



Article  
scientifique

Revue de la  
littérature

2019

Published  
version

Open  
Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

---

## Activités physiques adaptées et troubles psychiatriques: état des lieux et revue de la littérature

---

Zosso, Gabrielle; Sentissi El Idrissi, Othman

### How to cite

ZOSSO, Gabrielle, SENTISSI EL IDRISSEI, Othman. Activités physiques adaptées et troubles psychiatriques: état des lieux et revue de la littérature. In: Swiss archives of neurology, psychiatry and psychotherapy, 2019, vol. 170, p. w03008. doi: 10.4414/sanp.2019.03008

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:165104>

Publication DOI: [10.4414/sanp.2019.03008](https://doi.org/10.4414/sanp.2019.03008)

## Activités physiques adaptées et troubles psychiatriques: état des lieux et revue de la littérature

Zosso Gabrielle, Sentissi Othman

Département de santé mentale et de psychiatrie, Service de psychiatrie adulte, CAPPI Jonction, Hôpitaux Universitaires Genève, Suisse

### Summary

Patients suffering from severe psychiatric disorders have a greatly reduced life expectancy due to psychiatric illness itself, poor lifestyle and complications related to the metabolic side effects of psychotropic treatments. Because of the current knowledge on the effect of sport on physical health, we consider that it is essential to improve the physical condition of patients and to limit these complications. In addition, studies of patients with mental disorders have shown positive effects of regular physical activity on anxiety, depressive and schizophrenia symptoms. As shown by the various studies selected, the establishment of a programme of physical activities, including yoga, aerobic exercises or muscle building, adapted from 4 to 24 weeks in psychiatric care can improve the physical and mental state in comparison with a control group, by practicing. Indeed, there is an improvement in  $VO_2\max$  of 2.2 ml/min/kg, which represents a 90.5% improvement over the control groups, a decrease in BMI and in PANSS score. However, the comparison of these different studies does not allow the minimum conditions required to obtain significant results to be determined. These findings suggest future projects and follow up research in this field.

**Key words:** adapted physical activity, psychiatry, psychotic disorder, care program, improvement in mental state, physical improvement

### Introduction

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la pratique d'activité physique, définie par «tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique» [1] est un facteur déterminant pour la santé. En effet, de nombreuses études ont montré l'efficacité de l'activité physique dans la population générale sur la diminution des risques de morbidité de diverses maladies somatiques telles que l'hypertension, les accidents vasculaires cérébraux (AVC), le diabète de type 2, certains cancers, l'ostéoporose et l'obésité [2–4]. De plus, l'impact de l'activité physique sur la santé mentale a également été évalué par plusieurs études. En effet, l'activité physique a un effet positif sur les symptômes dé-

pressifs, anxieux et psychotiques [5–7], sur certaines affections telles que les troubles bipolaires et obsessionnels compulsifs, sur la démence et sur l'abus de substance [4, 8–10]. Plus spécifiquement, des études réalisées avec des patients souffrant de schizophrénie ont montré différents changements induits par la pratique d'activité physique régulière tels qu'une diminution des symptômes dépressifs et psychotiques, une amélioration générale du bien-être et des compétences sociales [9, 11–13]. L'activité physique joue également un rôle majeur sur la plasticité structurelle et fonctionnelle du cerveau. En effet, cela permet d'augmenter le volume de matière grise et blanche dans le cortex préfrontal et le volume sanguin cérébral ainsi que la perfusion de l'hippocampe [14]. L'entraînement physique augmente ainsi la taille de l'hippocampe antérieur ce qui est supposé améliorer la mémoire spatiale et l'apprentissage [15]. Au niveau neurophysiologique et biochimique, certains auteurs ont émis l'hypothèse d'une sécrétion et d'une régulation adaptée, par la pratique sportive, de neurotransmetteurs tels que la sérotonine, la norépinephrine et la dopamine. Ceci contribuerait à l'atténuation des symptômes anxieux et dépressifs [16].

Les patients souffrants de schizophrénie ont une espérance de vie plus courte de 10 à 20 ans par rapport à la population générale [17, 18] ainsi qu'un risque 2,5 fois plus élevé de mourir prématurément [19–21]. Cette mortalité précoce est en partie due à l'augmentation de risques cardiométaboliques tels que la prise de poids, l'obésité, l'hypertension et les complications métaboliques et in fine aux maladies cardiovasculaires [22]. Ces maladies sont plus fréquemment développées chez ces patients car la maladie psychiatrique elle-même [23, 24], l'hérédité [25, 26], les facteurs sociaux et environnementaux [26] et le mauvais style de vie (inactivité, régime alimentaire déséquilibré, tabac et utilisation de substances) [27–29] sont des facteurs de risque importants au développement et au maintien des troubles métaboliques [26, 30].

Pour que l'activité physique soit bénéfique sur la santé, il est important de pratiquer au minimum 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente, réparties en une ou plusieurs

**Correspondence:**  
Dr. med. Dr. phil. Othman Sentissi, Département de santé mentale et de psychiatrie, Service de psychiatrie adulte, CAPPI Jonction, Hôpitaux Universitaires de Genève, Rue des Bains 25, 1205 Genève, o.sentissi@hcuge.ch

sessions sur la semaine [1]. De plus, des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires doivent être pratiqués au moins deux jours par semaine [1]. Ces recommandations de l'OMS en matière d'endurance pour la population générale peuvent être atteintes en pratiquant des activités aérobies telles que la marche, la natation, le vélo et des entraînements fractionnés, alternant phase de travail et phase de récupération. Ces pratiques permettent d'améliorer les capacités respiratoires et donc l'endurance cardiorespiratoire [1], mesurées par la consommation maximale d'oxygène, la  $VO_2max$ . Il est également prouvé que la diminution des comportements sédentaires et la pratique d'activités physiques légères peuvent déjà avoir un effet bénéfique sur la santé des personnes présentant des maladies mentales sévères [31].

Malgré le travail consciencieux et la bonne volonté des cliniciens pour éviter ce phénomène de prise de poids et pour effectuer un meilleur contrôle du syndrome métabolique, il est actuellement difficile en pratique clinique de faire un travail centré sur ces difficultés et la pratique d'activités physiques en psychiatrie n'est que peu mise en place. En effet, les activités physiques sont souvent considérées comme des activités annexes ou occupationnelles et sont souvent mises de côté [32]. Après ce constat établi, nous avons effectué une revue de littérature récente afin d'évaluer le rôle de l'activité physique en psychiatrie et des méthodes qui sont adoptées pour les patients souffrant de troubles psychotiques.

