



FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



STAPS

Sociétés et Humanités
Université Paris Cité

Session : Réadaptation

Nouvelles modalités de réadaptation : circuit training, CrossFit, marche nordique, walking football

12 mars 2026

Damien VITIELLO, PhD

MCF-HDR physiologie de l'exercice

Directeur UFR STAPS – Paris

damien.vitiello@u-paris.fr

www.forumeuropeen.com

Conflits d'intérêts

Aucun conflit à déclarer

Réadaptation cardiaque par l'AP : enjeux

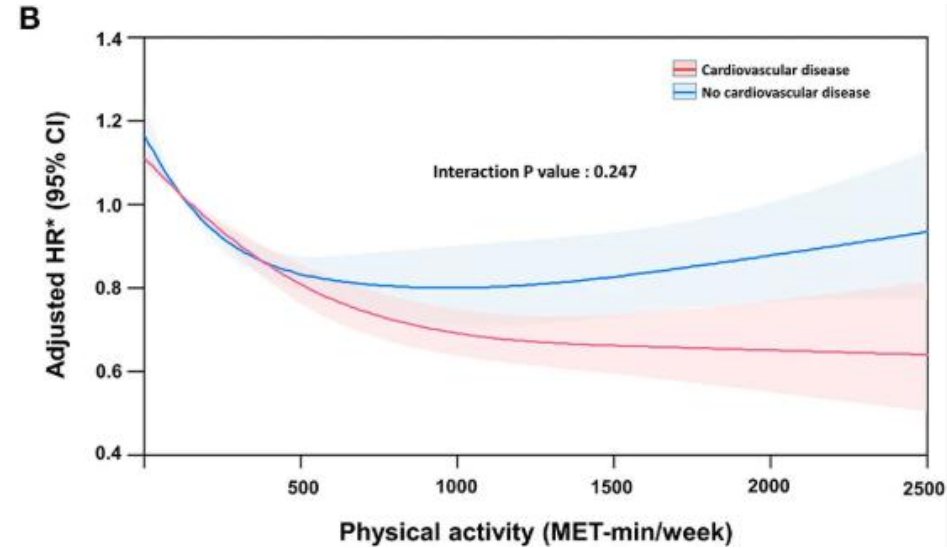
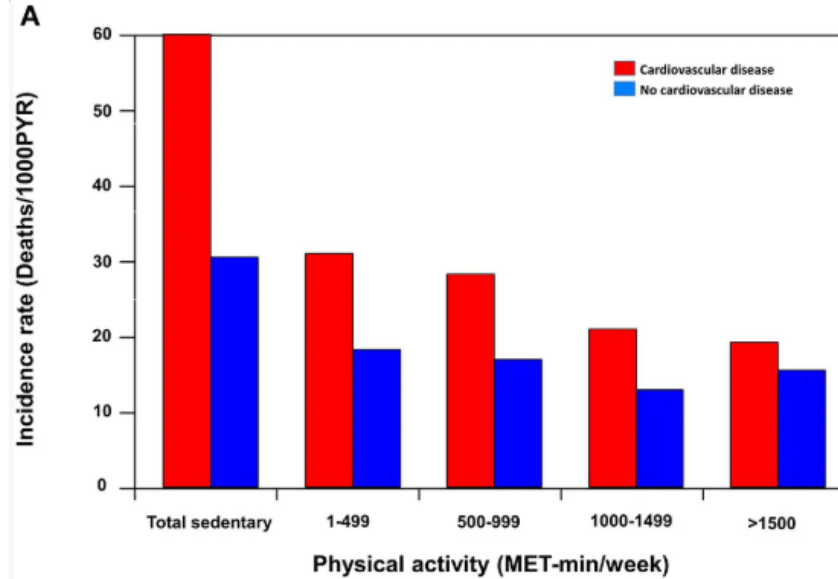
- La **réadaptation cardiaque (RC)** est un traitement de classe I, réduisant la morbi-mortalité et améliorant la qualité de vie.

Encore des débats concernant la mortalité et le taux d'hospitalisation.

- **Défi majeur de la RC** : adhésion à long terme et l'adaptation aux préférences des patients.

Au-delà de l'entraînement continu modéré, l'intégration d'**activités motivantes, fonctionnelles et socialisantes** est un levier d'innovation majeur en RC.

