



SPORT
PERFORMANCE
SANTÉ

QUE LA FORCE SOIT AVEC VOUS!

Place du renforcement musculaire à tout âge

MOTION LAB

SPORT · PERFORMANCE · SANTÉ

m mains
libres

www.motion-lab.ch

PLAN

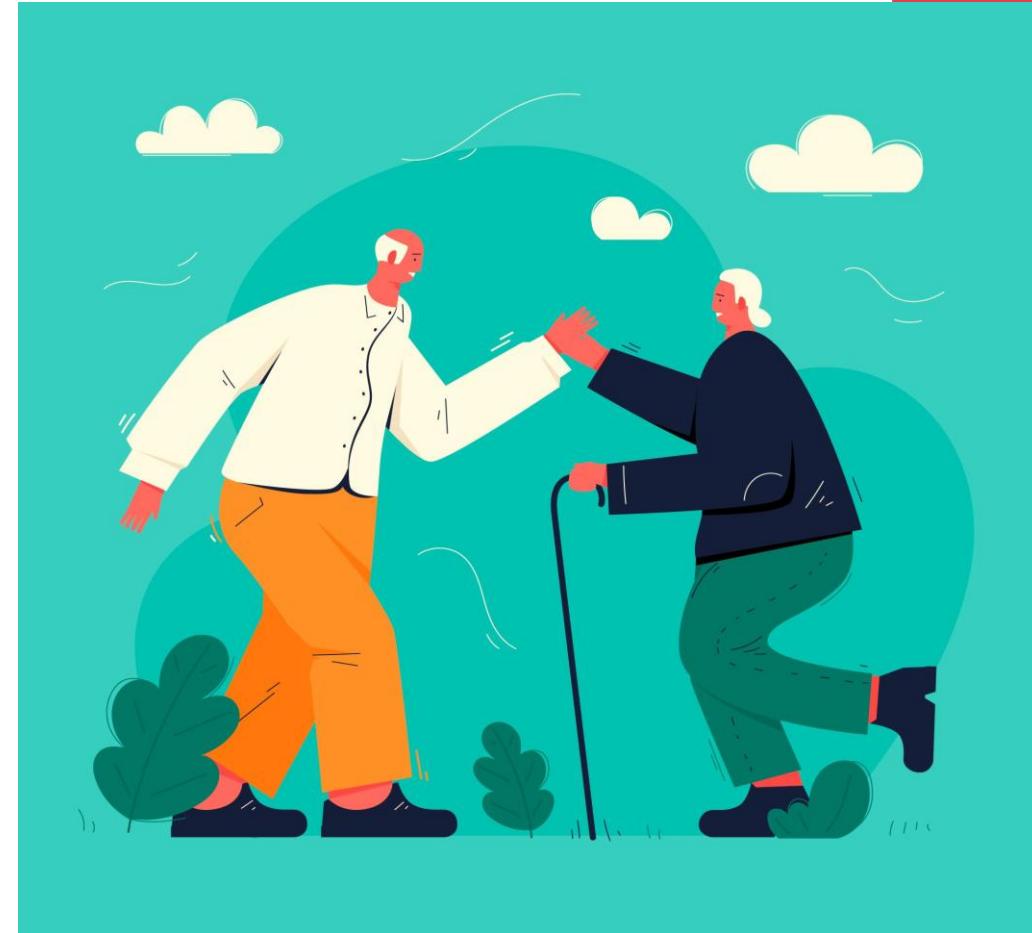
- ✓ Effet du vieillissement sur le système neuro-musculaire
- ✓ Mécanisme du gain de force et de l'hypertrophie
- ✓ Peut-on gagner de la force à tout âge?
- ✓ Comment améliorer la force?
- ✓ Et si j'ai d'autres problèmes de santé, comment faire?

Le vieillissement



SARCOPENIE

Perte progressive et généralisée de la **masse** et de la **force** musculaire qui survient avec l'âge ou à cause de certaines maladies



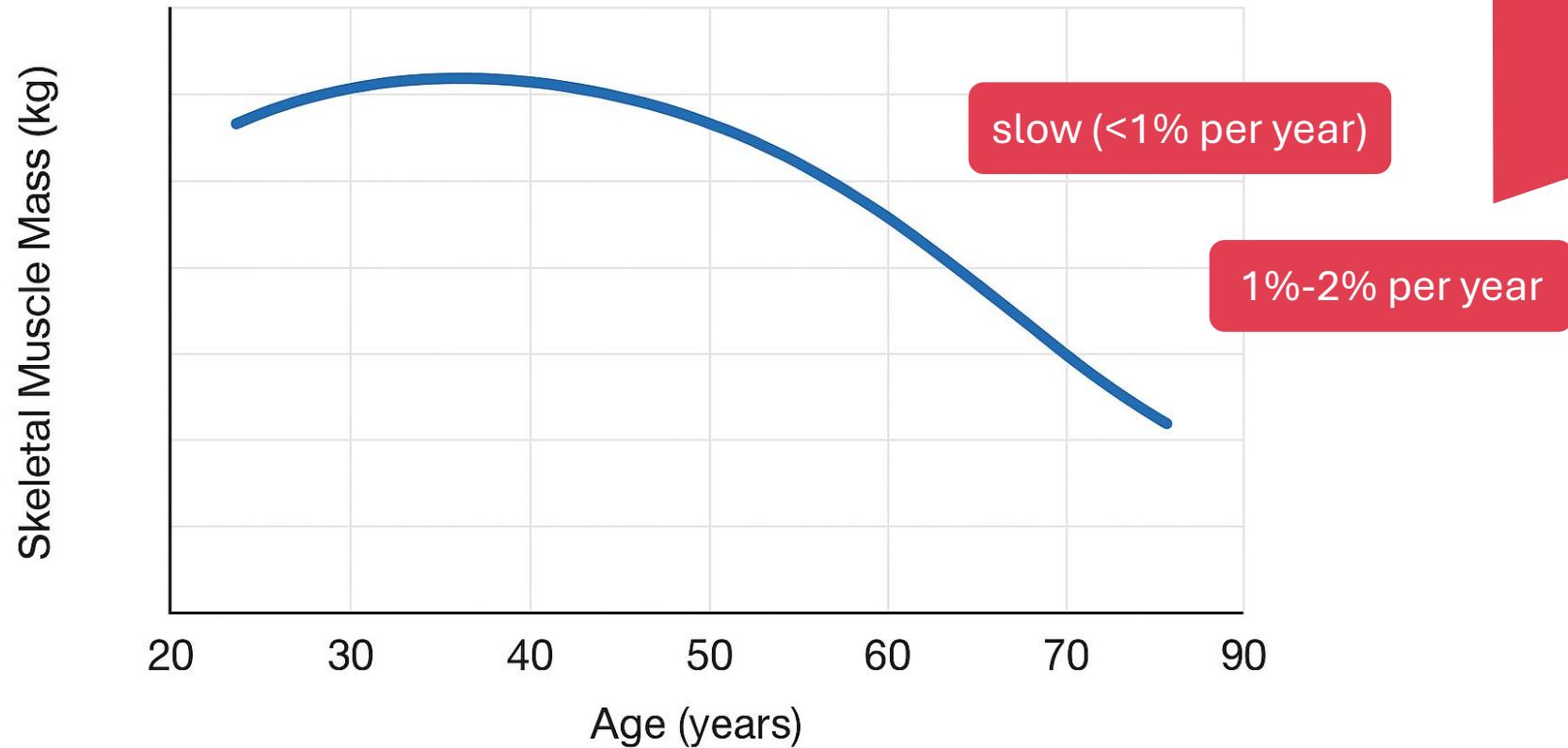
DYNAPENIE

Perte de **force** liée au vieillissement, pas forcément proportionnelle à la perte de masse.