## Méthode

Nous avons convenu de prendre en compte les articles de 2005 à ce jour. Nous avons appliqué les termes de recherche en français: «activité physique», «activité physique adaptée», «sport», «psychiatrie», «maladie mentale», «psychose», et en anglais: «physical activity», «adapted physical activity», «psychiatry», «mental illness», «psychotic disorders» et «sport» dans les moteurs de recherche PubMed et Google Scholar. Nous nous sommes également appuyés sur les listes de références des articles afin d'identifier un maximum d'articles pertinents. Ceci nous a permis de relever plus de 300 articles. Nous avons inclus les études qui prenaient en compte l'effet de l'activité physique chez les patients souffrant de troubles psychotiques et si les résultats obtenus dans le groupe intervention ont été comparés avec ceux d'un groupe contrôle sans intervention ou avec une intervention différente. Nous avons sélectionné des études dont la durée de suivi dépassait 4 semaines et dans lesquelles les patients souffrant de troubles psychotiques étaient sous traitement. Nous avons décidé d'inclure les études qui prenaient en considération l'évolution de l'état psychique et/ou de l'état physique des patients. Au total, nous avons sélectionné 8 études prospectives selon nos critères de recherche qui sont résumées dans le [tableau 1](#).

## Résultats

### Caractéristiques des participants

Les études ont été réalisées sur des échantillons de 10 à 88 sujets souffrant de troubles psychotiques. Seulement dans une étude, les patients souffraient soit de troubles psycho-

tiques soit de dépression sévère [38]. Le rapport entre le nombre d'hommes et de femmes dans chaque étude était très variable avec un minimum de 25% de femmes [34]. Dans 87.5% des études, les hommes étaient plus nombreux que les femmes. La moyenne d'âge des patients de ces huit études confondues était de 39.3 ans (29.5- 53 ans).

### Traitement

Dans les huit études que nous avons sélectionnées, les patients étaient traités par antipsychotiques classiques ou atypiques ou par des traitements antidépresseurs. Les traitements médicamenteux pris par les patients n'étaient pas plus détaillés. Dans toutes les études, les patients étaient pris en charge dans un programme de soins ambulatoire ou hospitalier. Seule une étude précisait que les patients bénéficiaient spécifiquement de psychothérapies de groupe [33].

### Groupe contrôle

Les études que nous avons incluses dans cette revue de la littérature ont, au minimum, comparé les résultats d'un groupe intervention à celui d'un groupe contrôle. Les patients ont été répartis aléatoirement dans les différents groupes. Dans trois études, les résultats obtenus dans le groupe intervention ont été comparés à ceux d'un groupe contrôle ne recevant pas d'intervention [33, 34, 40]. En revanche, les auteurs de quatre études ont confronté les résultats obtenus suite à un programme d'activité physique aérobie aux résultats d'un programme occupationnel, sans activation physique [35, 36, 38, 39]. Enfin, Oertel-Knöchel et al. ont comparé trois groupes de patients dont un groupe d'entraînement aérobie, un groupe de relaxation mentale et un groupe de patients sans aucune intervention. A noter qu'une hétérogénéité considérable a été observée entre les groupes contrôles des différentes études (contrôle hétérogène et types d'intervention différents).

### Durée et fréquence

Les programmes proposés duraient entre 4 et 24 semaines (moyenne = 11 semaines). Les séances étaient de 30 à 60 minutes (moyenne = 47 minutes) à raison de 1 à 12 fois par semaine (moyenne = 3,5). Seule l'étude de Takahashi et al. proposait des activités physiques deux fois par jour tandis que les sept autres études préconisaient une pratique sportive d'une à trois fois par semaine (moyenne = 2,29).

### Type d'intervention

Différentes pratiques sportives ont été utilisées dans les études que nous avons incluses. Dans cinq études, des exercices aérobies, à intensité modérée ou élevée, tels que la marche, la course ou le vélo sur ergo-cycle ont été réalisés [33–35, 38, 40]. Ces entraînements aérobies débutaient par un échauffement et finissaient par un retour au calme. Plus rarement, les patients ont pratiqué du yoga [36, 37] et des exercices de renforcement musculaire [39].

Dans deux études sur les huit retenues, la pratique sportive a pris place au sein d'un programme proposant également de l'éducation nutritionnel et médicamenteuse ou des entraînements cognitifs [38, 40].

### Évolution de l'état psychique

Une diminution des symptômes psychiatriques a été mise en évidence par la différence de résultat obtenu aux tests

Tableau 1: Résultats des études incluses dans la revue.

