges)	179 (137-219) n= 19	

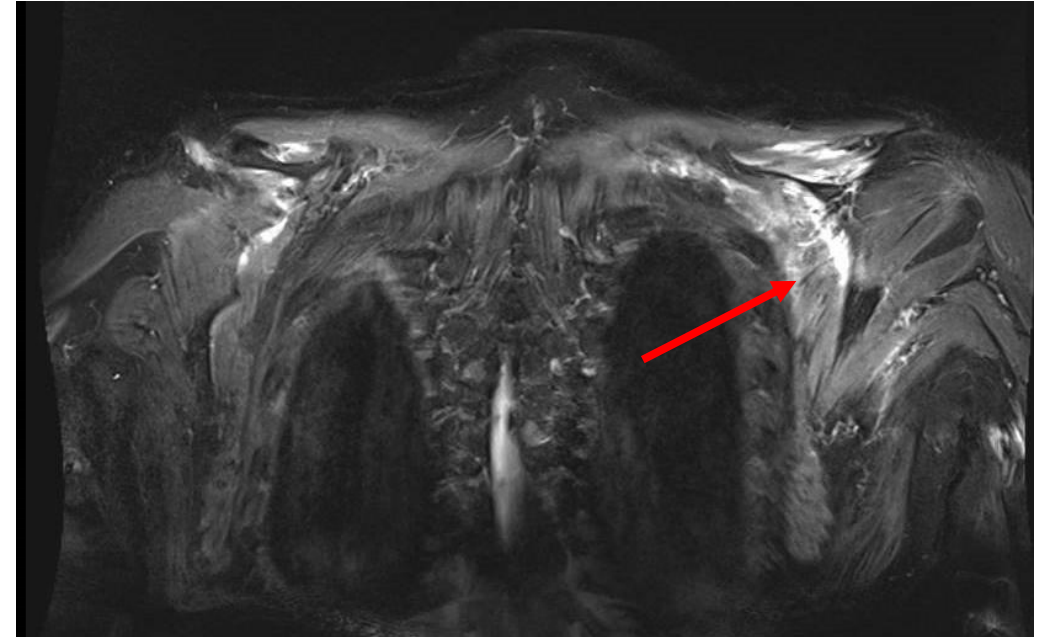
Table 2.

Clinical characteristics of patients at 1 months

Fonctions évaluées	Score attribué à chaque groupe musculaire
Antépulsion du bras Flexion de l'avant-bras Extension du poignet Flexion de la cuisse Extension de la jambe Flexion dorsale du pied	0 = Absence de contraction visible 1 = Contraction visible sans mouvement 2 = Mouvement insuffisant pour vaincre la pesanteur 3 = Mouvement permettant de vaincre la pesanteur 4 = Mouvement contre la pesanteur et contre résistance 5 = Force musculaire normale

MRC Score total =60
 30 droite + 30 gauche

	At 1 month
MRC score Upper Limb, mean (SD) /30 lower	22,6 (5,9)
Shoulder abduction, mean (SD) /5	3,2 (1,2)
Forearm flexion, mean (SD)/5	4,0 (1,1)
Wrist extension, mean (SD)/5	4,1 (1,3)
MRC score Lower Limb, mean (SD)/30	23,9 (5,2)
Hip flexion, mean (SD)/5	3,6 (1,2)
Knee extension, mean(SD)/5	4,3 (1,0)
Ankle dorsiflexion, mean(SD)/5	4,1 (1,3)
MRC total score, mean (SD) /60	46,5 (10,1)n=25
Critical illness neuromyopathy (MRC score <48/60), n/N (%)	9/25 (36,0)
Central neurological manifestation, n/N (%)	3/25 (12,0)
^a n=; ^b n=; NA: not assessed	



Appareil IRM 1.5-T ou IRM 3T (Aera, Skyra, Siemens Healthcare, Erlangen, Allemagne).

séquence pondérée en T1 coronale (séquence 3D), en écho de spin rapide pondérée en T1 axiale (FSE), séquence STIR évaluées indépendamment par 2 radiologues

- présence ou absence d'anomalies du signal musculaire pour le supraspinatus, infraspinatus, subscapularis, serratus et trapezius.
- Les anomalies du signal devaient être identifiées sur 2 séquences STIR (axiale et coronale), comme un signal hyperintense.
- distribution des modifications du signal (central ou périphérique), - latéralité (droite, gauche ou bilatérale). -Dégénérescence graisseuse selon la classification de Goutallier, sur séquence T1 coronale et axiale ; -présence ou l'absence de rupture de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Table 4.

MRI characteristics of patients at months

MRI-evaluated criteria	At 1 month N= x/x, x%
STIR muscle signal modification	20/23, 87%
Supra spinatus STIR signal modification	19/23, 83%
Suprasupinatus signal modification distribution	Peripheral 19/19, 100%
Laterality of suprasupinatus signal modification	Bilateral 19/19, 100%
Supscapularis STIR signal modification	17/23, 73,9%
Supscapularis signal modification distributio	Peripheral17/17, 100%
Laterality of supscapularis signal modification	Bilateral 13/17, 76,5%
	Left 2/17, 11,8%
	Right 2/17, 11,8%
Infraspinatus STIR signal modification	13/23, 56,5%
Infraspinatus signal modification distribution	Peripheral13/13, 100%
Laterality of infraspinatus signal modification	Bilateral 12/13, 92,3%
	Left 1/13, 7,7%
Trapezius STIR signal modification	3/23, 13%
Trapezius signal modification distribution	Peripheral 3/3, 100%
Laterality of Trapezius signal modification	Bilateral 2/3, 66,7%
	Left 1/3, 33,3%
Serratus STIR signal modification	1/23, 4,3%
Serratus signal modification distribution	Peripheral1/1, 100%
Laterality of Serratus signal modification	Right 1/1, 100%

Table 2.