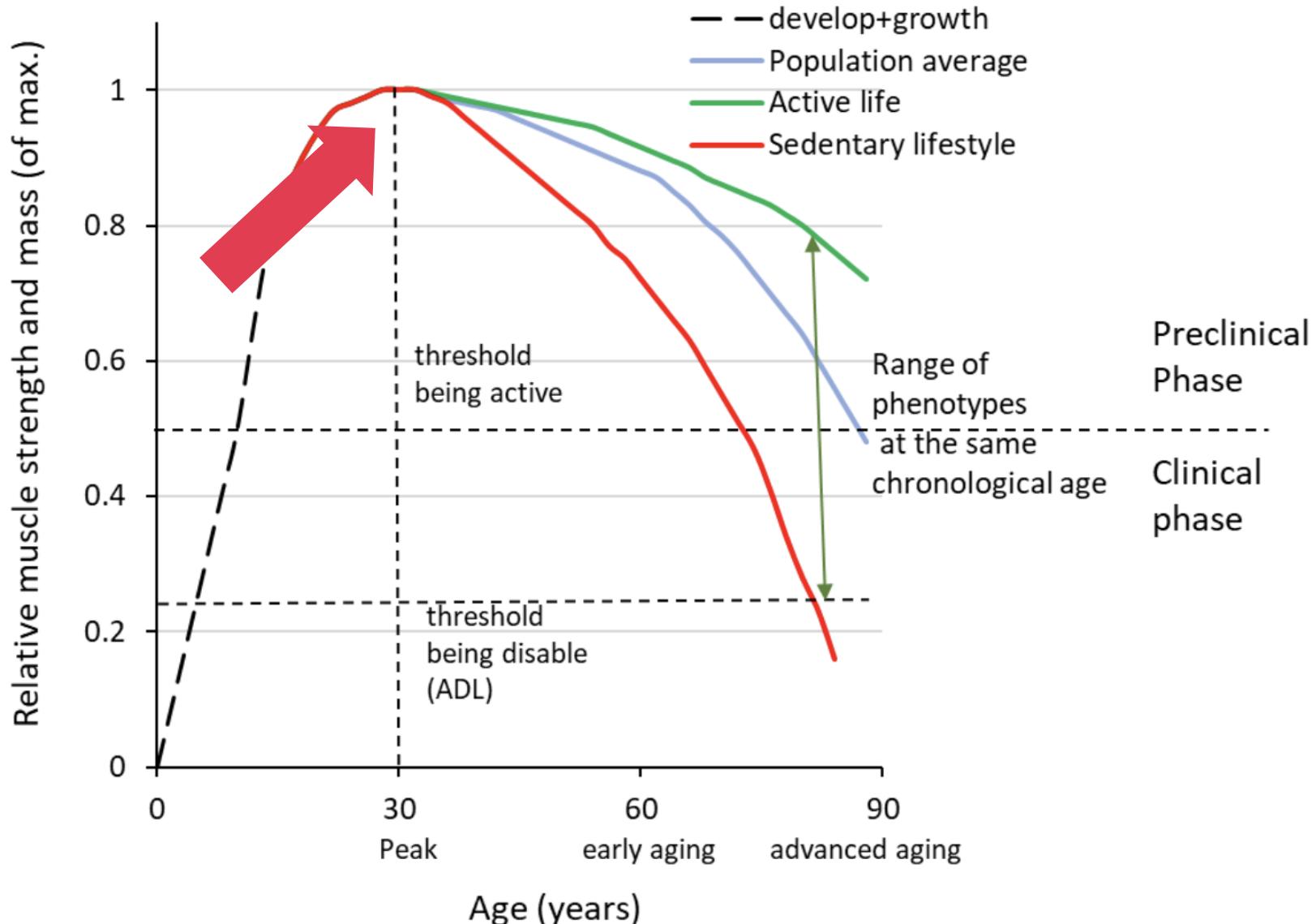


Massé musculaire et âge

Skeletal Muscle Mass with Aging



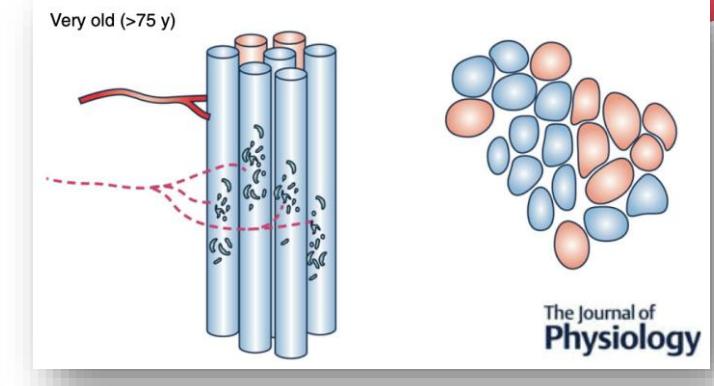
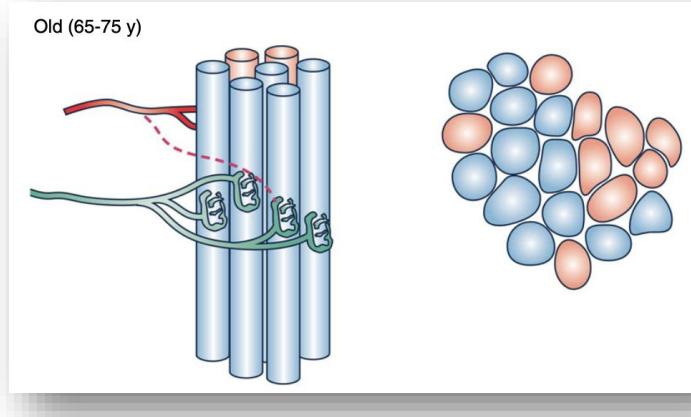
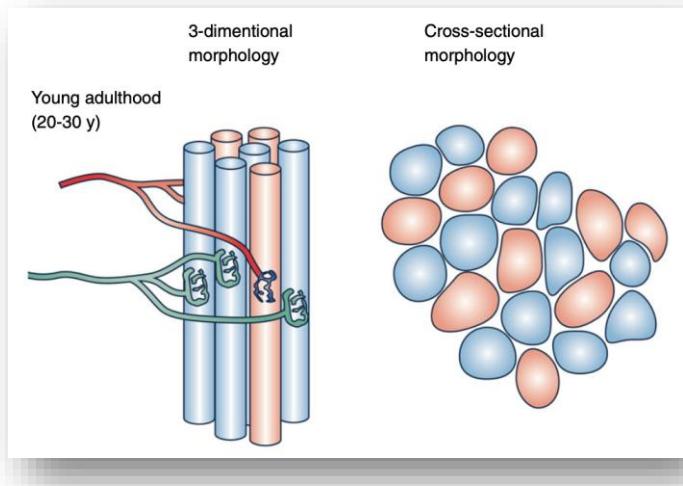
Progression of changes to muscle function with advancing age



SARCOPENIE VS DYNAPENIE

	Sarcopénie	Dynapénie
Définition	Perte progressive et généralisée de masse musculaire liée à l'âge.	Perte progressive de la force musculaire liée à l'âge, indépendamment de la masse.
Nature	Concept structurel (quantité et qualité du muscle).	Concept fonctionnel (capacité du système neuromusculaire à produire de la force).
Causes principales	- Diminution du nombre et de la taille des fibres musculaires (surtout type II).- Infiltration graisseuse (myostéatose).- Fibrose.- Dysfonction mitochondriale.	- Perte de motoneurones et d'unités motrices.- Déficit d'activation volontaire (SNC).- Altérations de la jonction neuromusculaire.- Variabilité accrue du signal neural.
Conséquences directes	Réduction du « réservoir musculaire » → moins de potentiel pour la force et l'endurance.	Réduction de la force produite → baisse de puissance, mobilité limitée, risque de chutes.