	Type d'intervention	Durée / fréquence	Caractéristiques des participants	Traitement	Tests / mesures	Statistiques	Évolution de l'état psychique	Évolution de l'état physique
Acil, A.A. et al. (2008) [33] Turquie	Groupe intervention (exercices aérobies) Groupe contrôle (pas d'intervention)	40 min 3×/sem 10 sem	N = 30 patients souffrant de schizophrénie Groupe de sujets: 15 patients âge moy: 32.06 9 H / 6 F Groupe contrôle: 15 patients âge moy: 32.66 9 H / 6 F	neuroleptiques ou APA + psychothérapie de groupe	Tests en début et fin de programme: BSI, SAPS, SANS, WHOQOL	Test du chi-carré, Test de Wilcoxon	↓* du résultat au SAPS avant (18.2 ± 11.79) et après (11.2 ± 8.02) le programme et donc diminution significative des illusions, délires et hallucinations. ↓* du résultat au BSI entre avant (0.84 ± 0.67) et après (0.50 ± 0.45) le programme et donc diminution significative de la sensibilité interpersonnelle, du trouble anxieux et de l'hostilité. ↓* symptômes psychiatriques, ↑* dans le WHOQOL pour les domaines physiques (av: 14.06 ± 2.05, apr: 15.86 ± 2.23) et mental (av: 13.66 ± 2.55, apr: 15.73 ± 2.4) mais pas pour les domaines sociaux, environnementaux et culturels. Pas de changement significatif au SANS.	Pas d'évaluation de l'état physique
Beebe, L.H. et al. (2005) [34] USA	Groupe intervention (marche) Groupe contrôle (pas d'intervention)	30min 3×/sem 16 sem	N = 10 patients souffrant de schizophrénie 8 H / 2 F âge moy: 52 Groupe intervention: 4 patients Groupe contrôle: 6 patients	Neuroleptique (10%) ou APA (90%)	Tests en début et fin du programme: test de marche de 6 minutes, IMC, pourcentage de masse grasse (adipomètre), sévérité des symptômes psychiatriques (PANSS)	Test de Wilcoxon	↓ de 8 points au PANSS vs 4 points pour GC	↑ de la VO <sub>2</sub> max par une ↑ de 10% de la distance effectuée au test de marche de 6min entre av.-apr vs 3% pour GC. ↓* de la masse grasse de 3,7% vs ↓ 0.02% pour GC). ↓IMC de 1,3% vs ↓ 0.14% pour GC.
Heggelund, J., et al. (2011) [35] Norvège	Groupe intervention (entraînement aérobic de haute intensité sur tapis roulant) Groupe contrôle (jeux sur ordinateur)	36 min 3×/sem 8 sem	N = 25 patients souffrant de schizophrénie Groupe intervention: 12 patients âge moy: 30.5 9 H / 3 F Groupe contrôle: 7 patients âge moy: 38.9 4 H / 3 F	APA et psychothérapie de groupe	Test avant et après intervention: test de marche de 6 min sur tapis roulant pour la VO <sub>2</sub> , PANSS, CDSS, SF-36	T-test	pas de différence significative entre les 2 groupes et dans le temps pour la PANSS, CDSS et SF-36	↑*VO <sub>2</sub> pic de 12% (plus que le GC de P = 0.014). ↑* efficacité mécanique nette de la marche de 12% (plus que le GC de P = 0.031).
Ikai, S, et al. (2013) [36] Japon	Groupe intervention (yoga) Groupe contrôle (programme de "garderie")	60 min 1×/sem 8 sem	N = 49 patients souffrant de psychose Groupe intervention: 25 patients âge moy: 54.8 16 H / 9 F Groupe contrôle: 24 patients âge moy: 51.1 16 H / 8 F	APA	Au début, à la fin et 8 semaines plus tard: le centre de pression en cm <sup>2</sup> (plus c'est petit mieux c'est), la souplésses, la PANSS, DIEPSS, FACT-Sz, EQ-5D, CVRR	Test du chi-carré, t-test, ANCOVA, ANOVA, test de Wilcoxon, méthode de Bonferroni	amélioration des symptômes négatifs pour la PANSS (F = 6.566, p = 0.014) et amélioration de la FACT-Sz (F = 9.900, p = 0.003) uniquement pour le groupe intervention à 8 semaines. Pas de changements pour la DIEPSS, l'EQ-5D et la CVRR.	A 8 semaines: ↑* de la flexion du tronc (F = 7.789, p = 0.008), ↑* ratio Romberg (F = 7.489, p = 0.009), ↑* antéflexion en position debout (F = 6.562, p = 0.014).
Manjunath, R.B., et al. (2013)	Groupe intervention (yoga) Groupe contrôle	60 min 1×/sem 6 sem	N = 88 patients présentant une psychose	AP	Au début, à 2 semaines et à 6 se-	Test du chi-carré, t-test	Pas de changements significatifs à 2 semaines.	Pas d'évaluation de l'état physique

	Type d'intervention	Durée / fréquence	Caractéristiques des participants	Traitement	Tests / mesures	Statistiques	Évolution de l'état psychique	Évolution de l'état physique
[37] Inde	(exercices physiques)		Groupe intervention: 44 patients âge moy: 31.7 26 H / 18 F Groupe contrôle: 44 patients âge moy: 31.1 23 H / 21 F		maines: PANSS, CGIS, HDRS		A 6 semaines: Groupe intervention par rapport au groupe contrôle ont une ↓ score CGIS, ↓* PANSS, ↓ HDRS	
Oertel-Knöchel, V., et al. (2014) [38] Allemagne	Groupe exercices (entraînement physique aérobie (45min) et cognitif (30min)) Groupe relaxation (entraînement relaxation mentale (45min) et cognitif (30min)) Groupe contrôle (pas d'intervention)	45 min 3x/sem 4 sem	N = 51 patients souffrant de maladies mentales sévères âge moy: 39.65 23 H / 28 F Groupe exercices: 16 patients Groupe relaxation: 17 patients Groupe contrôle: 18 patients	AP et/ou ADP	MATRICES test (pour évaluer les performances cognitives), STAI, SF-12, BDI II, PANSS, RHS	Test du chi-carré, t-test, ANCOVA, Test de Wilcoxon, méthode de Bonferroni, test scheffé	Capacités cognitives: ↑* vitesse d'exécution (time: F (46) = 37.55, diagnosis: F(46) = 11.52) pour les deux groupes. ↑* mémoire de travail (time: F (46) = 9.34; diagnosis: F (46) = 8.43; intervention group: F(46) = 10.23). ↑* apprentissage visuel (time: F (46) = 9.53; diagnosis: F (46) = 6.34) Pas de changements significatifs dans le domaine de l'apprentissage verbal. Psychopathologie individuelle: ↓* symptômes dépressifs du BDI (F (19) = 24.10), ↓* anxiété au test STAI (F (46) = 3.18), ↑* SF-12, ↑ intérêt social, ↑ interactions sociales. Pas de changement pour la RHS et pour les symptômes positifs de la PANSS mais changements significatifs des symptômes négatifs de la PANSS (F(26) = 8.34, p = 0.02).	Pas d'évaluation de l'état physique
Scheewe, T.W., et al. (2012) [39] Hollande	Groupe 1, intervention (renforcement musculaire) Groupe 2, intervention (thérapie occupationnelle) Groupe 3, contrôle (renforcement musculaire) Groupe 4, contrôle (activités habituelles)	60 min 2x/sem 24 sem	N = 118 Groupe 1: 31 patients souffrant de schizophrénie âge moy: 29.2 23 H / 8F Groupe 2: 32 patients souffrant de schizophrénie âge moy: 30.1 23 H / 9 F Groupe 3: 27 patients contrôles âge moy: 29.8 18 H / 9 F Groupe 4: 28 patients contrôles âge moy: 28.8 18 H / 10 F	AP	test d'exercices cardio-pulmonaire (CPET) sur ergocycle pour mesurer fitness cardiorespiratoire (VO <sub>2</sub> max et VO <sub>2</sub> pic)	ANOVA, test du chi-carré, corrélation de Pearson, t-test	Pas d'évaluation de l'état psychique	↑* VO <sub>2</sub> pic chez les patients en exercices mais ↓ chez les patients en thérapie occupationnelle. ↑* Wpic chez les groupes de renforcement alors que ↓ chez les groupes occupationnels. ↑* VO <sub>2</sub> max de 2.2 ml/min/kg. Amélioration de 90.5% par rapport au groupe thérapie occupationnelle. ↑*VO <sub>2</sub> pic de 9.6 ml/min/kg.
Takahashi, H., et al. (2012) [40] Japon	Groupe intervention (programme d'exercice aérobie, stretching et	30-60 min 12x/sem 12 sem	N = 23 patients schizophrènes Groupe intervention:	AP	IMC, PANSS, activation cérébrale par IRMf	ANOVA, t-test, régression	↓* PANSS (P <0.001, t = 4.65, df = 12).	↓* IMC (P <0.001, t = 3.84, df = 12). Meilleure activation* de la zone du corps