Evolution

Clinical characteristics of patients at 1 and 3 months

	At 1 month	At 3 month
MRC score Upper Limb, mean (SD) /30 lower	22,6 (5,9)	26,9 (3,4)
Shoulder abduction, mean (SD) /5	3,2 (1,2)	4,3 (0,8)
Forearm flexion, mean (SD)/5	4,0 (1,1)	4,7 (0,7)
Wrist extension, mean (SD)/5	4,1 (1,3)	4,5 (1,1)
MRC score Lower Limb, mean (SD)/30	23,9 (5,2)	27,3 (3,1)
Hip flexion, mean (SD)/5	3,6 (1,2)	4,6 (0,5)
Knee extension, mean(SD)/5	4,3 (1,0)	4,7 (0,6)
Ankle dorsiflexion, mean(SD)/5	4,1 (1,3)	4,4 (1,1)
MRC total score, mean (SD) /60	46,5 (10,1)n=25	54,2 (6,1) n=24
Critical illness neuromyopathy (MRC score <48/60), n/N (%)	9/25 (36,0)	3/24 (12,5)
Central neurological manifestation, n/N (%)	3/25 (12,0)	0/25 (0,0)
Peripheral nerve injury, n/N (%)	-	8/25 (32,0)
Brachial plexus injury, n/N (%)	-	2/8 (25,0)
Troncular lesion, n/N (%)	-	2/8 (25,0)
Polyneuropathy, n/N (%)	-	3/8 (37,5)
Myogenic syndrome, n/N (%)	-	1/8 (12,5)
Shoulder impairment, n/N (%)		12/20 (60,0)
Shoulder pain NRS, mean(SD)	-	4,4 (3,2) n=20
- Activity limiation and Participation restriction - SPADI, mean(SD)	-	32,3 (27,2) n=21
- QuickDASH, mean(SD)	-	35,3 (23,5)n=22
^a n=; ^b n=; NA: not assessed MRC, Medical Research Council; NRS : Numeral Rating Scale; SPADI : Shoulder Pain and Disability Index , Quick DASH : Disability of the arm, shoulder and hand questionnaire short form		