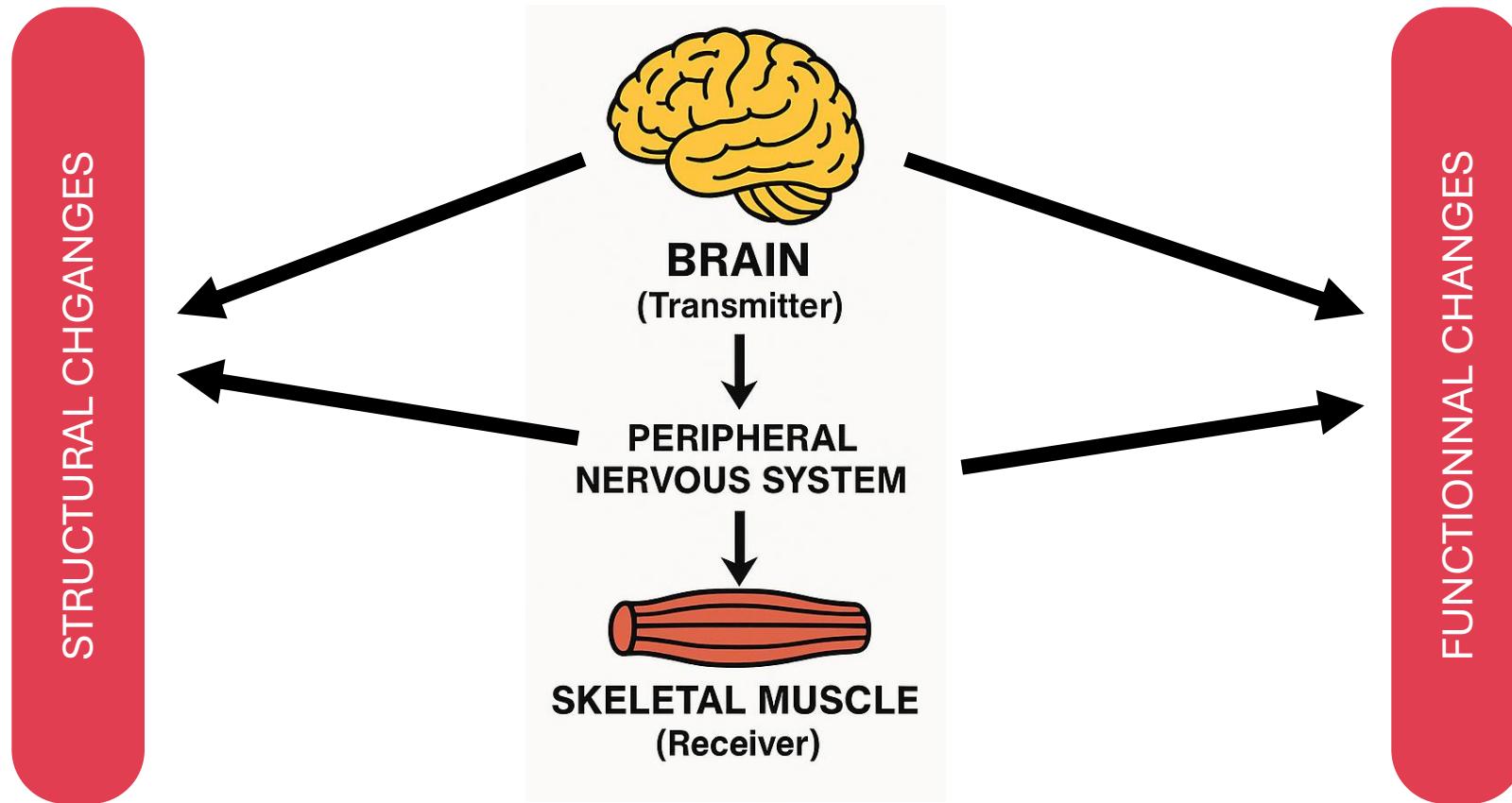
Altérations structurelles



Effets du vieillissement sur la structure musculaire

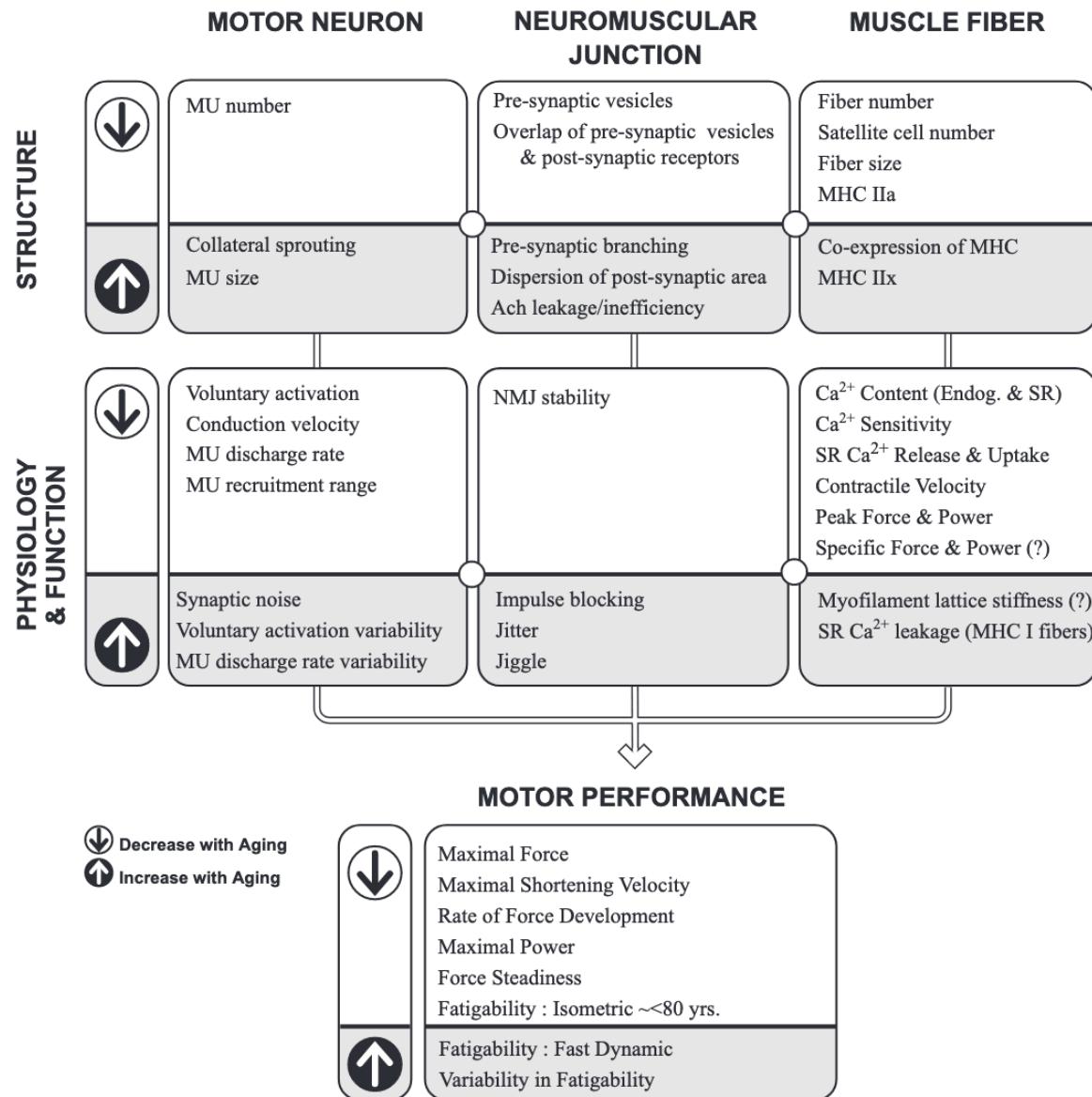
Structure musculaire	Effet du vieillissement	Conséquence fonctionnelle
Fibres musculaires (global)	Perte du nombre total de fibres (30–40 % entre 20 et 80 ans)	Réduction de la masse musculaire (sarcopénie)
Fibres de type II (rapides)	Atrophie sélective et dénervation	Baisse de la puissance, ralentissement du mouvement
Fibres de type I (lentes)	Relativement mieux préservées mais réduction progressive à âge avancé	Fatigabilité accrue, endurance réduite
Organisation des fibres (mosaïque)	Remodelage des unités motrices → regroupement des fibres par type	Moins de finesse de contraction, coordination réduite
Matrice extracellulaire (tissu conjonctif)	Augmentation du collagène et fibrose	Muscle plus rigide, moins élastique, transmission de force altérée
Graisse intramusculaire (myostéatose)	Infiltration graisseuse entre et dans les fibres	Moins de qualité contractile, force spécifique réduite
Mitochondries	Baisse du nombre, fragmentation, dysfonction	Moins de production d'ATP, stress oxydatif accru, fatigue