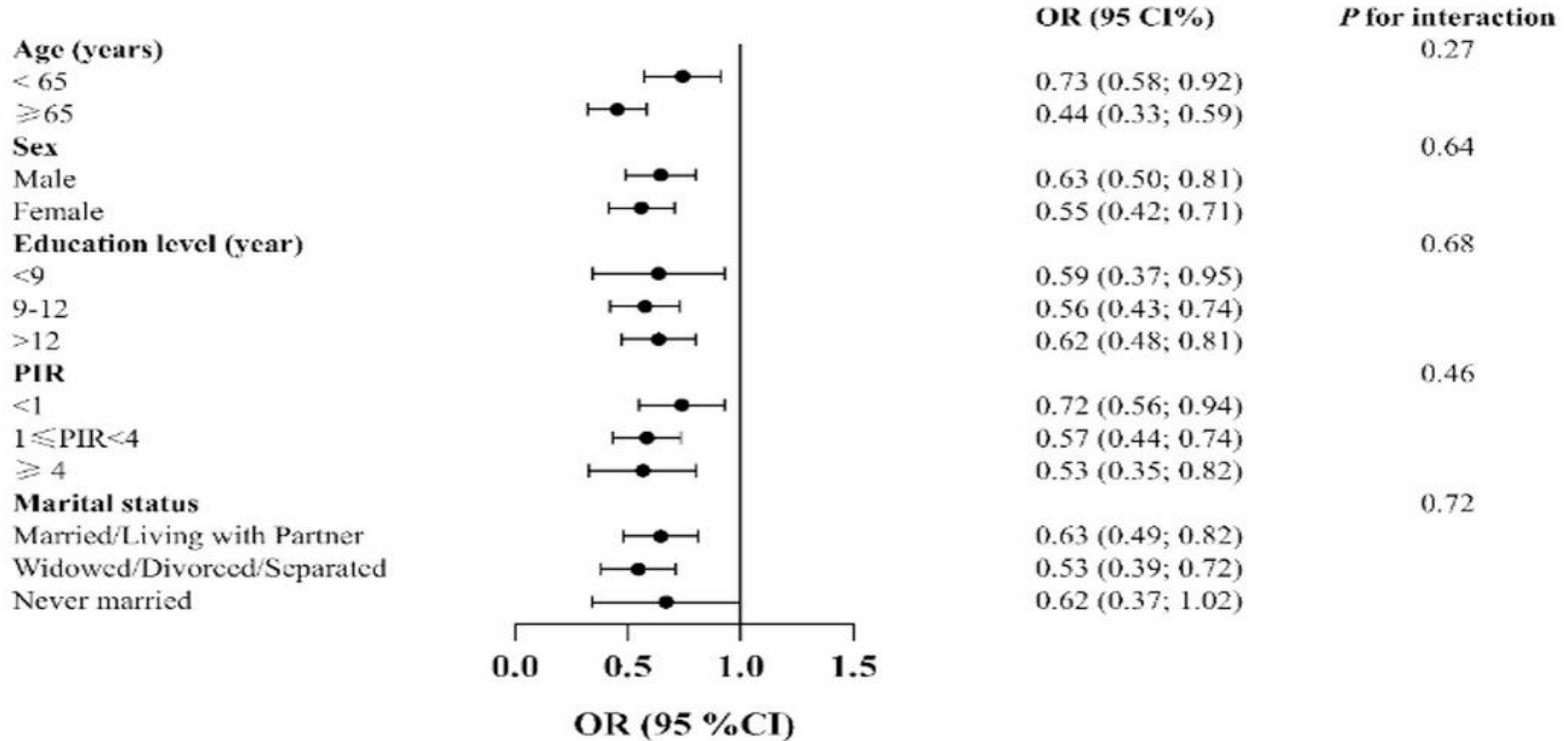
Réadaptation cardiaque par l'AP : enjeux



Kim M-H et al., 2022. *Front. Cardiovasc. Med.* 9:811058. doi: 10.3389/fcvm.2022.811058

Réadaptation cardiaque par l'AP : enjeux

T-MVPA



Huang B et al., 2025. *Sci Rep* 15, 35341 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19419-3>

Réadaptation cardiaque par l'AP : enjeux

- Parler plutôt de *comprehensive cardiac rehabilitation (CCR)* ?
= activité physique associée à de l'éducation, du conseil, la modification des facteurs de risque et/ou une prise en charge psychosociale



La réadaptation cardiaque complète (RCC)
est associée à un risque plus faible de mortalité
toutes causes confondues

Sommaire

I) Analyse critique de quatre formes d'activité physique différentes

1- Circuit Training

2- CrossFit




3- Marche Nordique



4- Walking Football

II) Exemple récent d'autre pratique corps & esprit : étude KAREAD

Circuit Training – outil structuré, validé et adaptable à domicile

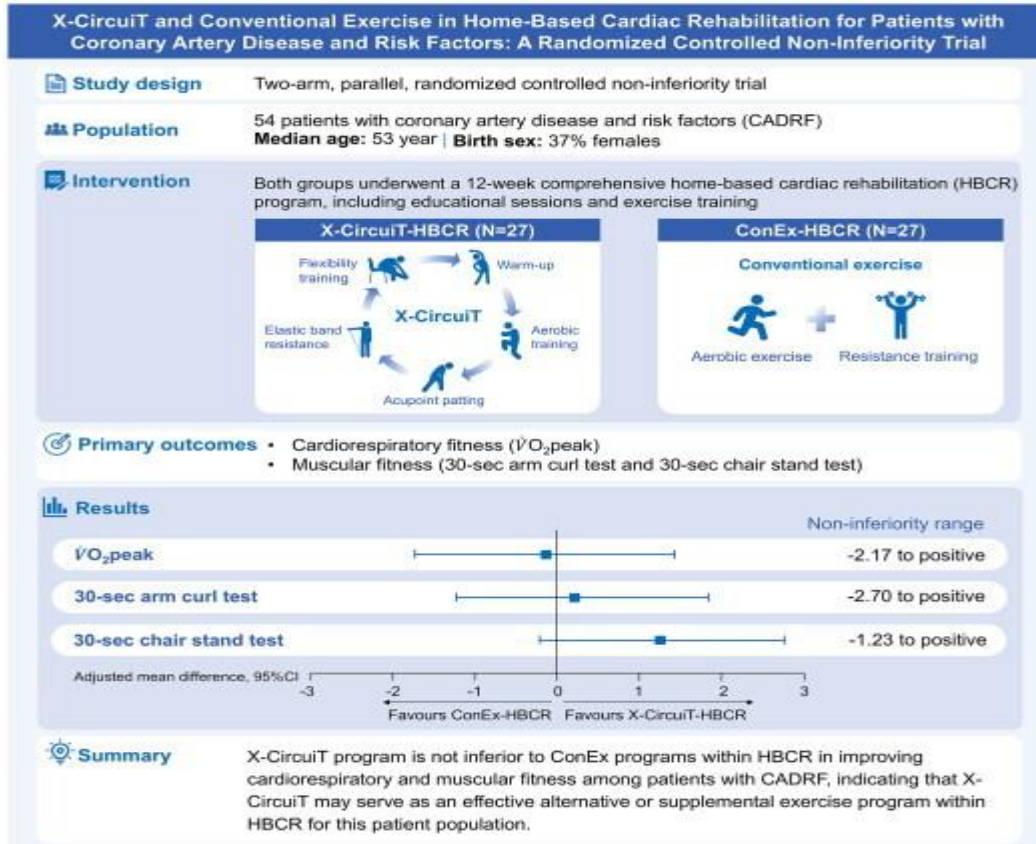
Principes : Enchaînement d'exercices en stations alternant groupes musculaires et capacités (force/endurance), avec contrôle strict des paramètres.