	Type d'intervention	Durée / fréquence	Caractéristiques des participants	Traitement	Tests / mesures	Statistiques	Évolution de l'état psychique	Évolution de l'état physique
	sports divers et programme d'éducation nutritionnelle et de conseil en médicaments) Groupe contrôle (pas d'intervention)		13 patients âge moy: 43.5 7H / 5F Groupe contrôle: 10 patients âge moy: 39.9 5H / 5F					extrudé sélectif du corps dans le cortex temporal-occipital postérieur lors de l'observation d'actions liées au sport (EBA) (pic: $x = 42$ , $y = -74$ , $z = 4$ , $Z_{score} = 4.12$ , cluster size: 43 voxels)

Abréviations: \*: significatif; ADP: antidépresseur; AP: antipsychotique; APA: antipsychotique atypique; BDI: Beck Depression Inventory; BSI: Brief symptom inventory; CDSS: Calgary Depression Scale for Schizophrenia; CGI-S: Clinical Global Impression Severity; CPET: cardiopulmonary exercise test; CVRR: coefficient of variation R-R interval; DIEPSS: drug induced extrapyramidal symptoms scale; EQ-5D: EuroQol 5 dimensions; F: femmes; FACT-Sz: functional assessment for comprehensive treatment of schizophrenia; FC: Fréquence cardiaque; GAF: Global Assessment of Functioning Scale; GC: groupe contrôle; H: hommes; HDRS: Hamilton Depression Rating Scale; HRQOL: health-related quality of life; HRS: Revised Hallucination Scale; IMC: Indice de Masse Corporelle; IRM: imagerie par résonance magnétique; IRMF: imagerie par résonance magnétique fonctionnelle; min: minutes; moy: moyen; OCD: obsessive compulsive disorder; PANSS: positive and negative syndrome scale; Q-LES-Q: Quality of Life Enjoyment and Satisfaction Questionnaire; SANS: Scale for the assessment of negative symptoms; SAPS: Scale for the assessment of positive symptoms; SCID-P: Structured Clinical Interview for DSM; sem: semaines; SF-12: 12-Item Short Form Survey; SF-36: 36-item short form; SOFAS: Social and Occupational Functioning Assessment Scale; STAI: State-Trait Anxiety Inventory; TA: tension artérielle; VO<sub>2</sub>: volume d'oxygène; VO<sub>2</sub>max: consommation maximale d'oxygène; VO<sub>2</sub>pic: pic de consommation d'oxygène; WHOQOL: World Health Organization Quality of Life Scale; Wpic: charge de travail de pointe; Y-BOCS: Yale-Brown obsessive compulsive scale

psychométriques avant puis après l'étude ou par la comparaison avec le groupe contrôle dans la plupart des études. Une diminution des symptômes psychotiques a été observée dans six des sept études mesurant ce changement [34–38, 40]. Une diminution significative de la PANSS (Positive And Negative Syndrome Scale), échelle évaluant la sévérité des troubles psychotiques, a été observée par Beebe et al., Heggelund et al., Ikai et al., Mannjunath et al., Oertel-Knöchel et al. et Takahashi et al.. Beebe et al. ont noté une diminution de 8 points à la PANSS contre seulement 4 points pour le groupe contrôle et Ikai et al. ont décrit une amélioration des symptômes négatifs de la PANSS de 6.57. Heggelund et al. ont également mesuré des changements positifs sur les symptômes psychotiques avec la SAPS (Scale for the Assessment of Positive Symptoms) et la FACT-Sz (Functional Assessment for Comprehensive Treatment of Schizophrenia). Acil et al. ont déterminé une diminution significative des délires et des hallucinations par une différence de résultat significative entre le pré-test (18.2 +/- 11.79) et le post-test (11.2 +/- 8.02) de la SAPS. Une amélioration de 9.900 ( $p = 0.003$ ) a été relevée par Ikai et al. dans la mesure de la FACT-Sz. Une diminution des symptômes psychiatriques a été relevée par Acil et al., Mannjunath et al. et Oertel-Knöchel et al. L'étude tenant compte de personnes souffrant de dépression a également montré une diminution significative des symptômes dépressifs et anxieux [38].

Suite aux programmes d'activités physiques, des changements sur la psychopathologie individuelle ont été observés par Oertel-Knöchel et al., tels qu'une amélioration de la compliance au traitement, des interactions sociales et de l'intérêt social. Ces interventions ont également eu un impact sur les capacités cognitives avec une amélioration de la vitesse d'exécution, de la mémoire de travail et de l'apprentissage visuel. Ceci corrobore les résultats obtenus par Chen et al. qui ont démontré que la pratique d'activité physique améliore la mémoire et favorise la plasticité structurale et fonctionnelle cérébrale [41].

Cependant, certains tests n'ont pas relevé de changements significatifs suite à l'intervention. Heggelund et al. n'ont pas trouvé de différences entre le groupe intervention et le groupe contrôle sur les résultats obtenus à la PANSS et Oertel-Knöchel et al. n'ont pas observé de changements dans la sous-échelle des symptômes positifs de la PANSS.

Acil et al. n'ont également pas relevé de changements significatifs sur la SANS (Scale for the Assessment of Negative Symptoms) et donc sur les symptômes négatifs de la schizophrénie, et aucun changement n'a été observé par Heggelund et al. au niveau des symptômes dépressifs, mesurés par la CDSS (Calgary Depression Scale for Schizophrenia). D'autre part, en comparant l'impact de la pratique sportive et l'impact de l'engagement des patients dans un programme de soins, il a été rapporté des différences de l'évolution de l'état psychique. En effet, sur les quatre études comparant un programme d'activité physique à un programme occupationnel [35, 36, 38, 39], seule une étude n'a pas montré de différences significatives de l'état psychique entre ces deux groupes [34]. Une étude n'a pas fait d'évaluation de l'état psychique [39]. Pour les autres, la majorité des améliorations dans les tests psychométriques a été observée uniquement chez le groupe pratiquant l'activité sportive. En effet, Ikai et al. n'ont relevé aucune amélioration chez le groupe contrôle alors qu'ils ont obtenu des améliorations pour le groupe intervention sur les symptômes négatifs. Enfin, Oertel-Knöchel et al. ont trouvé des améliorations seulement pour le groupe d'entraînement physique aérobie pour la mémoire de travail, les symptômes dépressifs, l'anxiété et la qualité de vie.