DEFAUT DE COMMUNICATION



Effet du vieillissement du SNC sur la production de force

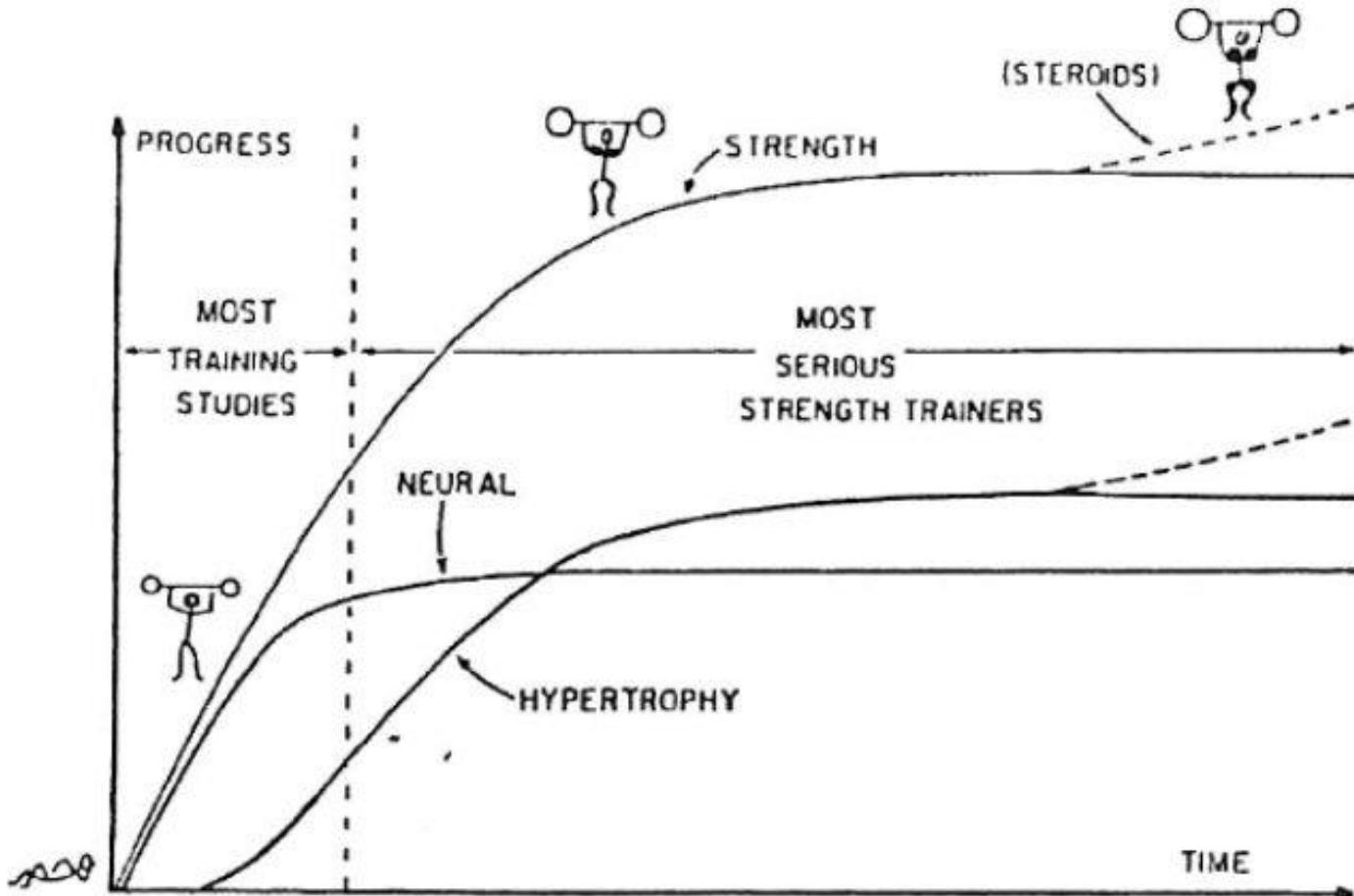
Mécanisme central	Conséquence sur la force
▼ Excitabilité corticale réduite	Recrutement moteur incomplet, baisse de force maximale
▼ Déficit d'activation volontaire	Force volontaire réduite même si muscle intact
▼ Diminution fréquence de décharge motoneuronale	Contractions moins rapides, perte de puissance musculaire
▼ Plasticité cérébrale réduite (moins d'adaptation aux apprentissages moteurs)	Réponse limitée à l'entraînement, apprentissage moteur ralenti
▼ Perte de substance grise dans les aires motrices	Moindre capacité de commande descendante et coordination
▼ Signal central plus variable (bruit neural accru)	Force instable, difficultés dans tâches fines et équilibre
▼ Fatigabilité centrale plus importante	Récupération plus lente de la force après effort



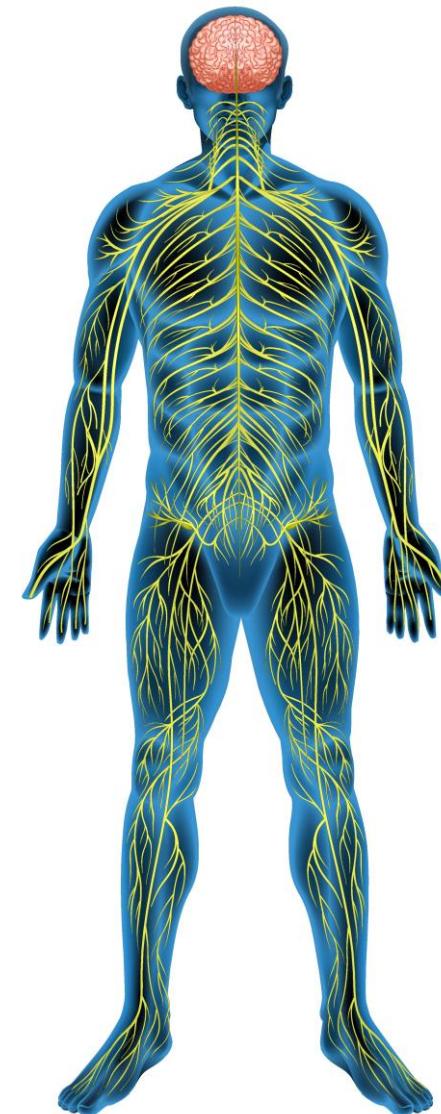
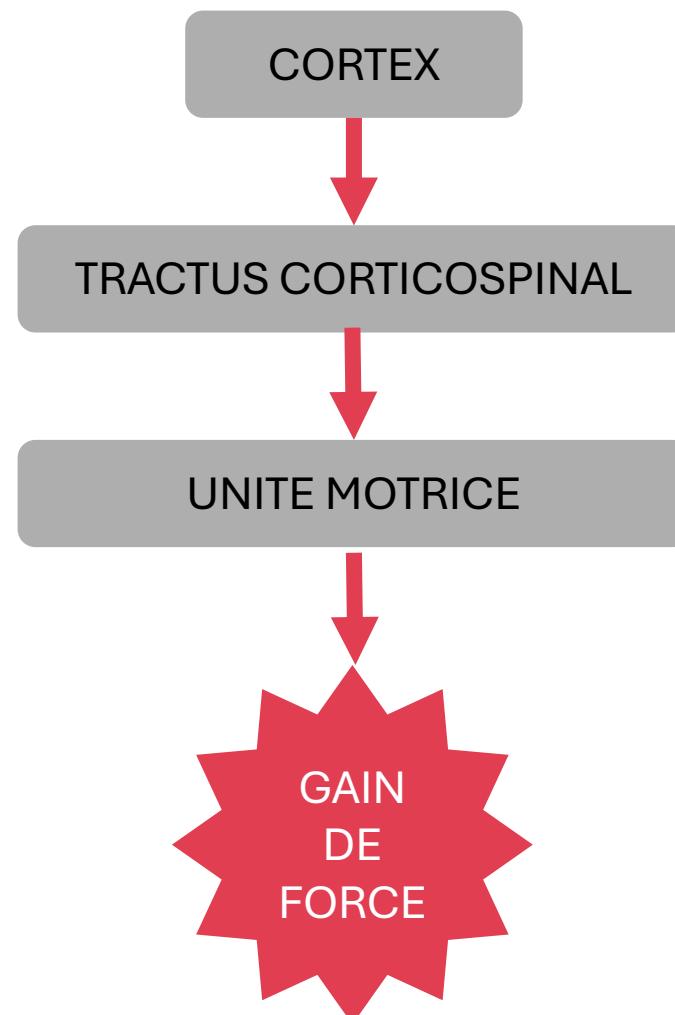
A close-up photograph of an older man with white hair and blue eyes, wearing gold-rimmed glasses and a bright yellow suit jacket over a white shirt. He has a serious, intense expression, looking directly at the viewer. The background is a solid reddish-orange color.

