

Association entre les troubles métaboliques, les troubles du sommeil et le travail de nuit chez le personnel de soins

S. Abid, M. Hajjaji, A. Kchaou, N. Kotti, M. L. Masmoudi, K. Jmal Hammami
*Service de médecine du travail et de pathologies professionnelles,
Hôpital Hédi Chaker 3029 Sfax-Tunisie.*

RÉSUMÉ

Introduction : Les horaires atypiques, et tout particulièrement le travail de nuit, peuvent constituer un facteur de risque des troubles métaboliques. D'où l'objectif de notre étude de rechercher une association entre le travail de nuit et les troubles métaboliques.

Méthodes : Notre étude est de type transversal, menée auprès de 70 personnels exerçant au sein des deux hôpitaux universitaires de Sfax. Nous avons pris deux groupes l'un comportait des infirmiers travaillant pendant la nuit selon un horaire fixe ou variable et l'autre comportait des agents ne travaillant que pendant la journée. Le recueil des données était réalisé grâce à un questionnaire portant sur les données sociodémographiques, les données socioprofessionnelles, les antécédents personnels et familiaux, le poids, la taille, le tour de taille, la tension artérielle et un bilan biologique.

Résultats : Un syndrome métabolique était objectivé chez 2,9% des cas. Presque les trois quarts de la population étudiée (72,9%) présentaient un excès de poids. Le tour de taille mesuré était supérieur à 94 cm chez 14,3% des hommes et supérieur à 80 cm chez 60% des femmes. Le bilan métabolique était perturbé pour les triglycérides chez 2,9% des cas et une glycémie à jeun supérieur à 1 g/l était trouvée chez 10% des sujets. Nous avons trouvé des corrélations statistiquement significatives entre le travail de nuit et la consommation d'alcool ($p=0,003$; $OR=1,350$ avec un IC à 95% = $[1,153-1,581]$) et du tabac ($p=0,017$; $OR=1,543$ avec un IC à 95% = $[1,268-1,878]$) et le tour de taille ($p=0,031$; $OR=1,065$ avec un IC à 95% = $[1,006-1,128]$). Mais nous n'avons pas trouvé une association statistiquement significative entre le travail de nuit et le syndrome métabolique ou les troubles du sommeil.

Conclusion : Dans notre étude, le syndrome métabolique n'était pas plus fréquent chez les travailleurs de nuit par rapport à ceux « de jour ». Toutefois, le travail de nuit était associé à un tour de taille plus important et à une consommation tabagique et alcoolique réelle.

Mots-clés : Troubles métaboliques, troubles du sommeil, travail de nuit, personnel de soins.

ABSTRACT

Introduction: Atypical schedules, especially night work, may be a risk factor for metabolic disorders. The aim of our study was to seek an association between night work and metabolic disorder.

Methods: Our study is of a transversal type, involving 70 nurses working in the two university hospitals of Sfax. We took two groups, one with nurses working overnight on a fixed or variable schedule, the other with staff working only during the day. The data were collected using a questionnaire on socio-demographic data, socio-professional data, personal and family history, weight, height, waist circumference, blood pressure and a biological check-up.

Results: A metabolic syndrome was objectified in 2.9% of the cases. Almost three-quarters of the study population (72.9%) were overweight. Measured waist circumference was greater than 94 cm in 14.3% of men and greater than 80 cm in 60% of women. The metabolic rate was disturbed for triglycerides in 2.9% of cases and a fasting glucose level greater than 1 g / l was found in 10% of subjects. We found statistically significant correlations between shift work and alcohol consumption ($p = 0.003$, $OR = 1.350$ with 95% CI = $[1.153-1.581]$), tobacco consumption ($p = 0.017$; $OR = 1.543$ with 95% CI = $[1,268-1,878]$) and waist circumference ($p = 0.031$, $OR = 1.065$ with 95% CI = $[1,006-1,128]$). But we did not find a statistically significant association between night work and the metabolic syndrome or sleep disorders.

Conclusion: In our study, metabolic syndrome was not more frequent in night workers than in daytime workers. However, night work was associated with a larger waist circumference and more serious smoking and alcohol consumption.

Key-words: Metabolic disorders sleep disorders, night work, nursing staff

INTRODUCTION

Les maladies cardiovasculaires constituent un problème émergent de santé publique à l'échelle mondiale. Plusieurs facteurs favorisant la survenue de ces maladies étaient identifiés (1). Puisque le sommeil et le rythme circadien module les facteurs physiologiques quotidiens notamment la santé métabolique (1), l'insuffisance de sommeil est associée à un dérèglement sur plusieurs plans tels que les syndromes alimentaires et les troubles métaboliques pouvant contribuer à la prise du poids, l'obésité et le diabète type 2. De nombreuses études menées chez les rongeurs avaient mis en évidence ce dialogue horloge-métabolisme. En effet, une prise de nourriture à un temps circadien inapproprié, c'est-à-dire durant la période de sommeil, entraîne un dérèglement des horloges périphériques sans modification de l'horloge centrale, et favoriserait ainsi la survenue de l'obésité et de la résistance à l'insuline (2). L'administration d'un régime riche en graisses entraîne lui aussi un dérèglement des horloges centrales et périphériques, et on observe un décalage de la prise de nourriture vers la période de sommeil (3). L'objectif de notre étude était de rechercher une association entre le travail de nuit, les troubles du sommeil et les troubles métaboliques.