### Évolution de l'état physique

Les changements physiologiques observés dans ces différentes études étaient nombreux. Des modifications sur les capacités respiratoires, mesurées par la VO<sub>2</sub>max, ont été mises en évidence par plusieurs auteurs [34, 35, 39]. Tout d'abord, Scheewe et al. ont montré une amélioration significative de l'endurance par l'augmentation de la VO<sub>2</sub>max de 2.2 ml/min/kg après six mois de renforcement musculaire couplé à une thérapie occupationnelle, ce qui correspond à une amélioration de la capacité maximale à consommer de l'oxygène. En comparaison au groupe contrôle qui lui n'a pas effectué de renforcement musculaire, ces auteurs ont montré une évolution de 90.5% de la VO<sub>2</sub>max. Beebe et al. ont également observé une amélioration de 10% de la distance effectuée au test de marche de 6 minutes et donc un progrès significatif de la VO<sub>2</sub>max après 16 semaines de marche sur tapis. Heggelund et al. et Scheewe et al. ont aussi montré, respectivement, une amé-

lioration du pic de  $VO_2$  de 12% par un entraînement aérobie de haute intensité sur tapis roulant et du pic de  $VO_2$  de 9.6 ml/min/kg grâce à un programme de renforcement musculaire.

Les interventions sportives ont permis d'obtenir également des modifications corporelles. Une diminution significative de l'indice de masse corporelle (IMC) a été obtenue par Takahashi et al. et par Beebe et al. qui ont relevé une diminution de 1,3% de l'IMC, tandis qu'une diminution d'uniquement 0,14% a été observée chez le groupe contrôle ne bénéficiant d'aucune intervention.

Enfin, plusieurs études ont comparé la pratique de l'activité physique à l'engagement dans un programme occupationnel [35, 36, 38, 39]. Au niveau de l'état physique, trois études ont noté que l'évolution positive des capacités physiques est expliquée spécifiquement par la pratique sportive [35, 36, 39]. En effet, Scheewe et al. ont montré une amélioration de la  $VO_{2max}$  chez les sujets suivant le programme de renforcement musculaire par rapport au groupe d'activités occupationnelles. Heggelund et al. ont également relevé des changements plus importants dans le groupe pratiquant un entraînement aérobie de haute intensité que dans le groupe jouant à l'ordinateur au niveau du pic de  $VO_2$  et de l'efficacité nette de la marche. Ikai et al. ont obtenu des améliorations de la longueur de mouvement du tronc, du ratio de Romberg et de l'antéflexion en position debout alors que le groupe suivant un programme de «garderie» n'a pas progressé significativement sur ces variables.

## Discussion

Les résultats de la plupart de ces différentes études évaluant l'activité physique chez des patients souffrant de troubles psychotiques ont montré une nette amélioration après la participation aux différents programmes, que ce soit au niveau psychique ou au niveau physique. Des changements significatifs ont été obtenus peu importe l'activité physique pratiquée, la durée du programme et la fréquence des séances. Nous avons donc cherché à déterminer si la pratique sportive elle-même permet d'obtenir ces améliorations ou s'il s'agit uniquement de l'engagement des patients dans un programme de soins qui permet de les mobiliser et d'obtenir ces résultats. Selon les résultats évoqués ci-dessus, l'activité physique a bien une influence importante et spécifique sur l'état psychique et physique qu'un programme occupationnel ne peut pas, ou au mieux, moins atteindre. Ceci concorde avec les résultats obtenus par Vancomptfort et al. qui ont mis en évidence une réduction des symptômes positifs et négatifs, une réduction du risque cardiométabolique, une amélioration de la qualité de vie et des capacités cardio-respiratoires par le respect des recommandations d'activités physiques de 150 minutes par semaine [42].

Nous avons également cherché à déterminer si les effets des programmes étaient différents en fonction du type d'activité physique proposé. Dans les études que nous avons retenues, les programmes étaient composés d'exercices aérobies, de renforcement musculaire ou de yoga. Toutes ces études ont montré des évolutions plus ou moins importantes de l'état psychique et/ou de l'état physique. Il a été difficile de déterminer si une de ces pratiques était plus efficace qu'une autre étant donné l'hétérogénéité des

études, la différence de contexte, de déroulement, de durée, de fréquence et d'échelle. Cependant, une étude s'est focalisée sur l'importance du type d'activité physique en comparant la pratique du yoga à la pratique d'exercices physiques [37]. En effet, Manjunath et al. ont obtenu une diminution du score à tous les tests psychométriques utilisés ainsi qu'une diminution significative pour la PANSS, dans le sens d'une amélioration psychologique, pour le groupe yoga par rapport au groupe d'exercices physiques. Les effets obtenus ont ainsi pu être comparés en fonction du type de pratique sportive. De nombreuses autres études ont également évalué l'effet de la pratique sportive sur différentes variables. Les pratiques les plus fréquemment proposées sollicitaient essentiellement la voie aérobie: yoga, renforcement musculaire, marche sur tapis ou ergocycle [40]. Selon Abdel-Baki et al. par exemple, la pratique la plus efficace est l'intervalle training, alternant une phase d'exercice avec une phase de repos, et permet de diminuer le poids et le périmètre ombilical, d'améliorer la  $VO_{2max}$  et de diminuer la fréquence cardiaque de repos [43]. L'importance de l'activité physique sur la réduction de maladies a ainsi été montrée dans la population générale et dans une population souffrant de troubles psychiques. Les différents bienfaits de la pratique sportive ont déjà été énoncés dans l'introduction et des résultats ont été obtenus peut importe l'activité physique pratiquée.

Cependant, afin de pouvoir comparer les différentes variables et déterminer les conditions minimales nécessaires à l'observation d'améliorations significatives, il faudrait pouvoir comparer chaque paramètre à un groupe contrôle ou entre chaque groupe. Toutes les études sélectionnées dans cette revue ont comparé l'intervention à un autre groupe mais ce dernier était soit sans intervention soit avec une intervention différente. De plus, le contenu des programmes d'intervention et de contrôle n'a pas été détaillé dans toutes les études. Certaines ont essentiellement donné l'information concernant le type d'activité pratiquée mais pas le déroulement des séances [36–38, 40], tandis que d'autres ont expliqué dans le détail [33–35, 39]. La durée a également été très variable, allant de quatre à vingt-quatre semaines avec une fréquence d'une à douze fois par semaine. Ces différences ont eu un impact considérable sur les changements physiques et psychologiques et ont limité la comparaison entre les différentes études. Le nombre de sujets évalué a également été très différent d'une étude à l'autre avec un minimum de dix sujets, ce qui limite la puissance statistique des résultats [34]. Enfin, l'influence et les effets secondaires des médicaments n'ont pas non plus été pris en compte. Les études ont ainsi toutes présenté une méthodologie différente, avec un nombre de patients variable et sur une durée variée.