Mécanisme du gain de force

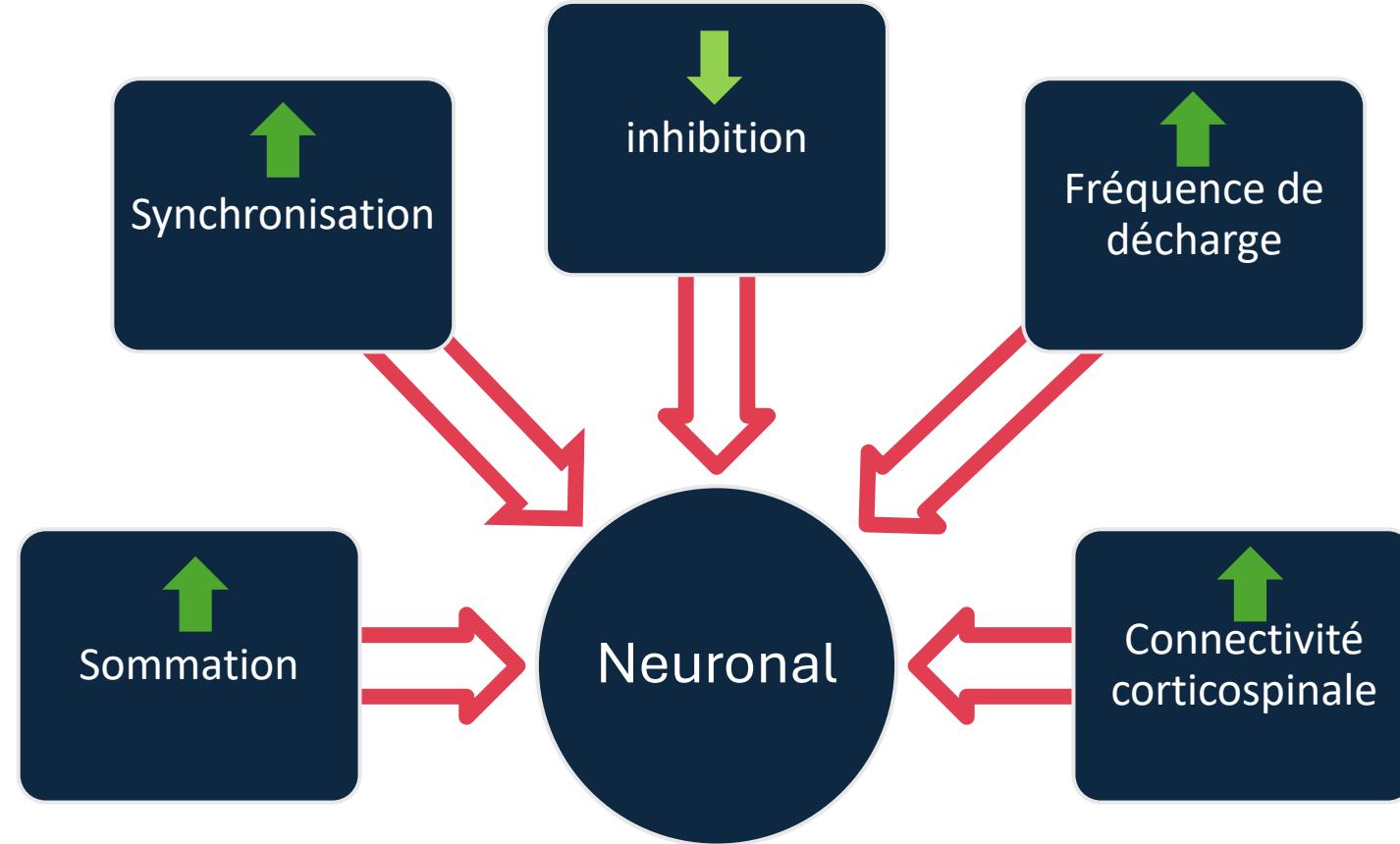
ADAPTATIONS NERVEUSES / STRUCTURELLES



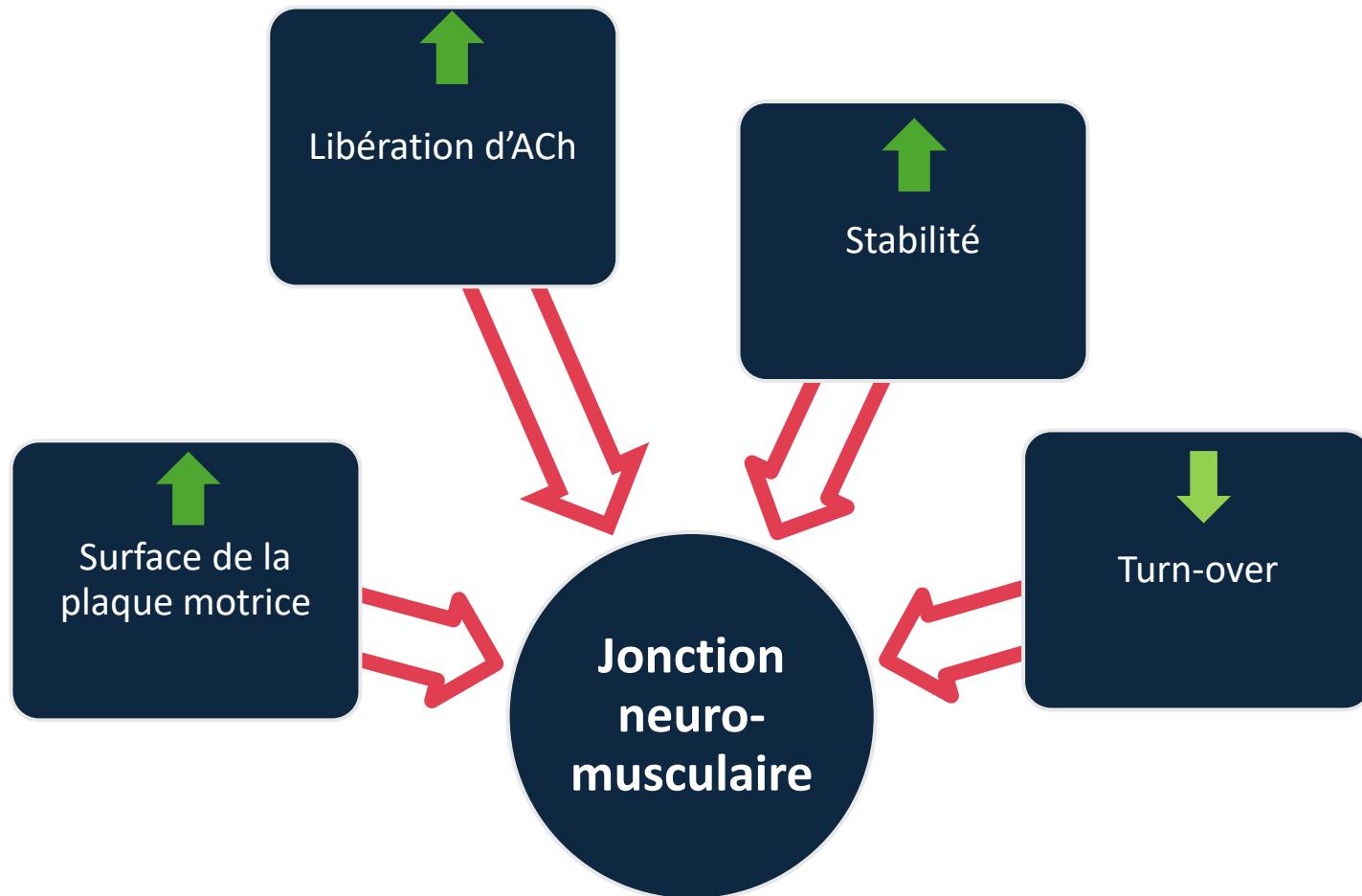
TOP-DOWN



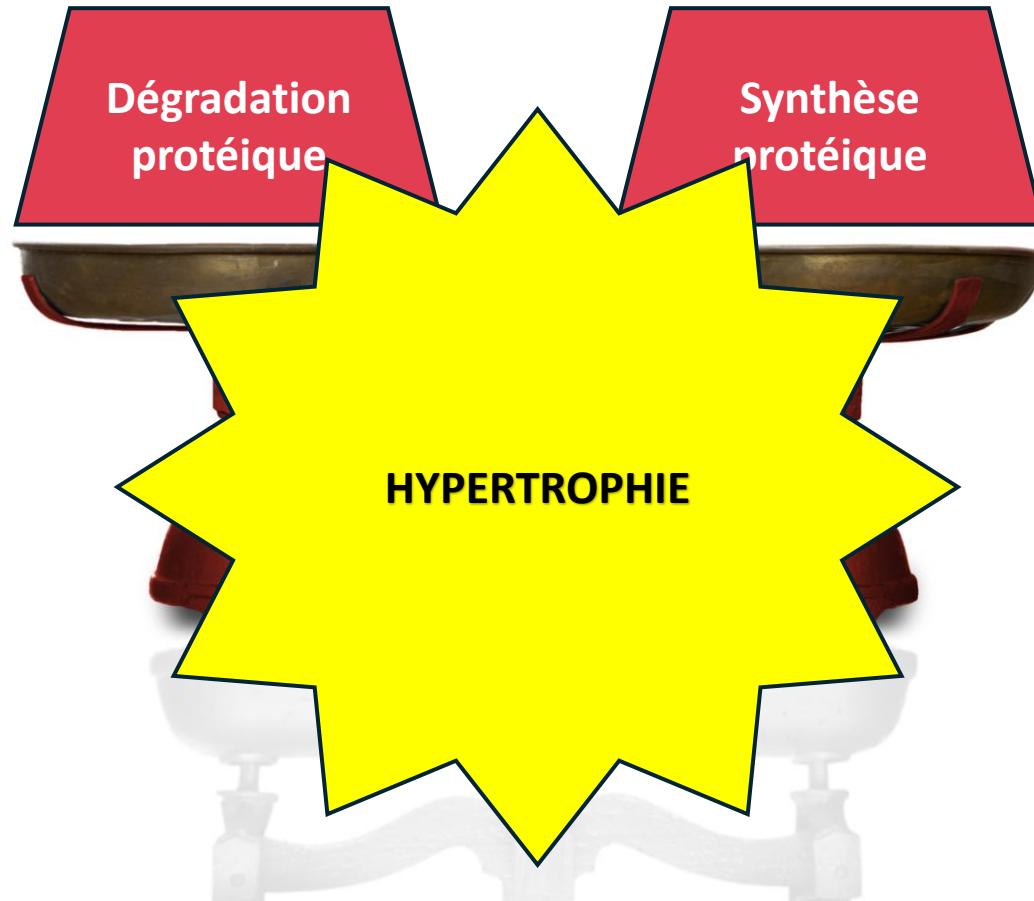
Valable chez la personne âgée?



Valable chez la personne âgée?



ADAPTATIONS STRUCTURELLES



CROISSANCE MUSCULAIRE

A. Charge mécanique

- Stimulus principal de la synthèse protéique
- Perception de l'étirement et la tension via des récepteurs mécanosensibles : titin, intégrines, FAK, ...
- Activation des voies anaboliques (mTORC1) et favorise l'addition de sarcomères.

B. Stress métabolique

- Accumulation de lactate, ions H⁺, hypoxie locale.
- Augmente la libération d'hormones, le recrutement des fibres et les signaux intracellulaires pro-anaboliques.
- Favorise le gonflement musculaire

C. Dommages musculaires

- Micro-lésions → inflammation contrôlée → libération de facteurs de croissance → activation des cellules satellites.