Evolution IRM à 3 mois

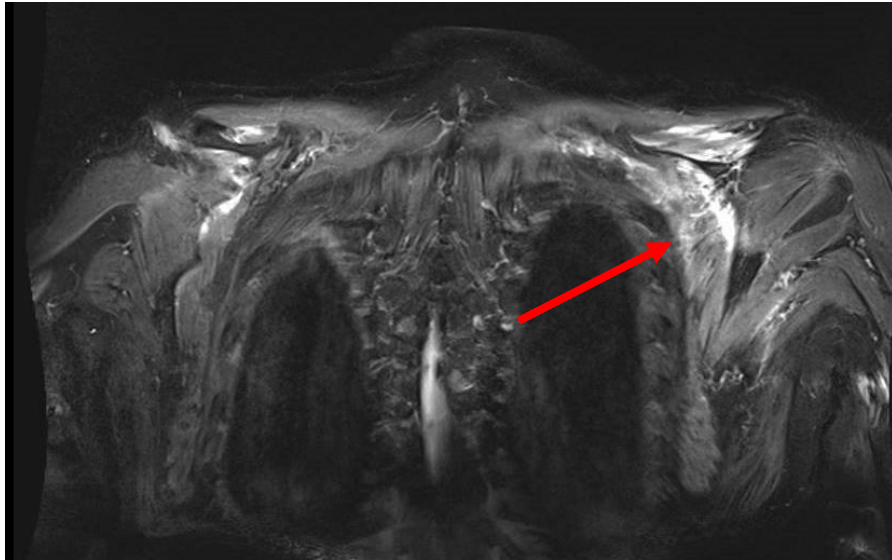
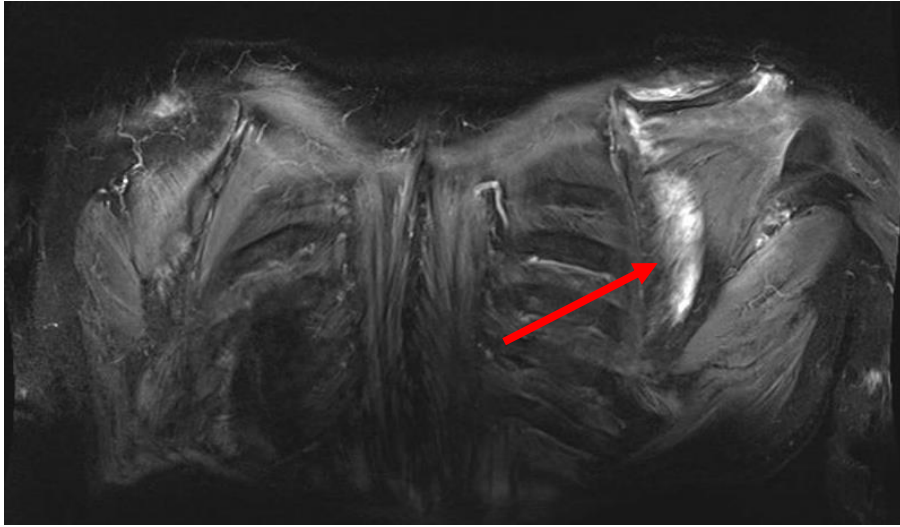
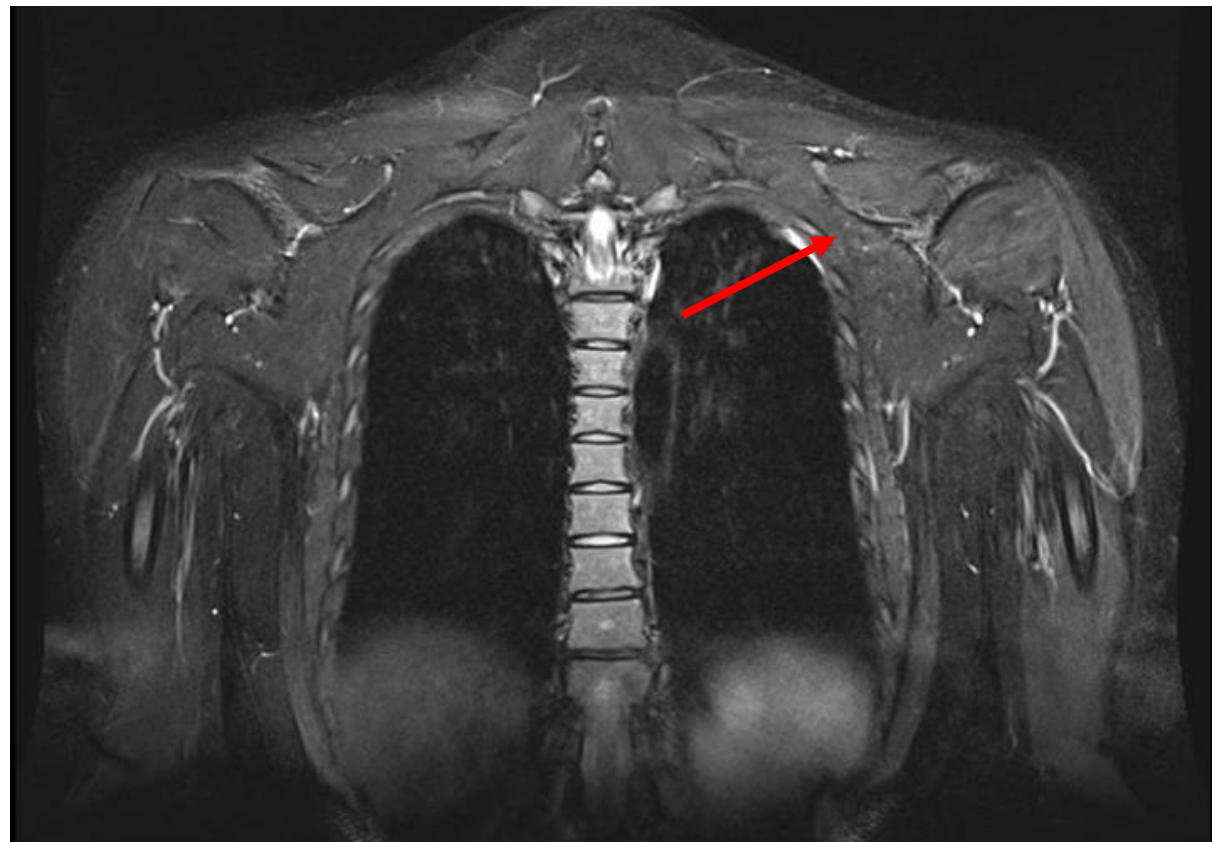
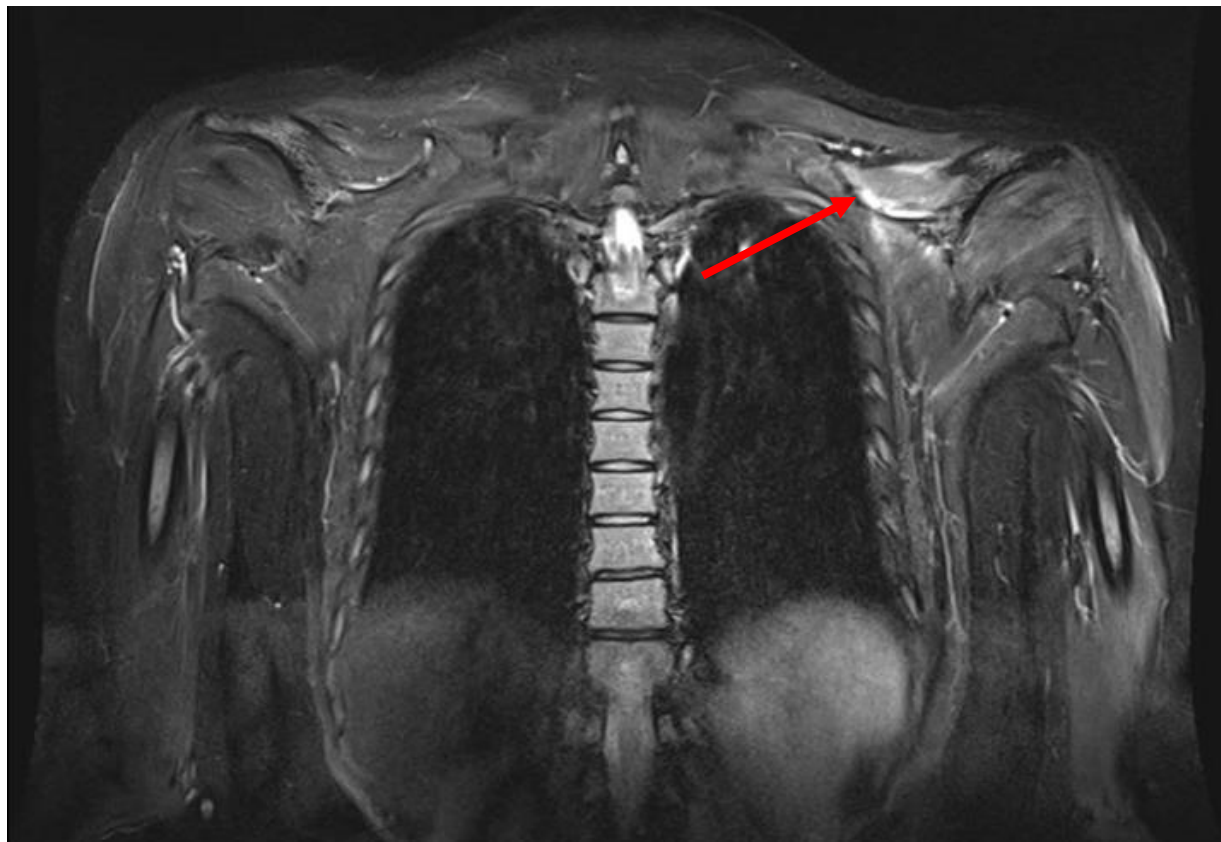


Table 4.