<p>Abdominaux psoas-iliaques¶</p> <p>Vous êtes allongé sur le tapis dos au sol, les jambes fléchies. Il faut monter simultanément les genoux (les pieds touchent le sol) puis vers le haut (les genoux vers la poitrine).¶</p> <p>xx</p>	
<p>Gainage ¶</p> <p>Un travail de gainage en équilibre sur les coudes et la pointe des pieds allongé au sol sur tapis.¶</p> <p>xx</p>	
<p>Lombaires ¶</p> <p>Vous êtes allongé sur le ventre bras écartés et jambes écartées et vous donnez des impulsions vers le haut simultanément du tronc et des jambes.¶</p> <p>xx</p>	

<p>Chaise assis / debout¶</p> <p>Le principe de cet exercice est simplement de se lever et de s'asseoir sur la chaise avec ou sans poids de 3 kg à 5kg.¶</p> <p>xx</p>	
<p>Squat détente verticale¶</p> <p>xx</p>	

- **Avantages en RC :**
 - **Efficacité prouvée en centre** : Améliore simultanément la capacité aérobie et la force musculaire, cruciale notamment chez le patient âgé.
 - **Non-infériorité démontrée à domicile** : L'étude X-Circuit (Gong *et al.*, *Annals Medicus* 2025) montre qu'un circuit training à domicile est non-inférieur à l'exercice conventionnel pour améliorer la capacité fonctionnelle (test de navette) et la force de préhension chez les patients coronariens. C'est une révolution pour l'accessibilité.
 - **Adaptabilité parfaite et lutte contre la monotonie.**

Circuit Training



4.5 min warm-up, 6.5 min aerobic training, 6 min Traditional Chinese Medicine-principle guided acupoint patting, 15 min elastic band resistance, and 14 min flexibility training (3 sessions of 46 min / week)

Gong X et al., 2025. *Annals of Medicine*, 57(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2558124>

Circuit Training

- **Inconvénients en RC :**
 - **Surveillance** nécessaire des transitions et de la réponse tensionnelle en groupe.

Circuit Training

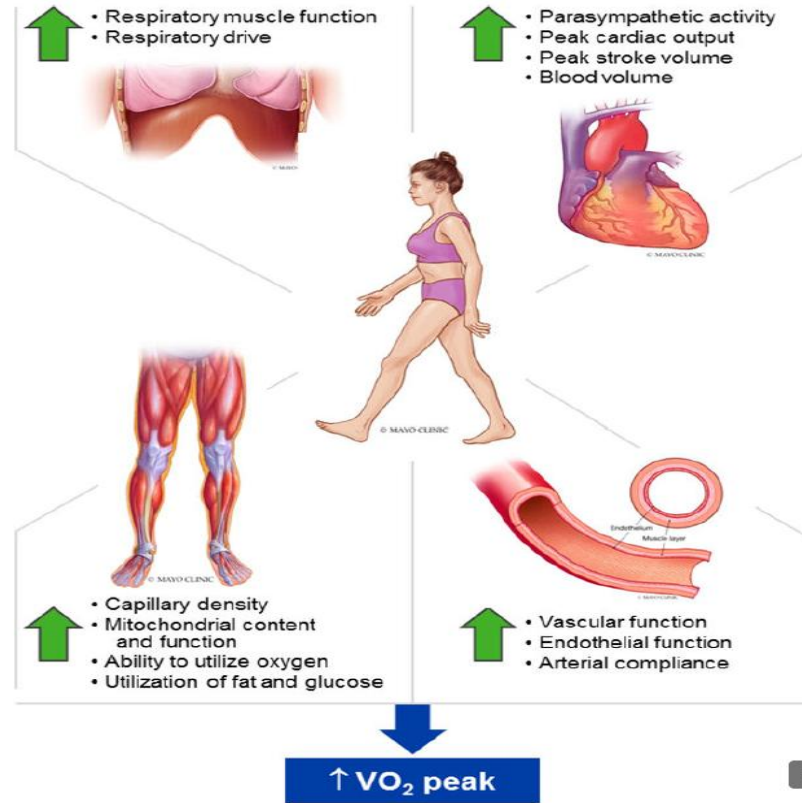



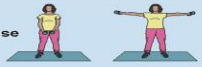











Figure0002

Dun Y et al., 2019. *Clin Geriatr Med*. 2019 November ; 35(4): 469–487. doi:10.1016/j.cger.2019.07.011

CrossFit - Pour des gains fonctionnels supérieurs

Principes : Intégration structurée d'exercices de résistance (haltères, élastiques) et d'exercices aérobies en séance, avec une intensité individualisée.