- Ce mécanisme contribue mais n'est pas indispensable à l'hypertrophie.

VOIES INTRACELLULAIRES

mTORC1 :

- Active la synthèse des protéines
- Essentiel pour l'hypertrophie

MAPK :

- Modifie l'expression des gènes
- ↑ Biogenèse ribosomale

Voie calcique :

- Modulée par l'étirement et l'activité électrique

IGF-1 / MGF

- stimulent mTOR
- aident à l'adaptation des fibres

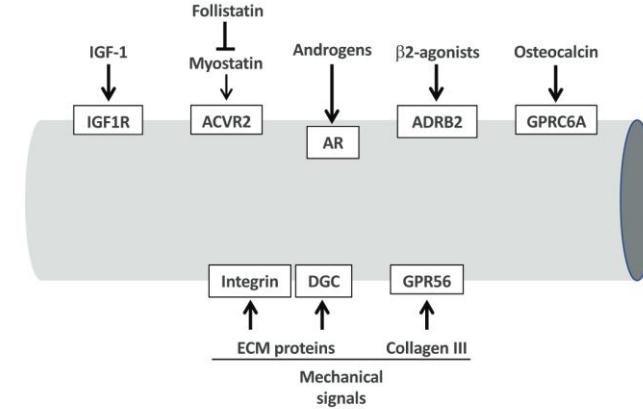
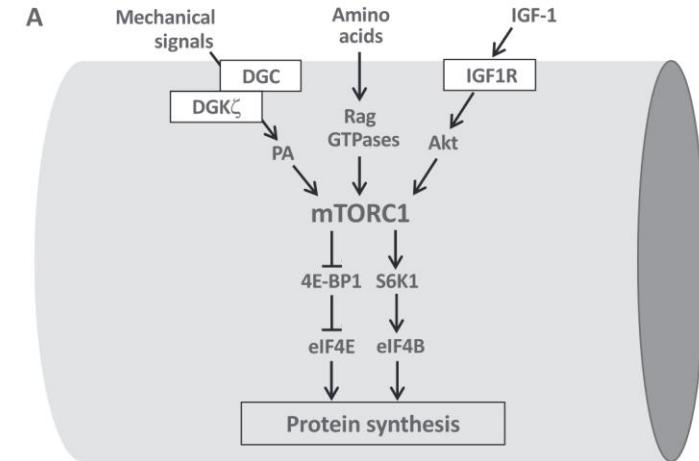
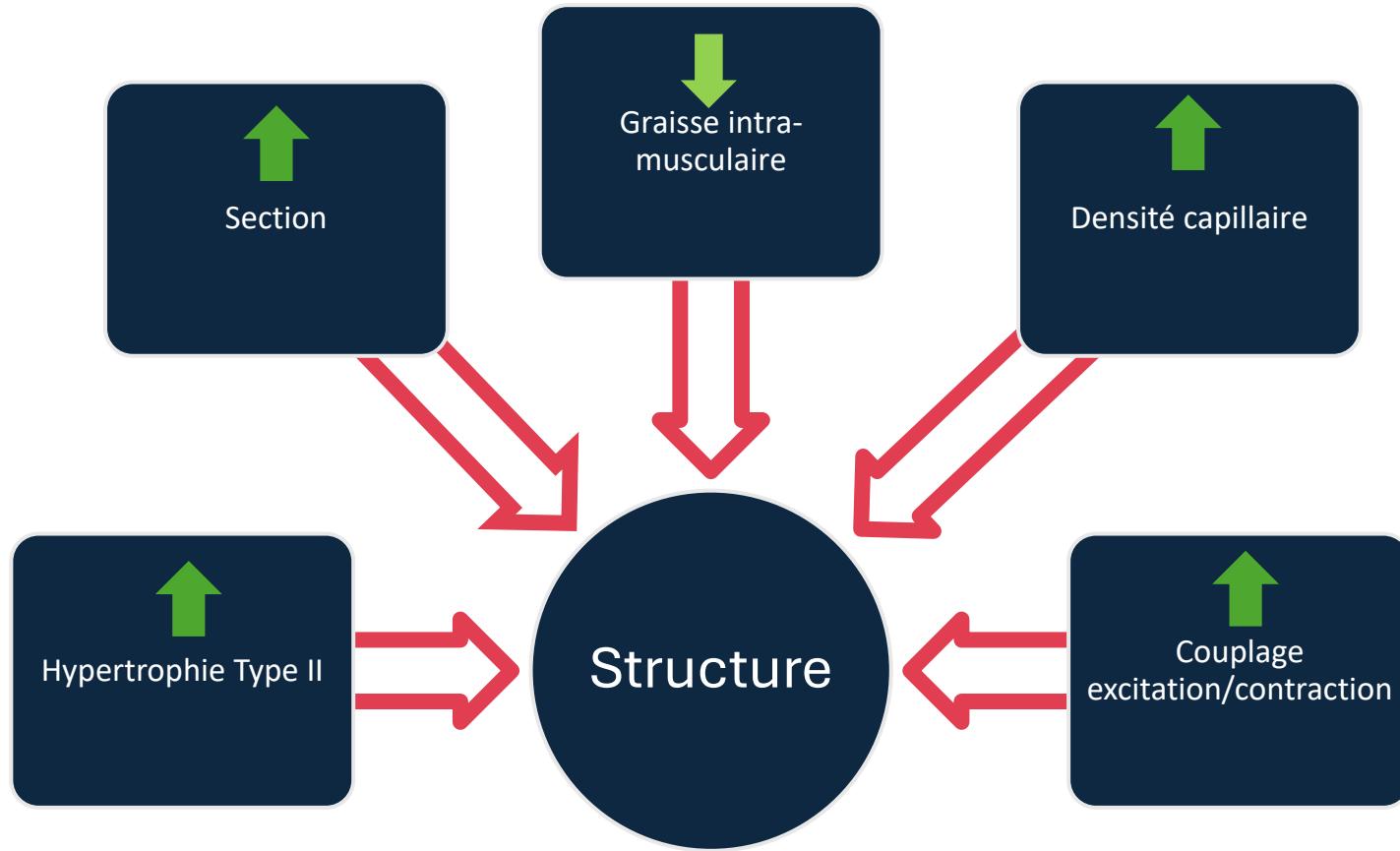


Fig. 1. Extracellular pro-hypertrophic signals, including hormones and growth factors, and mechanical signals acting on the muscle cell membrane. The receptors mediating these signals are indicated in the white boxes. ACVR2, activin receptor type II; AR, androgen receptor; ADRB2, adrenergic receptor b2; DGC, dystrophin glycoprotein complex; GPRC6A, G Protein-Coupled ReceptorC6A; GPR56, G protein-coupled receptor 56; IGF1R, IGF-1 receptor.