De plus, dans la revue de Firth et al. englobant 20 études, aucun changement au niveau de l'IMC n'a été observé contrairement à ce qui ressort de notre revue [44]. L'absence de changement de l'IMC peut être expliquée par la prise de masse musculaire et donc la mesure de la composition corporelle est peut-être plus pertinente que l'indice de masse corporelle. Ceci corrobore l'observation de Beebe et al. qui ont relevé une diminution significative de 3,7% de la masse grasse.

Enfin, nos observations quant aux changements positifs de l'état physique et psychologique vont à l'encontre des ré-

sultats obtenus par Ashdown-Franks, G., et al. lors de la comparaison de 32 études proposant des programmes sur une durée de 6 à 52 semaines [45]. En effet, peu d'études sélectionnées dans cette revue ont montré un changement dans la pratique d'activité physique ou dans la diminution des comportements sédentaires. A noter que ces études offraient majoritairement des groupes d'information sur l'importance de l'activité physique mais ne proposaient pas dans tous les cas une pratique sportive à proprement parler.

Il faut souligner que cette revue de la littérature présente des limitations. Notre revue est non-systématique, les méthodes des études sont hétérogènes, les prises en charge thérapeutiques et médicamenteuses sont peu précisées et les programmes d'activités physiques adaptées sont très variés. Par ailleurs, il est important d'observer que nous n'avons pas retrouvé d'études évaluant une activité physique dans une population de patients psychotiques sur le long terme.

Cette revue de la littérature nous a permis d'objectiver des éléments qui peuvent être mis en place pour permettre une reprise de l'activité physique systématique pour les patients psychotiques, notamment pour ceux sous traitements médicamenteux. Pour atteindre ce but il est important de spécifier des objectifs atteignables pour les patients, notamment de diminuer les comportements sédentaires en favorisant des activités physiques légères [31]. Bien que certains auteurs privilégient la pratique d'activité physique aérobie [38, 43], la priorité est de diminuer les activités sédentaires et donc de trouver des activités pour lesquelles les patients ont de l'intérêt et s'engagent sur le long terme [31]. L'activité doit être encadrée par un spécialiste afin d'adapter les activités au mieux par rapport aux capacités des patients ce qui permet d'aider les patients à s'investir et s'engager dans ces programmes [46]. Il est également important que ces activités soient proposées de manière groupale et régulière afin de stimuler et motiver d'avantage les patients [47, 48]. Enfin, la durée de la prise de médicaments influence le risque de syndrome métabolique, c'est pourquoi il est important de proposer un programme d'activité physique adaptée rapidement après le début de la mise en place du traitement et sur toute la durée de la prise de médicaments [49].

Suite à ces observations, nous avons mis en place un programme de reprise de l'activité physique et de gestion du poids au sein d'un centre ambulatoire de psychiatrie et psychothérapie intégrée à Genève. Dans ce cadre, nous proposons deux groupes d'activités physiques par semaine, un groupe de parole autour de la perception corporelle et un groupe sur la nutrition pendant 8 semaines. Il est destiné aux jeunes adultes (18 à 35 ans) souffrant de troubles psychiques débutants et présentant une surcharge pondérale ou une prédisposition à la prise de poids. Les facteurs prédictifs de la prise de poids sur lesquels nous nous basons pour l'inclusion des patients sont le jeune âge [50, 51], le sexe masculin [52], les origines ethniques non-caucasiennes [53, 54], l'IMC dans les normes physiologiques [55, 56] et s'il s'agit d'un premier épisode psychotique [57]. Nous avons mis en place des tests psychométriques et des mesures anthropométriques et physiques afin d'évaluer les effets de ce programme sur les patients. Les ré-

sultats préliminaires sont encourageants et feront l'objet d'une prochaine étude.

## Conclusion

Cette revue de la littérature nous a permis de constater que tous les programmes d'activité physique proposés permettaient des améliorations plus ou moins importantes au niveau de l'état physique et psychique. Sur la base des ces études, nous pouvons noter que l'activité physique permet d'améliorer l'état psychique et/ou physique contrairement à des programmes occupationnels ou sans intervention. Il est donc primordial que cette pratique fasse partie intégrante de la prise en charge des patients souffrant de troubles psychotiques. Cependant, il est difficile de déterminer quel type d'activité physique est le plus efficace ni la durée minimum à respecter en comparant ces études aux vues des différences importantes de méthodologie. Tant qu'il n'y a pas de programme spécifique et défini pour la psychiatrie, nous pouvons déjà encourager les soignants à valoriser les activités physiques légères et à favoriser toutes activités permettant de diminuer les comportements sédentaires. Le type d'activité choisi pour y parvenir peut être variable du moment qu'elle permet d'atteindre ces objectifs minimaux. Il est donc nécessaire d'effectuer d'avantage d'études prospectives et comparatives sur des périodes plus longues afin de déterminer des recommandations spécifiques pour les patients souffrant de maladies psychiques.

## Funding / potential competing interests

OS received a grant from Fondation privée des HUG for a group program "4F" focused on weight gain and physical activities.

## References

- [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/fr/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/)
- Pierce TW, Madden DJ, Siegel WC, Blumenthal JA. Effects of aerobic exercise on cognitive and psychosocial functioning in patients with mild hypertension. *Health Psychol.* 1993;12(4):286–91. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-6133.12.4.286>. PubMed.
- Salmon P. Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clin Psychol Rev.* 2001;21(1):33–61. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-7358\(99\)00032-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-7358(99)00032-X). PubMed.
- Schmitz N, Kruse J, Kugler J. The association between physical exercises and health-related quality of life in subjects with mental disorders: results from a cross-sectional survey. *Prev Med.* 2004;39(6):1200–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2004.04.034>. PubMed.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126–31. PubMed.
- Perraton LG, Kumar S, Machotka Z. Exercise parameters in the treatment of clinical depression: a systematic review of randomized controlled trials. *J Eval Clin Pract.* 2010;16(3):597–604. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2753.2009.01188.x>. PubMed.
- Veale D, Le Fevre K, Pantelis C, de Souza V, Mann A, Sargeant A. Aerobic exercise in the adjunctive treatment of depression: a randomized controlled trial. *J R Soc Med.* 1992;85(9):541–4. PubMed.
- Palleschi L, Vetta F, De Gennaro E, Idone G, Sottosanti G, Gianni W, et al. Effect of aerobic training on the cognitive performance of elderly patients with senile dementia of Alzheimer type. *Arch Gerontol Geriatr.* 1996;22(Suppl 1):47–50. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-4943\(96\)86912-3](http://dx.doi.org/10.1016/0167-4943(96)86912-3). PubMed.
- Thachuk GA, Martin GL. Exercise therapy for patients with psychiatric disorders: research and clinical implications. *American Psychological Association.* 1999;30:275–282.
- Daley AJ. Exercise therapy and mental health in clinical populations: is exercise therapy a worthwhile intervention? *Adv Psychiatr Treat.* 2002;8(4):262–70. doi: <http://dx.doi.org/10.1192/apt.8.4.262>.
- Pelham TW, Campagna PD. Benefits of exercise in psychiatric rehabilitation of persons with schizophrenia. *Can J Rehabil.* 1991;4:159–68.
- Chamove AS. Positive short-term effects of activity on behaviour in chronic schizophrenic patients. *Br J Clin Psychol.* 1986;25(Pt