Major Muscle Group, accessory muscle group	Example Exercises
Pectoralis, anterior deltoids, triceps	Chest press  Push-up 
Deltoids	Shoulder press  Shoulder raise 
Rhomboids, latissimus dorsi, rear deltoids, biceps	Seated row  Bent-over row 
Triceps brachii	Triceps extension 
Biceps brachii	Biceps curl 
Quadriceps, Hamstrings, and Gluteals	Squat  Lunge 
Gastrocnemius, soleus	Calf raise 
Abdominals, obliques	Abdominal crunch 
Quadratus lumborum	Back extension 

Types of strength training.

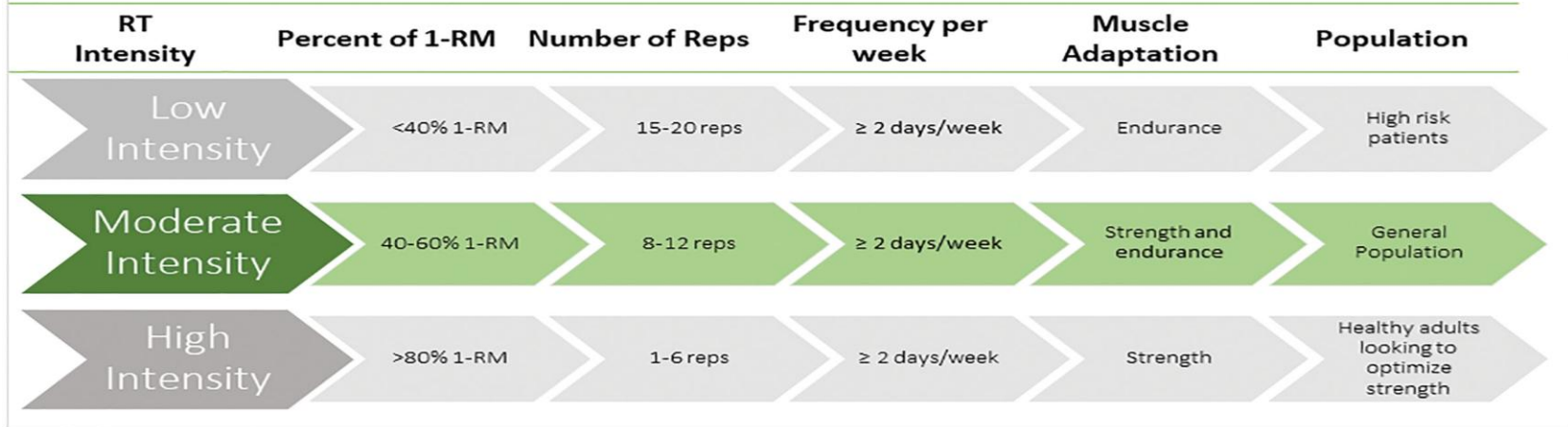
Type of strength training	Comments
Bodybuilding	Priority is muscle hypertrophy and aesthetics with minimal body fat Often involves extreme body transformation and extreme diet manipulation.
Callisthenics/ Bodyweight exercise	Use of one's own weight as a method of resistance. Examples include: Push-ups, bodyweight squats, pull-ups, dips
Resistance training	Using weight plates, dumbbells, barbells, kettlebells, or resistance machines or bands to lift weight
Plyometrics	These are explosive exercises that involve jumping or other rapid movements to improve power. Examples of these body weight exercises include box jumps; jump squats; clap push-ups
Powerlifting/ weightlifting	Goal is to lift the heaviest weight possible in a specific discipline. There may be a competitive component.
Inspiratory muscle training	Applies resistance to inspiration usually through a resistive breathing device

Calum D et al., 2026. IJCHD 23.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ijchd.2025.100650

Paluch AE et al., 2024. Circulation. Vol 149, Issue 3, 16, e217-e231.
doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189

CrossFit - Pour des gains fonctionnels supérieurs

Panel A Resistance Training Prescription Components



Panel B Contraindications to Resistance Training

Absolute Contraindications

- Unstable coronary heart disease
- Decompensated heart failure
- Uncontrolled atrial and/or ventricular arrhythmias
- Severe pulmonary hypertension (mean pulmonary arterial pressure >55 mm Hg)
- Severe and symptomatic aortic stenosis
- Acute myocarditis, endocarditis, or pericarditis
- Uncontrolled hypertension (>180/110 mm Hg)
- Aortic dissection
- Marfan syndrome
- High Intensity RT in patients with active proliferative retinopathy or moderate or worse nonproliferative diabetic retinopathy