Valable chez la personne âgée?



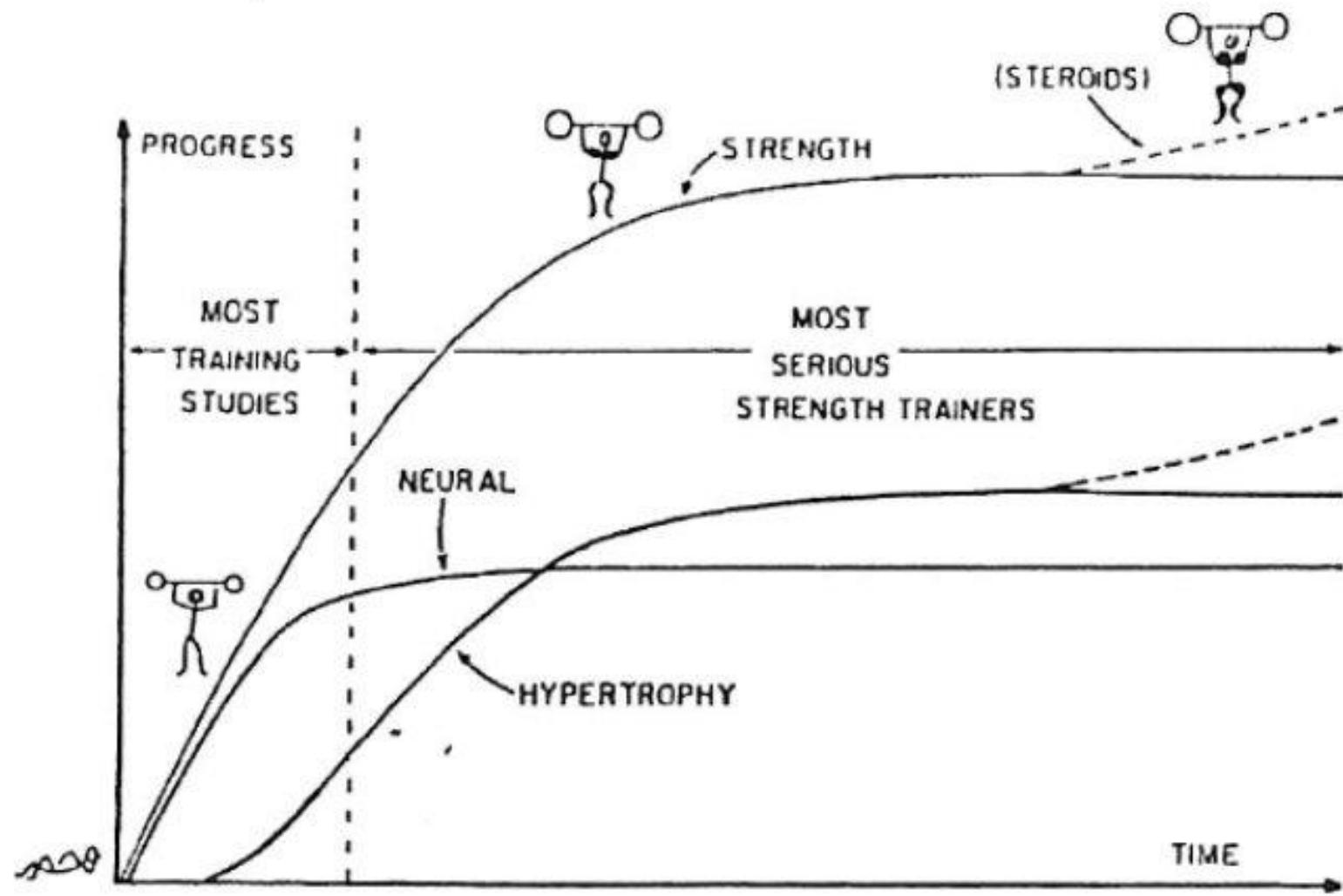




Comment améliorer sa force ?



Maintien = progression



Recommendations

SPECIAL COMMUNICATIONS



AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE®

Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults

POSITION STAND

Original Research

the Journal of Strength and Conditioning Research™

Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association

Maren S. Fragala,¹ Eduardo L. Cadore,² Sandor Dorgo,³ Mikel Izquierdo,⁴ William J. Kraemer,⁵ Mark D. Peterson,⁶ and Eric D. Ryan⁷

ACSM Progressive Resistance Training Recommandations

Objectif / Population	Recommandations	Niveau d'évidence
Force (novices / intermédiaires)	<p>Inclure CON, ECC, ISOM</p> <p>Charges : 60–70 % 1RM - Répétitions : 8–12 Séries : 1–3</p> <p>Exercices uni- & bilatéraux, multi-articulaires prioritaires</p> <p>Machines + poids libres</p>	A
Force (avancés)	<p>Cycles 80–100 % 1RM –</p> <p>Séries multiples avec variation volume/intensité Accent sur les poids libres (machines en complément)</p> <p>Ordre : gros groupes avant petits, multi-articulaires avant isolements, charges lourdes avant légères</p> <p>Repos : 2–3 min (core), 1–2 min (assistance)</p> <p>Vitesse : continuum lent → rapide selon charge</p>	A-C

ACSM Progressive Resistance Training Recommandations

Objectif / Population	Recommandations	Niveau d'évidence
Hypertrophie (novices / intermédiaires)	Charges modérées 70–85 % 1RM Répétitions : 8–12 - Séries : 1–3 – Exercices multi- et mono-articulaires (machines + poids libres) Repos : 1–2 min Vitesse : lente à modérée Fréquence : 2–3 j/sem	A
Hypertrophie (avancés)	Charges 70–100 % 1RM Répétitions : 1–12 selon cycle - Séries : 3–6 Ordre similaire à la force Repos : 2–3 min (lourd), 1–2 min (modéré) - Vitesse : lente, modérée, rapide selon objectif Fréquence : 4–6 j/sem (split possible)	A-C

ACSM Progressive Resistance Training Recommandations

Objectif / Population	Recommandations	Niveau d'évidence
Puissance (novices / intermédiaires)	1–3 séries Charges légères/modérées 30–60 % 1RM haut du corps, 0–60 % bas du corps Répétitions : 3–6 sans aller à l'échec Exercices multi-articulaires prioritaires Fréquence : 2–3 j/sem	A-B
Puissance (avancés)	Intégrer charges lourdes (85–100 % 1RM) + charges légères (30–60 % 1RM) à vitesse explosive Séries : 3–6 - Répétitions : 1–6 (périodisation) Repos : 2–5 min Fréquence : 4–5 j/sem	A-B

ACSM Progressive Resistance Training Recommandations

Objectif / Population	Recommandations	Niveau d'évidence
Endurance musculaire (novices / intermédiaires)	Charges légères (40–60 % 1RM) Répétitions : 10–15+ Séries multiples > série unique Circuits possibles Repos : courts (≤ 90 s)	A
Endurance musculaire (avancés)	Charges légères à modérées Répétitions : 10–25+ Volume élevé, multi-séries Repos : courts (1–2 min ou < 1 min) Fréquence : 4–6 j/sem (split)	C

ACSM Progressive Resistance Training Recommandations

Objectif / Population	Recommandations	Niveau d'évidence
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none">- Exercices multi- et mono-articulaires (machines + poids libres) –- Intensité : 60–80 % 1RM- Répétitions : 8–12 - Séries : 1–3 - Repos : 1–3 min –- Fréquence : 2–3 j/sem- Vitesse : lente à modérée- Puissance : charges 30–60 % 1RM, 6–10 reps, vitesse élevée	A-B

Séries à l'échec ou non?