- 2):125–33. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8260.1986.tb00681.x>. PubMed.
- 13 Faulkner G, Sparkes A. Exercise as therapy for schizophrenia: an ethnographic study. *J Sport Exerc Psychol*. 1999;21(1):52–69. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.21.1.52>.
  - 14 Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011;108(7):3017–22. doi: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1015950108>. PubMed.
  - 15 Rosenbaum S, Lagopoulos J, Curtis J, Taylor L, Watkins A, Barry BK, et al. Aerobic exercise intervention in young people with schizophrenia spectrum disorders: improved fitness with no change in hippocampal volume. *Psychiatry Res*. 2015;232(2):200–1. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2015.02.004>. PubMed.
  - 16 De Matos MG, Calmeiro L, Da Fonseca D. Effet de l'activité physique sur l'anxiété et la dépression. *Presse Med*. 2009;38(5):734–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lpm.2008.08.015>. PubMed.
  - 17 Laursen TM. Life expectancy among persons with schizophrenia or bipolar affective disorder. *Schizophr Res*. 2011;131(1-3):101–4. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2011.06.008>. PubMed.
  - 18 Walker ER, McGee RE, Druss BG. Mortality in mental disorders and global disease burden implications: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2015;72(4):334–41. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2014.2502>. PubMed.
  - 19 De Hert M, Cohen D, Bobes J, Cetkovich-Bakmas M, Leucht S, Ndeti DM, et al. Physical illness in patients with severe mental disorders. II. Barriers to care, monitoring and treatment guidelines, plus recommendations at the system and individual level. *World Psychiatry*. 2011a;10(2):138–51. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/j.2051-5545.2011.tb00036.x>. PubMed.
  - 20 Saha S, Chant D, McGrath J. A systematic review of mortality in schizophrenia: is the differential mortality gap worsening over time? *Arch Gen Psychiatry*. 2007;64(10):1123–31. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.64.10.1123>. PubMed.
  - 21 Wahlbeck K, Westman J, Nordentoft M, Gissler M, Laursen TM. Outcomes of Nordic mental health systems: life expectancy of patients with mental disorders. *Br J Psychiatry*. 2011;199(6):453–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.bp.110.085100>. PubMed.
  - 22 Carney R, Cotter J, Bradshaw T, Firth J, Yung AR. Cardiometabolic risk factors in young people at ultra-high risk for psychosis: A systematic review and meta-analysis. *Schizophr Res*. 2016;170(2-3):290–300. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2016.01.010>. PubMed.
  - 23 Laursen TM, Munk-Olsen T, Nordentoft M, Mortensen PB. Increased mortality among patients admitted with major psychiatric disorders: a register-based study comparing mortality in unipolar depressive disorder, bipolar affective disorder, schizoaffective disorder, and schizophrenia. *J Clin Psychiatry*. 2007;68(6):899–907. doi: <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.v68n0612>. PubMed.
  - 24 Bélanger ME, Provencher MD, Shriqui C. Efficacité des programmes de modifications des habitudes de vie pour la gestion de poids des personnes avec des troubles psychiatriques. *Sante Ment Que*. 2013;38(1):103–18. doi: <http://dx.doi.org/10.7202/1019188ar>. PubMed.
  - 25 Mulder H, Cohen D, Scheffer H, Gispens-de Wied C, Arends J, Wilmink FW, et al. HTR2C gene polymorphisms and the metabolic syndrome in patients with schizophrenia: a replication study. *J Clin Psychopharmacol*. 2009;29(1):16–20. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/JCP.0b013e3181934462>. PubMed.
  - 26 Risselada AJ, Vehof J, Bruggeman R, Wilffert B, Cohen D, Al Hadithy AF, et al. Association between HTR2C gene polymorphisms and the metabolic syndrome in patients using antipsychotics: a replication study. *Pharmacogenomics J*. 2012;12(1):62–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/tpj.2010.66>. PubMed.
  - 27 Bobes J, Arango C, Garcia-Garcia M, Rejas J. Healthy lifestyle habits and 10-year cardiovascular risk in schizophrenia spectrum disorders: an analysis of the impact of smoking tobacco in the CLAMORS schizophrenia cohort. *Schizophr Res*. 2010;119(1-3):101–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2010.02.1030>. PubMed.
  - 28 Hennekens CH, Hennekens AR, Hollar D, Casey DE. Schizophrenia and increased risks of cardiovascular disease. *Am Heart J*. 2005;150(6):1115–21. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2005.02.007>. PubMed.
  - 29 Vancampfort D, Knapen J, Probst M, van Winkel R, Deckx S, Maurissen K, et al. Considering a frame of reference for physical activity research related to the cardiometabolic risk profile in schizophrenia. *Psychiatry Res*. 2010;177(3):271–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2010.03.011>. PubMed.
  - 30 Vancampfort D, Probst M, Sweers K, Maurissen K, Knapen J, Willems JB, et al. Eurofit test battery in patients with schizophrenia or schizoaffective disorder: reliability and clinical correlates. *Eur Psychiatry*. 2012;27(6):416–21. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2011.01.009>. PubMed.
  - 31 Vancampfort D, Stubbs B, Ward PB, Teasdale S, Rosenbaum S. Integrating physical activity as medicine in the care of people with severe mental illness. *Aust N Z J Psychiatry*. 2015;49(8):681–2. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0004867415590831>. PubMed.
  - 32 Kudelski M. Le sport, le laissé-pour-compte de la psychiatrie? *Inf Psychiatr*. 2010;86(10):877–82. doi: <http://dx.doi.org/10.3917/insp-sy.8610.0877>.
  - 33 Acil AA, Dogan S, Dogan O. The effects of physical exercises to mental state and quality of life in patients with schizophrenia. *J Psychiatr Ment Health Nurs*. 2008;15(10):808–15. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2850.2008.01317.x>. PubMed.
  - 34 Beebe LH, Tian L, Morris N, Goodwin A, Allen SS, Kuldau J. Effects of exercise on mental and physical health parameters of persons with schizophrenia. *Issues Ment Health Nurs*. 2005;26(6):661–76. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/01612840590959551>. PubMed.
  - 35 Heggelund J, Nilsberg GE, Hoff J, Morken G, Helgerud J. Effects of high aerobic intensity training in patients with schizophrenia: a controlled trial. *Nord J Psychiatry*. 2011;65(4):269–75. doi: <http://dx.doi.org/10.3109/08039488.2011.560278>. PubMed.
  - 36 Imai S, Uchida H, Suzuki T, Tsunoda K, Mimura M, Fujii Y. Effects of yoga therapy on postural stability in patients with schizophrenia-spectrum disorders: a single-blind randomized controlled trial. *J Psychiatr Res*. 2013;47(11):1744–50. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsy-chires.2013.07.017>. PubMed.
  - 37 Manjunath RB, Varambally S, Thirthalli J, Basavaraddi IV, Gangadhar BN. Efficacy of yoga as an add-on treatment for in-patients with functional psychotic disorder. *Indian J Psychiatry*. 2013;55(3, Suppl 3):S374–8. PubMed.
  - 38 Oertel-Knöchel V, Mehler P, Thiel C, Steinbrecher K, Malchow B, Tesky V, et al. Effects of aerobic exercise on cognitive performance and individual psychopathology in depressive and schizophrenia patients. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2014;264(7):589–604. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00406-014-0485-9>. PubMed.
  - 39 Scheewe TW, Takken T, Kahn RS, Cahn W, Backx FJ. Effects of exercise therapy on cardiorespiratory fitness in patients with schizophrenia. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(10):1834–42. doi: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318258e120>. PubMed.
  - 40 Takahashi H, Sassa T, Shibuya T, Kato M, Koeda M, Murai T, et al. Effects of sports participation on psychiatric symptoms and brain activations during sports observation in schizophrenia. *Transl Psychiatry*. 2012;2(96):. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/tp.2012.22>. PubMed.
  - 41 Chen C, Nakagawa S, An Y, Ito K, Kitaichi Y, Kusumi I. The exercise-glucocorticoid paradox: How exercise is beneficial to cognition, mood, and the brain while increasing glucocorticoid levels. *Front Neuroendocrinol*. 2017;44:83–102. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yfme.2016.12.001>. PubMed.
  - 42 Vancampfort D, Stubbs B, Probst M, De Hert M, Schuch FB, Mugisha J, et al. Physical activity as a vital sign in patients with schizophrenia: Evidence and clinical recommendations. *Schizophr Res*. 2016;170(2-3):336–40. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2016.01.001>. PubMed.
  - 43 Abdel-Baki A, Brazzini-Poisson V, Marois F, Letendre E, Karelis AD. Effects of aerobic interval training on metabolic complications and cardiorespiratory fitness in young adults with psychotic disorders: a pilot study. *Schizophr Res*. 2013;149(1-3):112–5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2013.06.040>. PubMed.
  - 44 Firth J, et al. A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in schizophrenia patients. 2015;45:1343-1361.
  - 45 Ashdown-Franks G, Williams J, Vancampfort D, Firth J, Schuch F, Hubbard K, et al. Is it possible for people with severe mental illness to sit less and move more? A systematic review of interventions to increase physical activity or reduce sedentary behaviour. *Schizophr Res*. 2018;202:3–16. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2018.06.058>. PubMed.
  - 46 Vancampfort D, Firth J, Schuch FB, Rosenbaum S, Mugisha J, Hallgren M, et al. Sedentary behavior and physical activity levels in people with schizophrenia, bipolar disorder and major depressive disorder: a global systematic review and meta-analysis. *World Psychiatry*. 2017;16(3):308–15. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/wps.20458>. PubMed.
  - 47 Chapman JJ, Fraser SJ, Brown WJ, Burton NW. Physical activity preferences, motivators, barriers and attitudes of adults with mental illness. *J Ment Health*. 2016;25(5):448–54. doi: <http://dx.doi.org/10.3109/09638237.2016.1167847>. PubMed.
  - 48 Bonfioli E, Mazzi MA, Berti L, Burti L. Physical health promotion in patients with functional psychoses receiving community psychiatric services: Results of the PHYSICO-DSM-VR study. *Schizophr Res*.