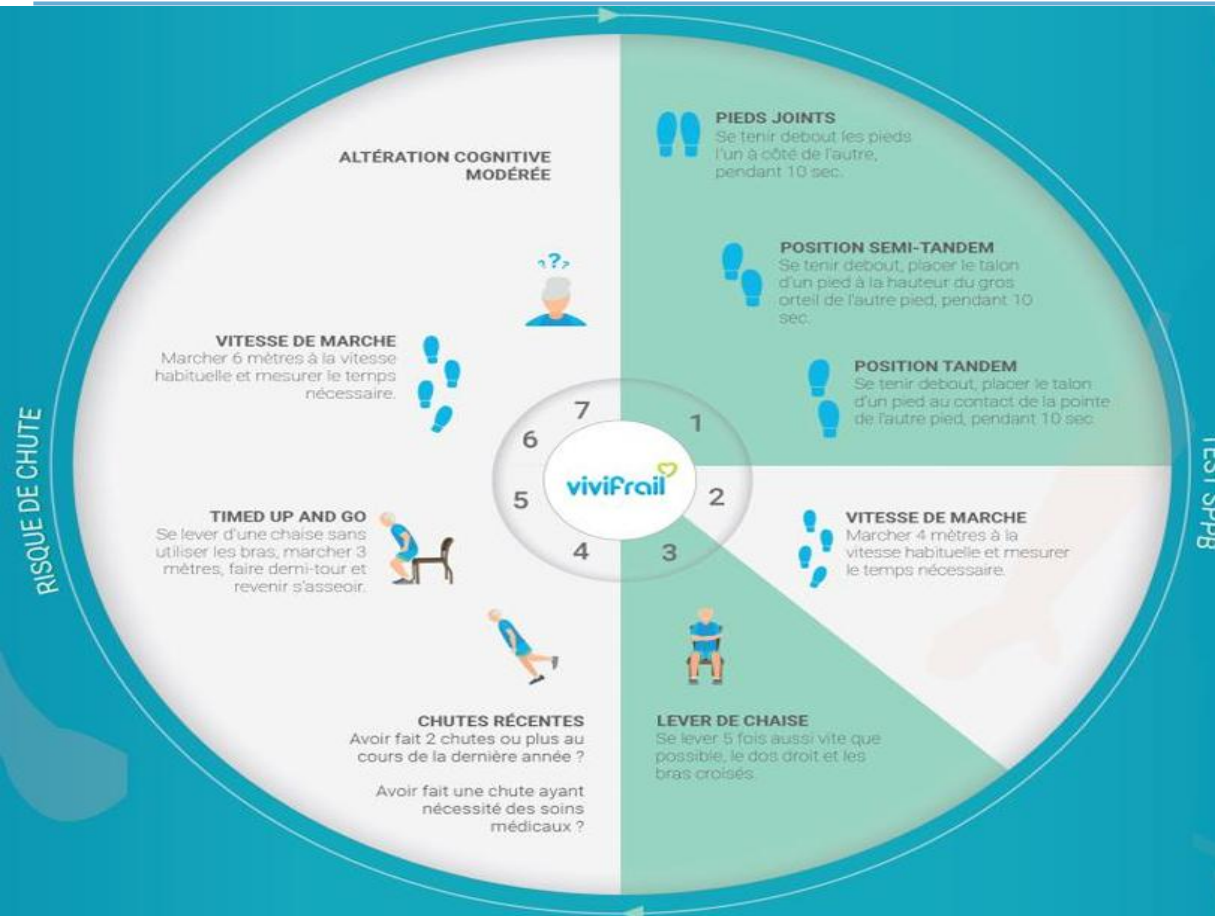
Relative Contraindications

(consult a physician before participation)

- Individuals with defibrillators or pacemakers
- Diabetes
- Controlled hypertension
- Musculoskeletal conditions or limitations
- History of stroke
- Low functional capacity (<4 METs)

Paluch AE et al., 2024. Circulation. Vol 149, Issue 3, 16, e217-e231. doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189




- **Avantages en RC :**
- **Améliorations physiques globales** : L'ajout d'un entraînement en résistance à l'entraînement aérobic améliore davantage la performance physique globale (vitesse et force musculaire du haut du corps (SPPB) et la puissance anaérobie (STS-5)) que l'aérobic seule chez des patients coronariens (Kambič *et al.*, 2022).
- L'ajout de l'entraînement en résistance à l'entraînement aérobic peut améliorer la qualité de vie et la fonction ventriculaire gauche chez les personnes atteintes de maladie coronarienne (Fan *et al.*, 2021) et d'insuffisance cardiaque chronique (Giuliano *et al.*, 2017).
- **Transférabilité ++** aux activités de la vie quotidienne (AVQ). Le CrossFit, contrairement aux exercices analytiques sur machines, repose sur des mouvements qui miment les AVQ.






Résultats et interprétation

Calcul du score SPPB : la somme des 3 tests (d'équilibre, de marche et de lever de chaise), soit de 0 à 12 points

- Test d'équilibre 0 à 4 points
- Test de marche sur 4 mètres 0 à 4 points
- Temps pour 5 levers de chaise 0 à 4 points

	Magnitude of benefit			Conclusion	Summary of evidence
					
Blood pressure	+	+	+	RT, AT, and CT have similar favorable, small to moderate effects on both systolic and diastolic BP	Systolic BP significantly reduced after RT (-1.8 mmHg) and AT (-3.5 mmHg), but insignificantly after CT (-1.4 mmHg). Diastolic BP significantly reduced after RT (-3.2 mmHg), AT (-2.5 mmHg), and CT (-2.2 mmHg). ³² No significant differences between training types.
Lipid profile	+	+	+	RT, AT, and CT have similar favorable small to moderate effects on lipids	RT, AT, and CT improve lipid profile (eg, triglyceride, HDL and LDL cholesterol) by 4%–5%. No significant differences between training types. ^{33,34}
Glycemic control	+	++	+++	All modes have benefits. CT may have the strongest associations followed by AT, then RT.	In patients with type 2 diabetes, CT lowered HbA1c by 0.17% more than AT, and AT lowered HbA1c by 0.20% more than RT. ³⁵ In patients with prediabetes, CT and AT are superior to RT in reducing HbA1c and CT is most effective in controlling fasting blood glucose levels. ¹⁰
Body weight: Weight loss	0	+	+	AT and CT have small to moderate effects on weight loss. CT may be most beneficial for weight maintenance.	Greater reductions in body weight in CT (-2.0 kg) and AT (-1.2 kg), compared with RT. ³⁴
Weight maintenance	0	+	++		When used in combination with AT, RT may help assist with weight loss or maintenance by increasing resting metabolic rate, fat oxidation, and lean mass. ³⁶
Body composition: Lean mass	++	+	+++	RT is more beneficial for lean mass gains than AT.	Lean body mass improves more in CT (+0.9 kg) and RT (+1.3 kg), compared with AT. ³⁴
Fat mass	0	++	+++	AT is more beneficial for fat mass loss than RT. CT provides the greatest benefits for both fat and lean mass.	Greater reductions in fat mass in CT (-1.9 kg) and AT (-1.2 kg), compared with RT. ³⁴ CT is also superior to AT or RT for reducing subcutaneous abdominal fat. ³⁷