Evolution

MRI characteristics of patients at 1 and 3 months

MRI-evaluated criteria	At 1 month N= x/x, x%	At 3 month N= x/x
STIR muscle signal modification	20/23, 87%	
Regression of STIR signal modification		14/20, 70%
Supra supinatas STIR signal modification	19/23, 83%	
Suprasupinatus signal modification distribution	Peripheral 19/19, 100%	
Laterality of suprasupinatus signal modification	Bilateral 19/19, 100%	
Regression of suprasupinatus signal modification		18/19, 95%
Supscapularis STIR signal modification	17/23, 73,9%	
Supscapularis signal modification distributio	Peripheral17/17, 100%	
Laterality of supscapularis signal modification	Bilateral 13/17, 76,5%	
	LEFT 2/17, 11,8%	
	RIGHT 2/17, 11,8%	
Regression of supscapularis signal modification		16/17, 94,1%
Infraspinatus STIR signal modification	13/23, 56,5%	
Infraspinatus signal modification distribution	Peripheral 13/13, 100%	
Laterality of infraspinatus signal modification	Bilateral 12/13, 92,3%	
	LEFT 1/13, 7,7%	
Regression of infraspinatus signal modification		12/13, 92,3%
Trapezius STIR signal modification	3/23, 13%	
Trapezius signal modification distribution	Peripheral3/3, 100%	
Laterality of Trapezius signal modification	Bilateral 2/3, 66,7%	
	LEFT 1/3, 33,3%	
Regression of Trapezius signal modification		1/3, 33,3%
Serratus STIR signal modification	1/23, 4,3%	
Serratus signal modification distribution	Peripheral 1/1, 100%	
Laterality of Serratus signal modification	RIGHT 1/1, 100%	
Regression of Serratus signal modification		0/1, 0%



Discussion 1 /

Atteinte musculaire/Myopathie

- **Données cliniques**

- 14 cas cliniques décrits myopathies postUSI (CIM) **post COVID-19** confirmées ENMG
- dans tous les cas patients faiblesse proximale & distale symétrique sévère
 - temps entre la description de la faiblesse & réalisation de l'étude neurophysiologique très variable
 - [Tankisi, H. et al. Clin. Neurophysiol. \(2020\). Cabanes et al, Clin. Neurophysiol\(2020\).](#)

- **Données IRM**

- Review **patients COVID-19**
- myopathie post réanimation CIM/ signal type œdème intramusculaire multifocal hyperintense
- CIP / images STIR représentent un œdème de dénervation musculaire
 - [Fernandez et al Radiology 2021](#)

Discussion 2 /Evolution

- **Evolution clinique favorable en faveur d'une atteinte de type myopathie**

- 8 cas myopathie aiguë proximale sévère confirmée ENMG post USI **post COVID-19**
- rapportent même évolution clinique rapidement favorable
 - [Madia, F. et al. Neurology \(2020\). Versace, V. et al. Front. Neurol. \(2021\).](#)
- patients non COVID post-USI
- études ENMG **récupération complète 3 à 6 mois myopathie post rea CIM**
- 19 % CIP et 57 % CIM/CIP tableau de tétraplégie pendant 1 -5 années.
 - [Guarneri, B., J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry \(2008\). Koch, S. et al. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry \(2011\). Intiso, D. et al. Acta Neurol. Scand. \(2011\).](#)
 - [Lacomis, D.,](#)

- **Evolution IRM**

Discussion 3 /

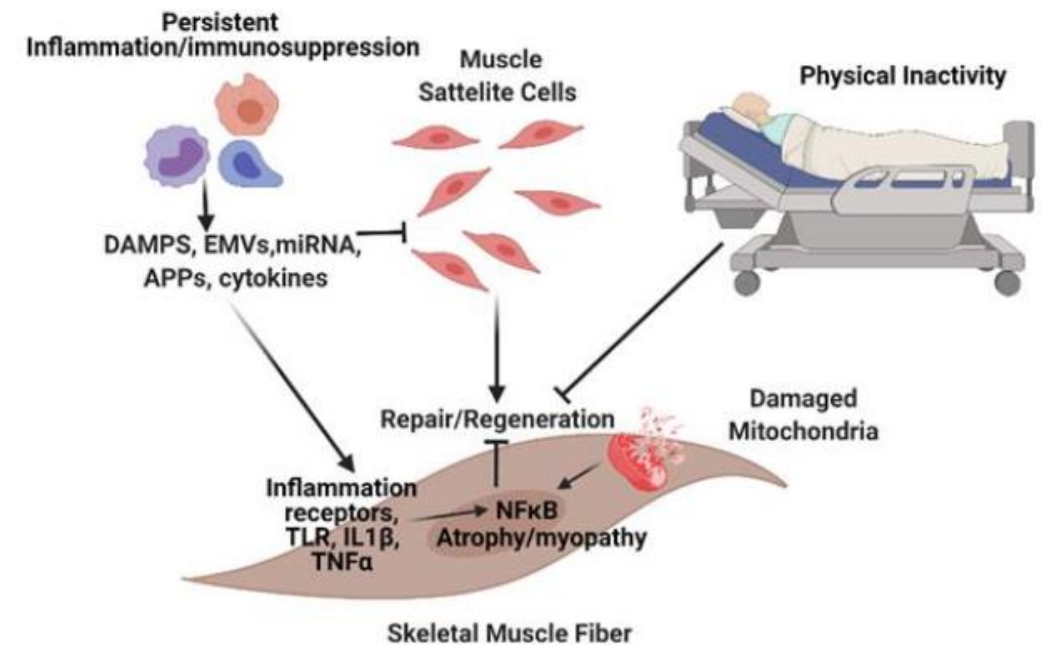
Hypothèse physiopathologique ?

- **Myopathie localisée induite par un sepsis ?**
- **analogie SIM (myopathie induite par septicémie).**
- **myopathie à médiation immunitaire**

- stress systémique /réponse immunitaire pro-inflammatoire,
- déclenchée par un virus
- dommages m via expansion lymphocytes T
- destruction fm médiée macrophages
- & cytokines pro-inflammatoire
- changement dépolarisant potentiel membranaire

Allen, D. C., Muscle Nerve (2008). Dalakas, M. C. (2015). Leung, T. W. et al. Arch. Neurol. Friedrich, O. et al. Physiol. Rev. (2015).