- 2018;193:406–11. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2017.06.017>. PubMed.
- 49 Rawat VS, Ganesh S, Bijjal S, Shanivaram Reddy K, Agarwal V, Devi R, et al. Prevalence and predictors of metabolic syndrome in patients with schizophrenia and healthy controls: A study in rural South Indian population. *Schizophr Res.* 2018;192:102–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2017.04.039>. PubMed.
- 50 Strassnig M, Miewald J, Keshavan M, Ganguli R. Weight gain in newly diagnosed first-episode psychosis patients and healthy comparisons: one-year analysis. *Schizophr Res.* 2007;93(1-3):90–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2007.02.024>. PubMed.
- 51 Smith M, Hopkins D, Peveler RC, Holt RI, Woodward M, Ismail K. First- v. second-generation antipsychotics and risk for diabetes in schizophrenia: systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry.* 2008;192(6):406–11. doi: <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.bp.107.037184>. PubMed.
- 52 Basson BR, Kinon BJ, Taylor CC, Szymanski KA, Gilmore JA, Tollefson GD. Factors influencing acute weight change in patients with schizophrenia treated with olanzapine, haloperidol, or risperidone. *J Clin Psychiatry.* 2001;62(4):231–8. doi: <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.v62n0404>. PubMed.
- 53 Lipkovich I, Citrome L, Perlis R, Deberdt W, Houston JP, Ahl J, et al. Early predictors of substantial weight gain in bipolar patients treated with olanzapine. *J Clin Psychopharmacol.* 2006;26(3):316–20. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/01.jcp.0000219916.88810.1c>. PubMed.
- 54 Ujike H, Nomura A, Morita Y, Morio A, Okahisa Y, Kotaka T, et al. Multiple genetic factors in olanzapine-induced weight gain in schizophrenia patients: a cohort study. *J Clin Psychiatry.* 2008;69(9):1416–22. doi: <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.v69n0909>. PubMed.
- 55 Kinon BJ, Kaiser CJ, Ahmed S, Rotelli MD, Kollack-Walker S. Association between early and rapid weight gain and change in weight over one year of olanzapine therapy in patients with schizophrenia and related disorders. *J Clin Psychopharmacol.* 2005;25(3):255–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/01.jcp.0000161501.65890.22>. PubMed.
- 56 Saddichha S, Ameen S, Akhtar S. Predictors of antipsychotic-induced weight gain in first-episode psychosis: conclusions from a randomized, double-blind, controlled prospective study of olanzapine, risperidone, and haloperidol. *J Clin Psychopharmacol.* 2008;28(1):27–31. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/jcp.0b013e3181602fe6>. PubMed.
- 57 Bak M, Fransen A, Janssen J, van Os J, Drukker M. Almost all antipsychotics result in weight gain: a meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(4):. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0094112>. PubMed.