+ small to moderate benefit; ++ moderate benefit; +++ moderate to large benefit; 0 no effect.  = resistance training;  = aerobic training; and  = combined training. AT indicates aerobic training; BP, blood pressure; CT, combination training; HbA1c, hemoglobin A1c; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; and RT, resistance training.

- **Inconvénients en RC :**

- Nécessite un **encadrement avec des personnels qualifiés (coach CrossFit)** pour maîtriser la technique des mouvements de résistance et éviter le Valsalva.

- **Contre-indiqué** en phase instable (plutôt phase III) / technicité

Acute haemodynamic impact of strength training


Heart Rate (HR)
Increases acutely (proportionally to load/muscles engaged/rest interval length).
HR fluctuates with each repetition and set
Can rise to 60-90% of HR max in heavy compound movements

Blood Pressure (BP)
Marked spikes in SBP and DBP especially during heavy or sustained lifts.

Systolic BP: can exceed 300 mmHg in maximal lifts.
Diastolic BP: may exceed 200 mmHg transiently.

Stroke Volume
May decrease during intense contractions as venous return is mechanically impeded.

During relaxation venous return rebounds, and cardiac output quickly normalises.



Vascular Resistance and Blood Flow
During contraction: Peripheral vascular resistance increases
During relaxation: Reactive hyperaemia on the muscles
Stimulates vascular remodeling & improves endothelial function.

Autonomic and Hormonal Response
Increased sympathetic activation
Acute rises in catecholamines and growth hormone
Post-exercise: parasympathetic recovery dominates; post-exercise hypotension in some

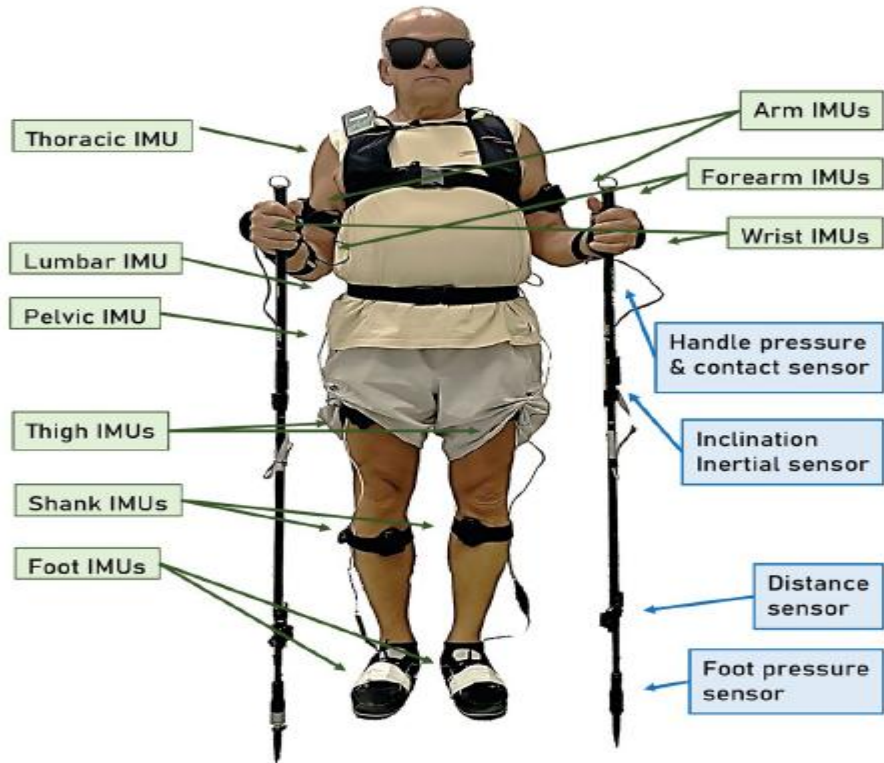
Valsalva manoeuvre
Sharp rise in intrathoracic pressure leads to reduced venous return
Compensatory BP increase.
During relaxation - rapid venous return surge

Benefits of strength training.