- **Autres facteurs associés ? multifactoriel**
 - corticoïdes rhabdomyolysemyotoxicité médicamenteuse
 - (ex : hydroxychloroquine, antirétroviraux, propofol.....)
 - facteurs de risque mécaniques locaux décubitus ventral



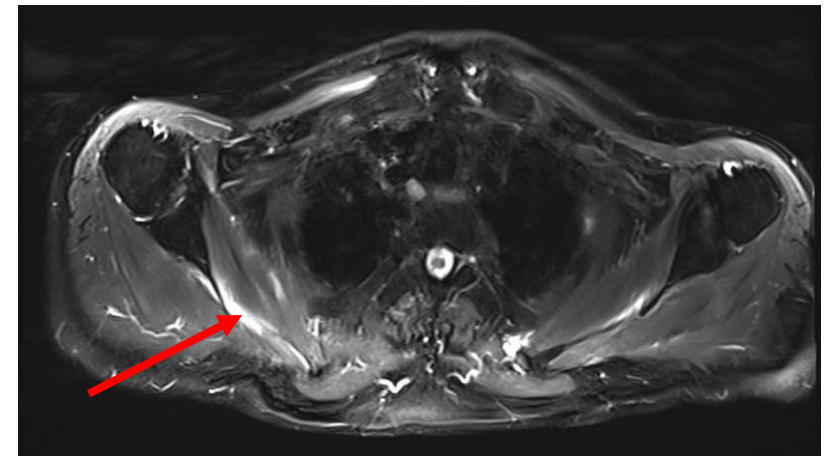
Friedrich, O. et al. The Sick and the Weak: Neuropathies/Myopathies in the Critically Ill. Physiol. Rev. (2015). Mankowski, R.T.; J. Clin. Med. 2021,

Discussion 4/ Spécificité ICU-AW liée au COVID-19 ?

- 1 étude de cohorte observationnelle patients adultes admis USI
 - 111 COVID-19 patients
 - 19 CIN/CIM
 - **maladie + grave : séjour en USI + long, + evts thromboemboliques + fqt traités par ventilation invasive > 2 sem.**
 - 10 Patients non covid (hémorragie sous-arachnoïdienne, septicémie, pneumonie, encéphalite herpétique, méningite hématorne sous-dural)
 - **incidence moins élevée de CIN/ patient COVID-19**
 - Frithiof R, Res Sq, 2020.
- 2 études post-mortem:
 - autopsie cas-témoins, 26/43 (60%) patients COVID-19
 - **signes inflammation musculaire, allant myopathie inflammatoire légère à sévère.**
 - + prononcée patients SRAS-CoV-2 évolution chronique/épisode aigu ou subaigu COVID-19/ 11 décédés autres maladie
 - **Aucune preuve invasion directe par le SRAS-CoV-2**
 - J Suh et al. Neurology Aug 2021; Aschman T, JAMA Neurol. 2021

Discussion 5/ Atteinte des muscles de la coiffe des rotateurs ?

- Quid de la localisation IRM proximale myopathie
- **notamment sur la coiffe des rotateurs reste inexpliqué ?**
 - Atrophie sélective fibres type2, plus souvent rapportée CIM
 - Vulnérabilité connue coiffe des rotateurs
 - âge des patients ? (même tableau 1ère étude)
 - Rôle m anti-antigravité ?
 - position couchée DV/DD ?
 - Ravn MK, JSES Int. 2020, Nho SJAm J Sports Med 2008



Discussion 6/ Atteinte des épaules

- Douleur et limitation d'activité épaule 3 mois après sortie USI.
67% de 61 patients at 3 months discharge hospital
Upper limb dysfunction 46%, 16% severe dysfunction
 - Gustafson, O. D., Crit. Care Med. (2018). Shoulder Impairment Following Critical Illness
- myopathies précoce muscles coiffe & mobilisations répétées DV /DD ?
 - susceptibles subluxation potentielle Epaule & lésion plexus brachial
 - Miller, C., Phys. Ther. (2021). Brachial Plexus Neuropathies During the COVID-19 Pandemic
- Capsulite rôle de l'inflammation systémique? effets directs SRAS-CoV-2 synoviale et fibroblastes ?
 - série de 12 cas **d'épaule gelée après COVID 19** asym ou bénigne
 - Ascani, C. et al. J. Shoulder Elbow Surg. (2021).



Limites de l'étude

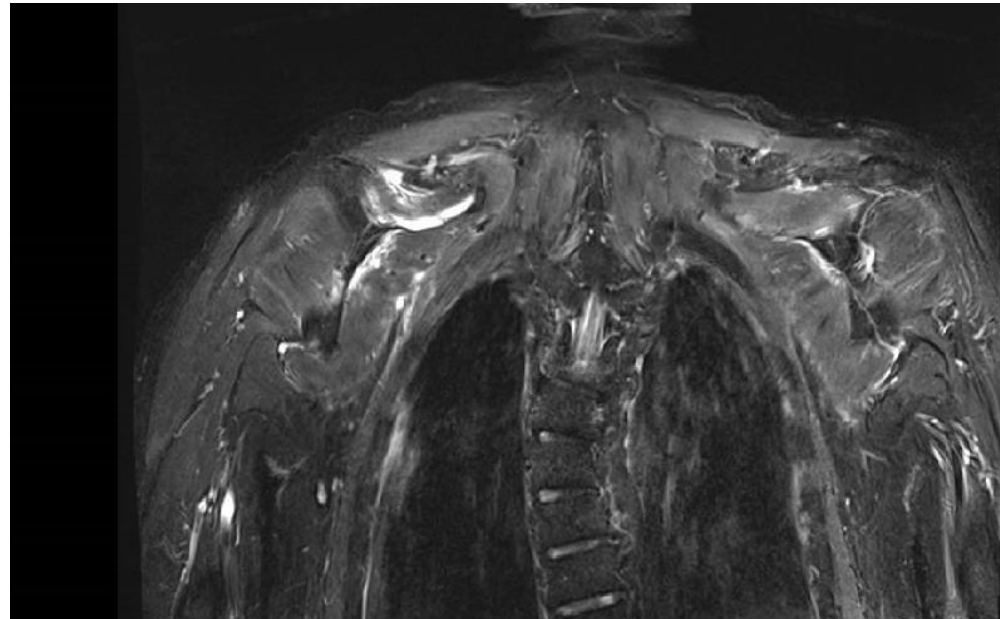
- Petit nombre de patients /échantillon
- possibles pathologies sous-jacentes de l'épaule sujet âgé surreprésentation des patients les plus sévères.
- Absence de groupe témoin
- Absence de biopsie musculaire pour détection du SRAS-CoV-2 causalité directe du virus ?