- Réalisable chez les personnes âgées sous supervision
- Contraintes cardio-vasculaires plus importantes
- Pas nécessairement supérieur

R Marshall-McKenna, E Campbell, F Ho, M Banger, P Rowe, C McAlpine, K McArthur, T J Quinn, S R Gray, 36 Feasibility of Resistance Exercise to Failure at Different Loads in Frail and Healthy Older Adults?, Age and Ageing, Volume 50, Issue Supplement_1, March 2021, Pages i7–i11

Fragala, Maren S.1; Cadore, Eduardo L.2; Dorgo, Sandor3; Izquierdo, Mikel4; Kraemer, William J.5; Peterson, Mark D.6; Ryan, Eric D.7. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. Journal of Strength and Conditioning Research 33(8):p 2019-2052, August 2019. | DOI: 10.1519/JSC.0000000000003230

Grgic J, Schoenfeld BJ, Orazem J, Sabol F. Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. J Sport Health Sci. 2022 Mar;11(2):202-211. doi: 10.1016/j.jshs.2021.01.007. Epub 2021 Jan 23. PMID: 33497853; PMCID: PMC9068575.

Rate of force development

b

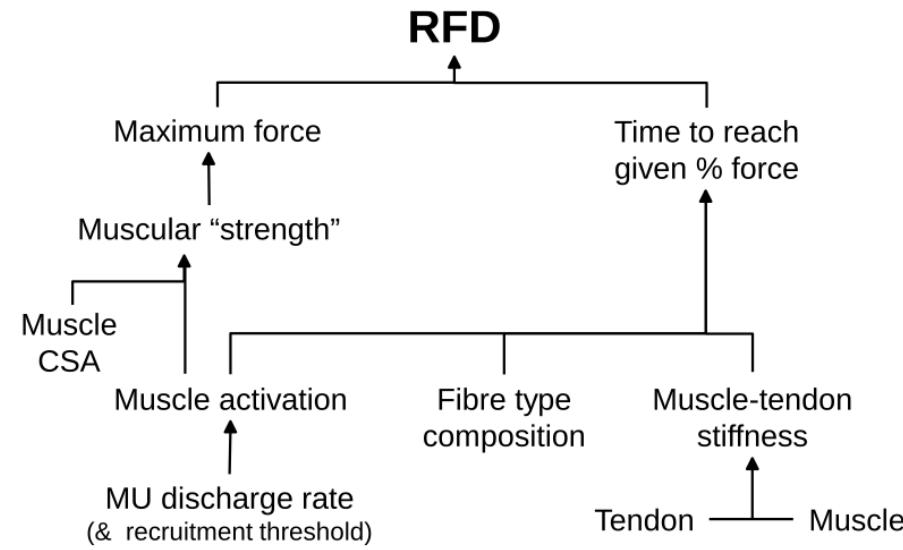
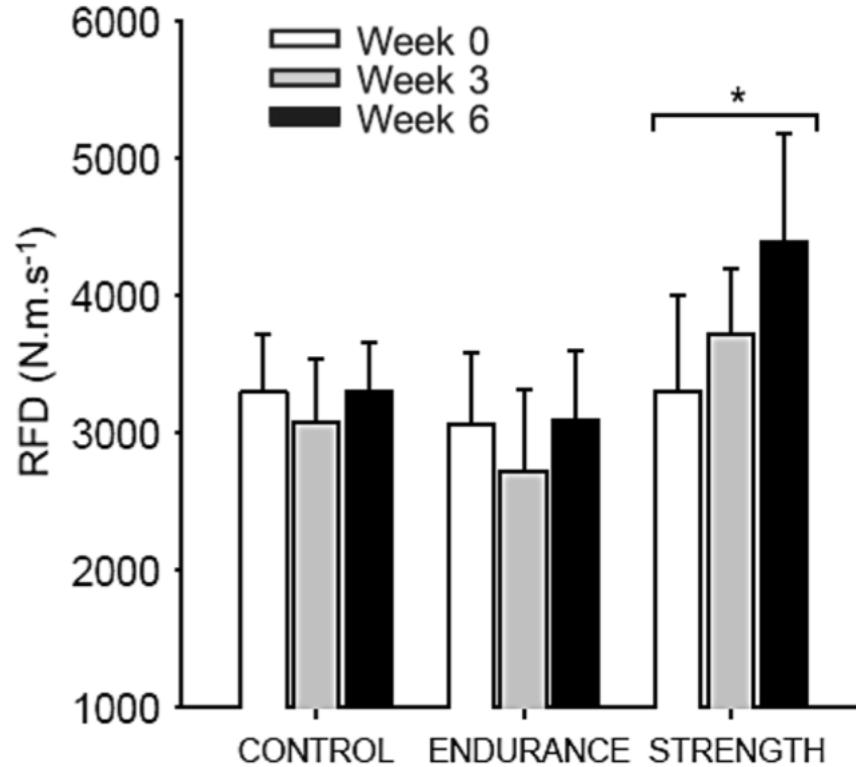


Fig. 5 Rate of force development (RFD) is influenced by numerous factors within the neuromuscular system; those contributing to maximal muscular strength will improve the mean RFD (assuming the rate at which a given proportional force level is reached remains constant), whereas those affecting the time to reach a given force level may additionally influence the RFD measured at different time intervals during the rise in muscle force. CSA cross-sectional area

Vila-Cha C, Falla D, Farina D (2010) Motor unit behavior during sub-maximal contractions following six weeks of either endurance or strength training. *J Appl Physiol* (1985) 109:1455–1466

Tøien, T., Berg, O. K., Modena, R., Brobakken, M. F., & Wang, E. (2025). Heavy Strength Training in Older Adults : Implications for Health, Disease and Physical Performance. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 16(2), e13804. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13804>

Amaral Felipe, K. M. D., Yamada, P. D. A., Meneghetti, T., & Faganello-Navega, F. R. (2025). Influence of strength and power training on the rate of force development, peak force and functional mobility in elderly people with Parkinson's disease : A randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*, 16, 1465848. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1465848>

J'ai d'autres problèmes de santé, comment faire?

Hypertension	Charges modérées, éviter Valsalva, progression lente, éviter explosif lourd.
Cardiopathies	Intensité modérée, repos suffisant, éviter échec musculaire.
Diabète	Monitorer le glucose avant et après l'entraînement
Arthrite / douleurs	Amplitudes adaptées, machines préférées, travail en chaîne ouverte si douleur.
Ostéoporose	Charges modérées à élevées si tolérées, posture neutre, éviter flexion extrême du rachis.
Troubles de l'équilibre	Machines, travail assis, éviter charges libres instables.
Fragilité / sarcopénie	60–80 % 1RM, 8–12 reps, vitesse lente/modérée, récupération plus longue.
Multiples comorbidités	Séances plus courtes, volume réduit au début, progression graduelle.



En complément...

Anorexie du vieillissement

- Changements hormonaux (\downarrow ghréline, \uparrow leptine, \uparrow CCK)
- Diminution du goût et de l'odorat
- Ralentissement digestif
- Inflammation (cytokines anorexigènes)
- Facteurs psychologiques et sociaux
- Baisse du métabolisme
- Polymédication
- Problèmes bucco-dentaires

Nutrition

Apport protéique

1-0 à 1.2 g/kg/jour

Leucine

2.5 – 3.0 g /repas

Créatine

3-5g / jour

Vitamine D

800-1000UI

Acides gras Oméga3

2-3g/jour

Bauer J et al., PROT-AGE Study Group. J Am Med Dir Assoc. 2013;14(8):542-559, Devries & Phillips. J Nutr.2017;147(6):1181-1186 Katsanos CS et al. Am J Clin Nutr. 2005;82(5):1065-1073, Devries MC, Phillips SM. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(6):1194-1203 Candow DG, Chilibeck PD. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2008, Bischoff-Ferrari HA et al. Am J Clin Nutr. 2004;80(2):752-758, Smith GI et al. Am J Clin Nutr.2015;102(1):115-122, Cruz-Jentoft AJ et al. Age Ageing.2019;48(1):16-31, Bloom I et al. Nutrients. 2018;10(3):308 Robinson S et al. Am J Clin Nutr. 2023

TAKE HOME MESSAGE

- Le vieillissement neuromusculaire est modifiable
- La force est un médicament
- Les personnes âgées peuvent rester/devenir plus fortes

Votre rôle de physio est essentiel!



Redonner de la puissance, de la vitesse, de l'autonomie et surtout de la vie



Merci pour votre attention !