Benefit of Strength Training	
Muscle Mass	Stimulates muscle protein synthesis and muscle hypertrophy Prevents sarcopenia associated with progressive cardiac decline, age and menopause.
Metabolic benefits	Increases resting metabolic rate Improves insulin sensitivity, blood glucose control & reduces risk of diabetes Reduces lower LDL cholesterol
Bone health	Stimulates bone growth and increased bone mineral density Reduces risk of osteoporosis and fractures Strengths connective tissues, improves joint stability and reduces risk of injury
Mental health	Releases endorphins that enhance mood and reduce anxiety and depression. Improves confidence and mental resilience. Improves cognitive function Promoted independence in daily living tasks
Body composition	Shapes and tones the body, enhancing posture Reduces percentage total body fat Improves self-esteem especially in low BMI individuals
Performance	Increases power, speed, and endurance for physical activities. Makes everyday tasks (e.g. carrying groceries) easier and safer.
Longevity	Improves quality of life and lifespan. Helps preserve independence.
Mobility	Improves balance, coordination, and leg strength. Enhances walking speed and ability to stand from a chair Reduces the risk of falls

Marche Nordique – L'intervention de choix pour la fonction et le pronostic

Principes : Marche dynamique avec poussée active sur bâtons.



Szpala A et al., 2024. *Sci Rep* **14**, 11249 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62109-9>

- **Avantages en RC :**

- Essai contrôlé randomisé de montre que la MN **améliore davantage** la **qualité de vie** (questionnaire MLHFQ) et la capacité à l'effort (**picVO₂**) que l'exercice standard chez des patients en IC. (Prince *et al.*, Eur J Prev Cardiol 2019) (12 semaines, 200-400 min / semaine)

- Amélioration de la **fonction endothéliale**, du profil lipidique, de la **tolérance à l'effort** et de la qualité de vie chez les patients coronariens, y compris post-angioplastie (Nagyova *et al.*, Eur J Phys Rehabil Med 2020; Januszek *et al.*, Medicina 2023) (2-6 semaines; 2-4 sessions, 30-40 min /semaine)

- Réduction de la double durée d'appui et amélioration de la **symétrie de marche** chez les coronariens (Szpala *et al.*, Sci Rep 2024) (6 semaines; 3 sessions, 60 min /semaine)

- **Inconvénients en RC :**
 - Courbe d'apprentissage technique plus ou moins longue.
 - Nécessite un encadrement spécialisé en MN

La courbe d'apprentissage de la MN représente une période d'inefficacité thérapeutique relative. Chez le patient cardiaque en phase II (réadaptation), ce délai peut compromettre l'atteinte des objectifs physiologiques si le programme est trop court. L'investissement en temps d'apprentissage est indispensable, et doit être anticipé dans la prescription.

Marche Nordique – Pourquoi des gains fonctionnels supérieurs ?

Recrutement des muscles du tronc et du haut du corps, augmentation de la consommation d'oxygène (VO_2), augmentation de la vitesse de marche et plus grande dépense calorique pendant l'exercice sans augmentation de la perception de l'effort.

Walking Football – Efficace contre les facteurs de risque et pour la santé sociale

Principes : Football sans course ni contact.



Tu aimes le ballon rond,
ton âge n'est pas un frein.

www.forumeuropeen.com

Walking Football

- **Avantages en RC**

- Un RCT de 12 semaines chez des seniors montre une **réduction** significative de la PA, du tour de taille et de la glycémie à jeun (**risque cardiométabolique**) (McBain & Broom, Eur J Public Health 2022) (1 session de 60 min / semaine)

- Une étude de 12 semaines chez des hommes âgés hypertendus confirme une **baisse significative de la PA** et une amélioration de la capacité aérobie (Haq *et al.*, Phys Educ Theory Method 2024) (3 sessions de 60 min / semaine)

- Une revue systématique récente confirme que l'entraînement au football (incluant le WF) **réduit** efficacement la **PAS et la PAD** chez les patients hypertendus (Liu & Jiang, BMC Sports Sci Med Rehabil 2025)

- **Dimension psychosociale majeure** et adhérence élevée (compétition, gamification).

- **Facilité d'adaptation** à différents groupes d'âge et des profils de comorbidité / **mixité**.