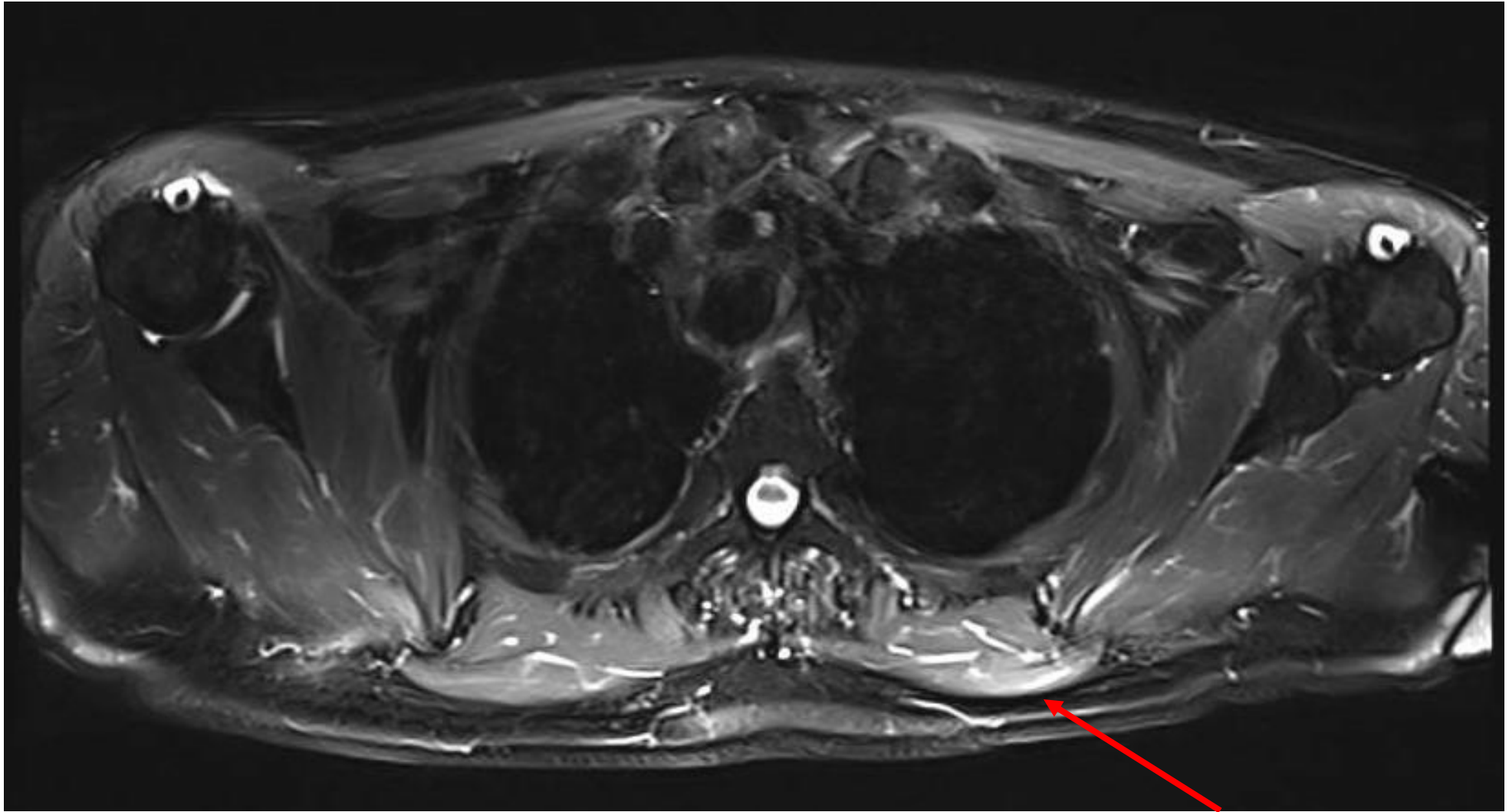
Ccl

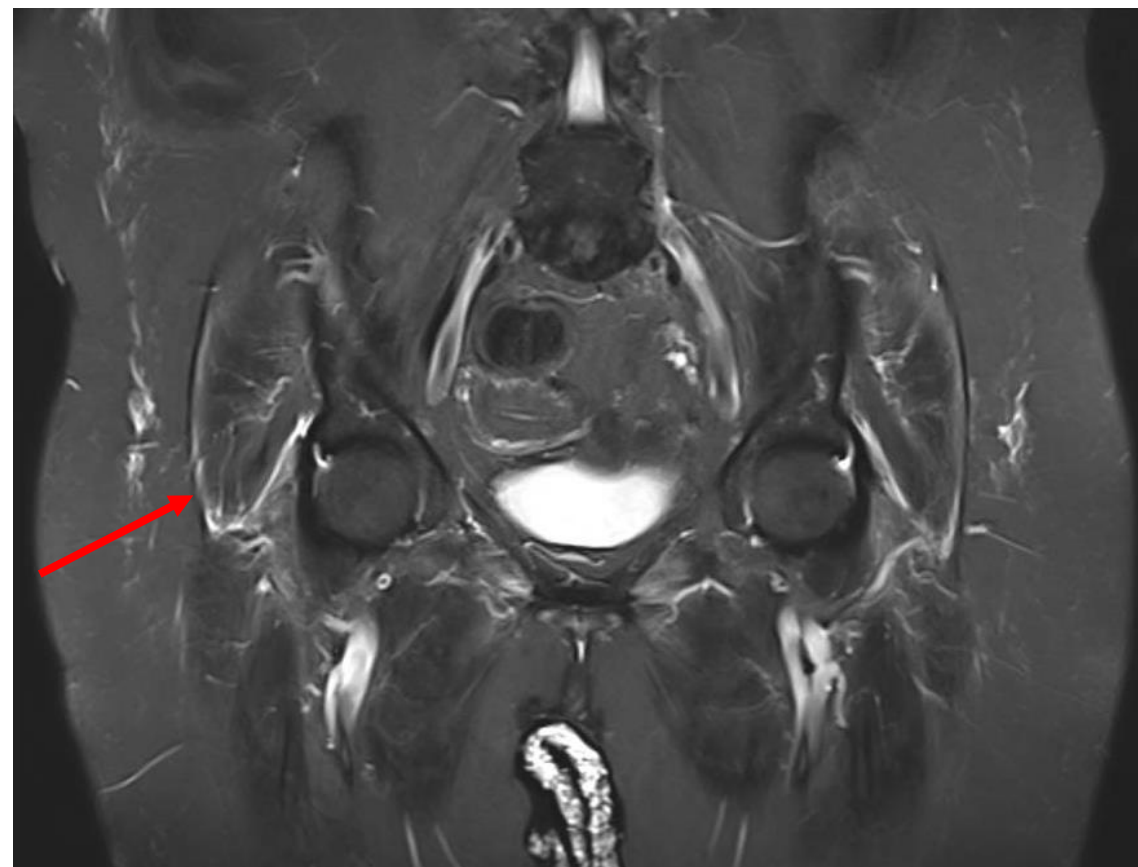
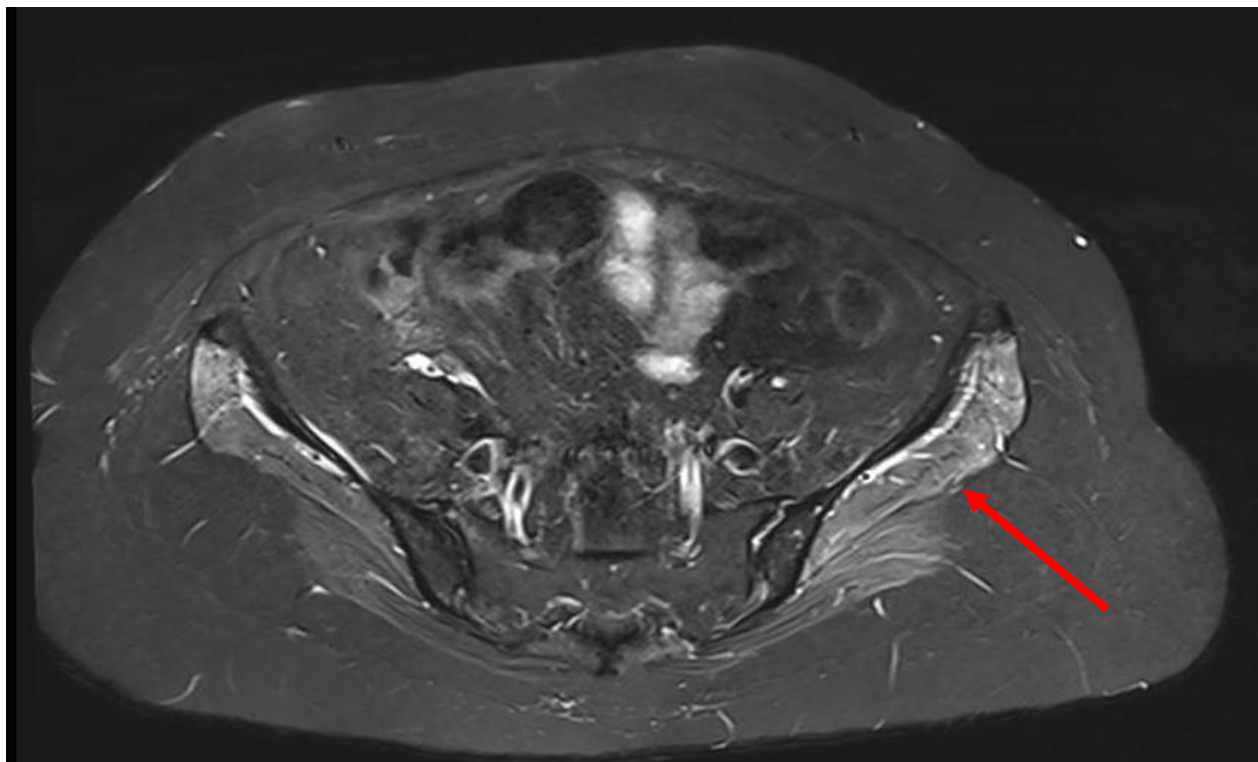
- Série patients COVID-19 sévère/ faiblesse proximale acquise postUSI [ICU-AW]
 - anomalies IRM type myopathie localisée muscle de la coiffe
 - Corrélation clinico-radiologiques au cours de l'évolution
 - récupération de la faiblesse musculaire et normalisation IRM à 3 mois
- A 3 mois → limitation douloureuse des épaules
- ICU-AW post USI-COVID 19 **essentiellement lésion musculaire de bon pronostic.**
 - Spécificité des lésions musculaires liées au Covid-19 ?
 - Physiopathologie myopathie associée au COVID-19 ?
- **Cette affection invalidante et méconnue mérite une attention particulière dans le contexte**
 - complications à court et à long terme des patients Covid-19 nécessitant une ventilation mécanique prolongée en unité de soins intensifs (USI) en association avec des besoins de sédation particulièrement élevés.