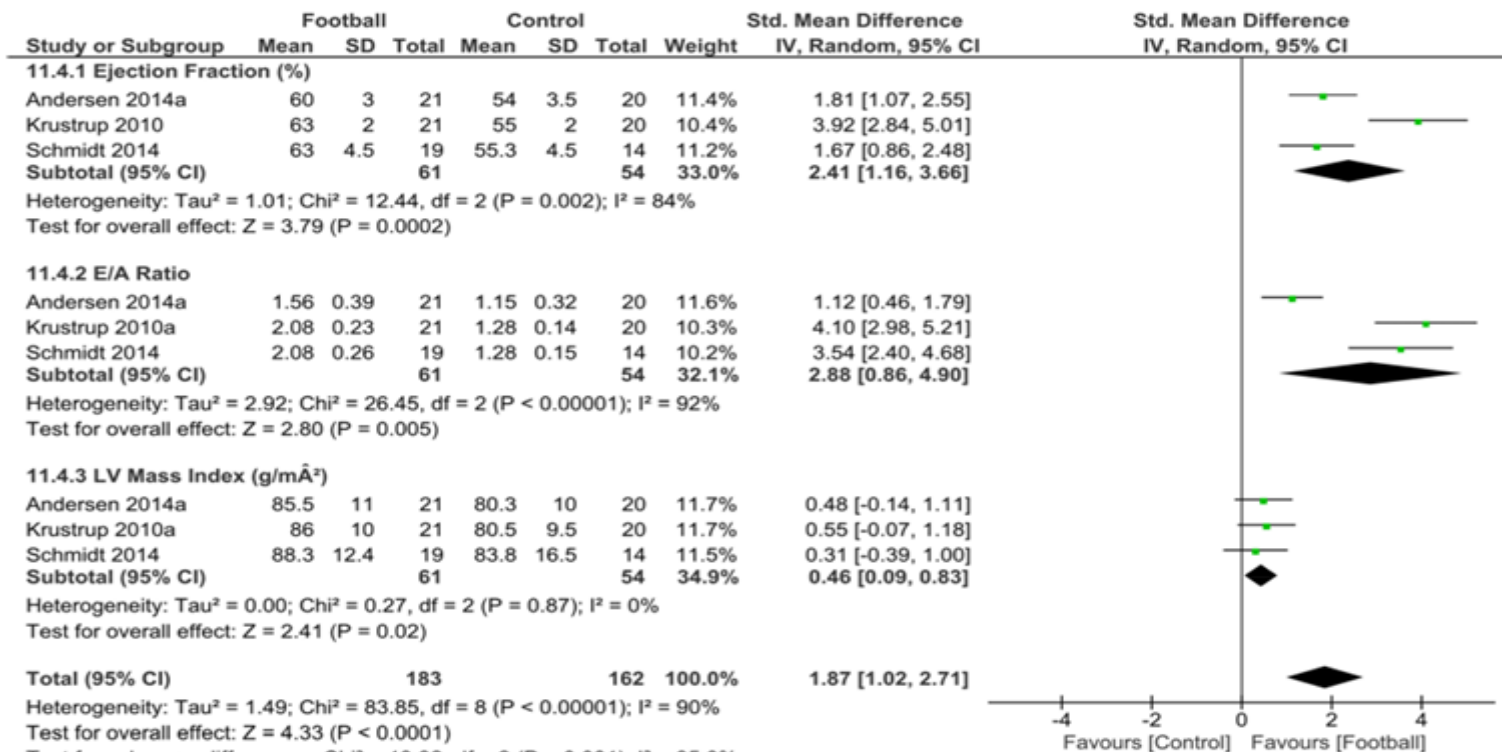


Fig. 6 Forest plot of the effect of football training versus control on left ventricular (LV) function indicators ejection fraction (%), E/A ratio, and left ventricular mass index (g/m.²)

Walking Football

- **Inconvénients en RC :**
 - Surveillance nécessaire pour éviter les pics d'intensité non contrôlés.
 - Espace de pratique suffisant à disposition

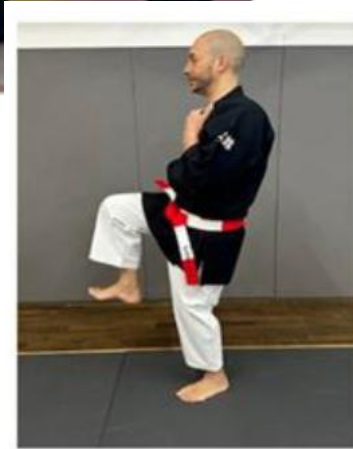
Étude KAREAD : Le Karaté adapté comme nouveau paradigme ?

- **Contexte** : Après l'exploration du Yoga, du Tai Chi et de la danse, le protocole KAREAD évalue une activité originale : le **Karaté adapté** (sans combat) (Duc P *et al.*, MAR Cardiology & Heart Diseases, 2025).

- **Protocole en bref** : RCT en non-infériorité chez des patients IC FEVG $\leq 40\%$, comparant 40 séances de Karaté adapté vs. RC conventionnelle (session d'1h; 5 sessions / semaine). Critère principal : picVO₂.

Étude KAREAD

Kiba dachi position for protection (Laetitia Guyon), left punch (Kitchoth Nithiyananthan), right punch (Roger Itier)



Duc P et al., 2025. *MAR Cardiology & Heart Diseases* (2025) 4:2

www.forumeuropeen.com

- Enjeu scientifique : Prouvera-t-il que cette activité structurée, alliant contrôle moteur, respiration et aspect martial ritualisé, peut être un outil sûr et efficace ? Il pourrait élargir la palette des activités "corps-esprit" en RC.

Résultats à venir !!

Conclusion

- L'innovation en RC s'appuie sur des preuves scientifiques de plus en plus solides :
- Pour une amélioration fonctionnelle globale (centre/domicile) : Le **Circuit Training** est la référence.
- Pour optimiser la force et la performance physique : Le **CrossFit** (résistance + aérobie) est supérieur.
- Pour une supériorité clinique dans l'IC et la CAD : La **Marche Nordique** se distingue.
- Pour la santé cardiométabolique et la santé sociale : Le **Walking Football** fait ses preuves.
- Le **Karaté Adapté** (KAREAD) pourrait rejoindre cette liste.

Conclusion

- Cette diversification n'est pas anecdotique. Elle permet une prescription de précision, adaptée au profil de risque, aux déficits fonctionnels et aux préférences du patient.

L'objectif est clair : proposer la bonne activité, pour le bon patient, au bon moment, afin de maximiser l'adhésion et les bénéfices à long terme.

Merci pour votre attention



www.forumeuropeen.com

Critère	Circuit Training (CT)	CrossFit / HIIT Fonctionnel
Philosophie	Structuration méthodique, progression individualisée	Dépassement de soi, culture de l'effort maximal
Intensité	Modulable, prescrite (souvent 60-80% FCR)	Souvent maximale ou supra-maximale
Technique	Mouvements simples, contrôlés, reproductibles	Mouvements complexes, parfois acrobatiques
Compétition	Absente ou limitée	Intégrée à la culture (chronos, leaderboard)
Risque principal	Fatigue musculaire locale	Rhabdomyolyse, blessures, événements cardiovasculaires
Adaptabilité en RC	Excellente (dès phase II)	Limite (phase III sélectionnée)