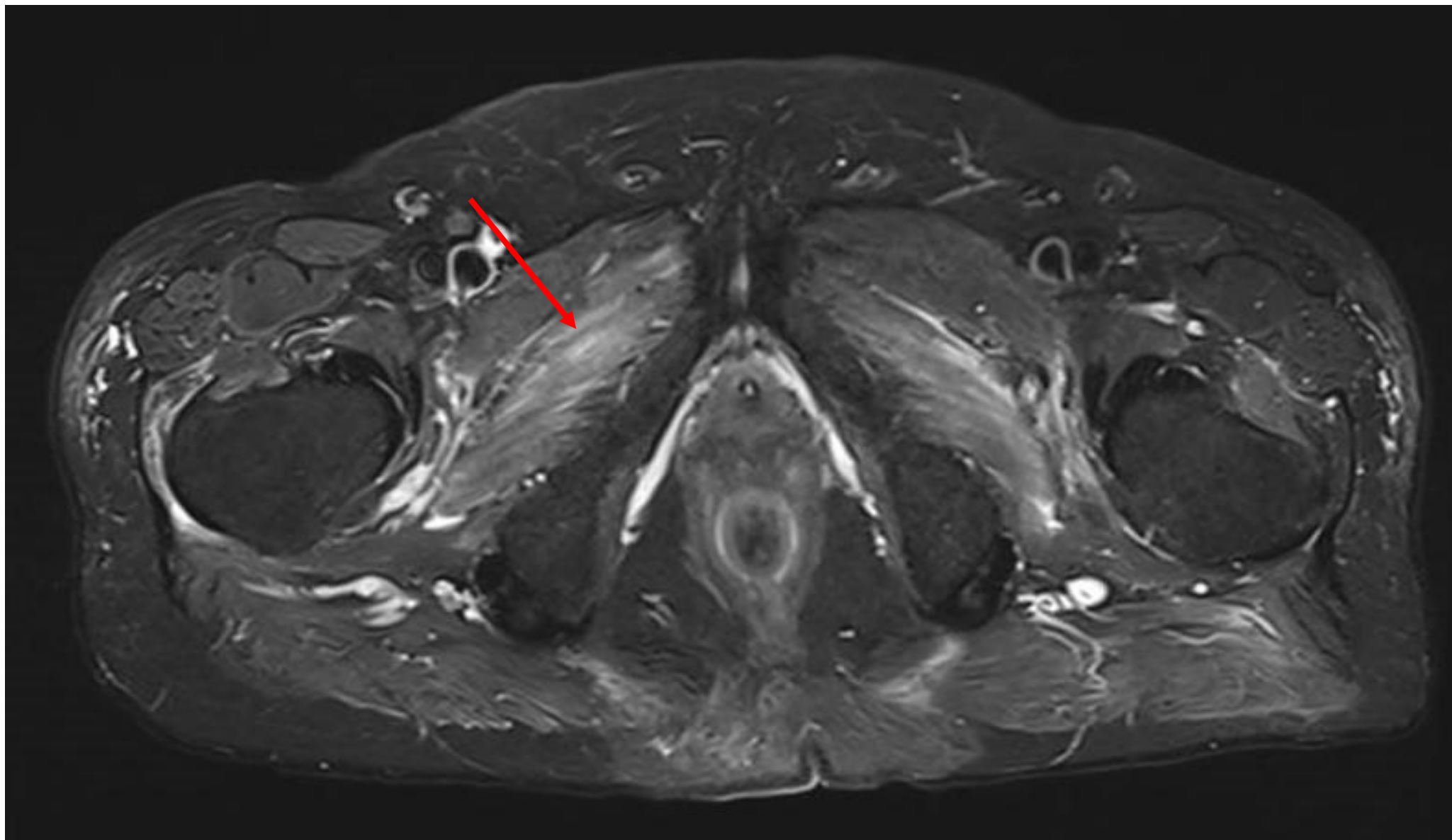
En pratique clinique

- notre étude suggère qu'une évaluation clinique spécifique & quantifiée
- associée IRM de la région scapulaire
- devraient être envisagées pour la prise en charge précoce des patients COVID-19 sévères présentant des manifestations ICU-AW.
 - diagnostic
 - pronostic
 - physiopathologique
 - thérapeutique

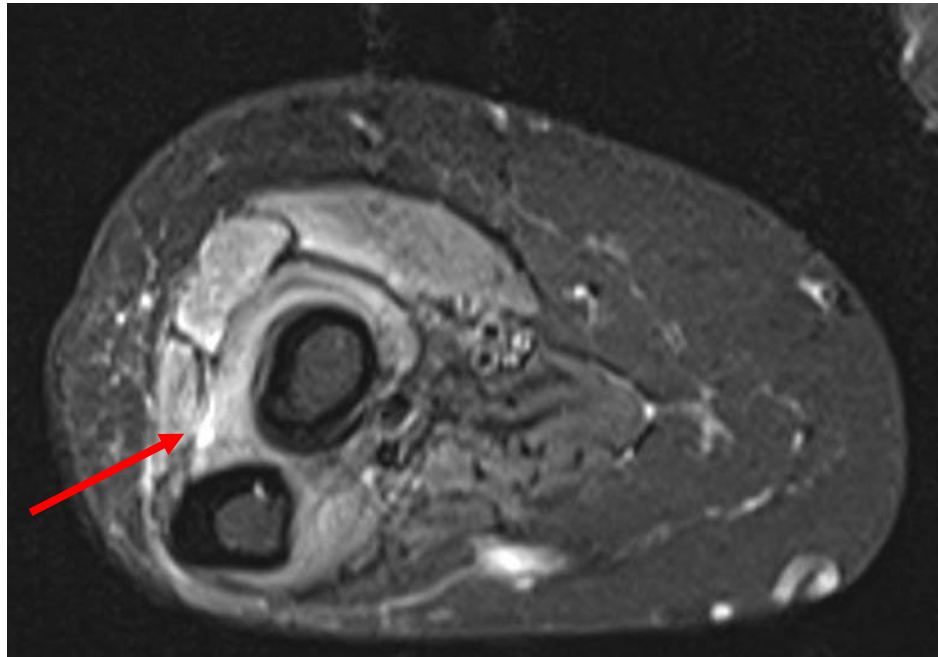








- EMG 28/07/2021
- atteinte tronculaire sensitivo-motrice peu évoluée des nerfs ulnaires et atteinte tronculaire sensitivo-motrice très évoluée du nerf radial droit, dont le site lésionnel ne peut être confirmé.
- Sur le plan neurologique
- Douleur neuropathique en face postérieur d'avant bras droit.
- Pas de déficit moteur en proximalité aux membres supérieurs et inférieurs.
- Déficit moteur distal du membre supérieur droit
 - Fléchisseurs de poignet 2/5
 - Extenseur de poignet 1/5
 - Fléchisseurs des doigts 2/5
 - Extenseur des doigts 2/5
 - Interosseux 0/5



- Dans les formes prolongées, le déficit semble surtout distal, probablement en raison de la récupération plus rapide de l'atteinte musculaire (responsable du déficit proximal à la phase aiguë) que de l'atteinte axonale
 - Fletcher SN, Kennedy DD, Ghosh IR, Misra VP, Kiff K, Coakley JH, et al. Persistent neuromuscular and neurophysiologic abnormalities in long-term survivors of prolonged critical illness. Crit Care Med 2003;31:1012–6.