METHODES

Population d'étude

Notre étude est de type transversal, menée durant une période de deux mois, auprès de 70 travailleurs au sein du secteur de la santé aux deux hôpitaux de Sfax exerçant soit selon un horaire fixe ou variable le matin et/ou l'après midi et/ ou la nuit. Notre population comportait deux groupes selon que le personnel exerçait ou non le travail de nuit.

Cette étude concerne essentiellement les infirmiers et les techniciens supérieurs. Nous avons exclu les travailleurs d'administration, les ouvriers et les médecins.

Recueil des données

Le recueil des données était réalisé grâce à un questionnaire comportant plusieurs rubriques particulièrement les données sociodémographiques, les données socioprofessionnelles, les antécédents personnels et familiaux, le poids, la taille, le tour de taille, la tension artérielle, un bilan métabolique comportant la glycémie, les triglycérides et le cholestérol et la mesure du niveau général de somnolence moyennant le questionnaire d'Epworth.

Critères de jugement

Nous avons retenu le diagnostic de syndrome métabolique devant la présence de plusieurs

anomalies métaboliques associées (l'obésité abdominale, l'hypertriglycéridémie, le HDL-cholestérol bas, l'intolérance au glucose ou le diabète de type 2 et l'hypertension) (4).

L'indice de masse corporelle (IMC) (4) est une mesure simple du poids par rapport à la taille. Il correspond au poids divisé par le carré de la taille, exprimé en kg/m². Pour l'adulte, il y a un surpoids quand l'IMC est égal ou supérieur à 25 et il y a une obésité quand l'IMC est égal ou supérieur à 30.

Nous avons considéré comme travail de nuit tout travail effectué au cours d'une période d'au moins neuf heures consécutives comprenant l'intervalle entre minuit et 5 heures (5).

Etude statistique

La saisie et l'analyse des données étaient réalisées en utilisant le logiciel SPSS dans sa 20^{ème} version. La comparaison des proportions était réalisée par le test de « chi² » de Pearson. Le test de Student était utilisé pour la comparaison de deux moyennes de deux échantillons indépendants. Le seuil de signification était fixé à 5%.

RESULTATS

Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée :

Durant la période d'étude, nous avons colligés 70 personnels de la santé qui ont accepté de répondre à notre questionnaire. Notre population comportait 21 hommes et 49 femmes. Leur âge moyen était de 43,5 ans avec des extrêmes de 26 et 60 ans. Le tiers de la population interrogée était tabagique. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de 27,1 kg /m². Une hypertension artérielle (HTA) était notée chez 4,3% des cas et un diabète type 2 chez 8 cas (11,4%). La durée moyenne de travail dans le secteur de santé était de 17 ans. Le personnel étudié exerçait dans 55,7% des cas dans un service médical et dans 4,3% des cas dans un service de soins intensifs (Tableau I).

Résultats de l'étude métabolique :

La présence d'un syndrome métabolique était objectivée chez 2,9% des cas (soit 2 sujets). Un excès pondéral était noté chez 72,9% de notre population sans différence significative entre les travailleurs de nuit et les travailleurs de jour puisque cet excès pondéral était noté chez 72,2% des travailleurs de nuit et chez 75% des travailleurs de jour ($p=0,828$) (tableau II).

Un tour de taille supérieur à 94 cm était révélé chez 14,3% des travailleurs de sexe masculin (soit 10 personnes) et un tour de taille supérieur à 80 cm chez 60% des femmes (soit 42 personnes).

Tableau I. Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée

Caractéristiques socioprofessionnelles	Effectifs	Pourcentages
Age		
[25-30[	7	10
[30-40[	24	34
[40-50[	17	24,65
[50-60]	22	31,35
Etats civils :		
célibataires	9	12,9
mariés	59	84,2
Divorcés	2	2,9
Habitudes :		
Tabac	19	27,1
alcool	14	20
Service de travail	39	55,7
Service médical	28	40
Service de chirurgie	3	4,3
Service de soins intensifs		
Horaire de travail	13	18,6
Horaire fixe le matin	28	40
Horaire fixe la nuit	29	41,1
Horaire variable la nuit		
Ancienneté dans le domaine de santé	10	14,28
<3ans	17	24,28
[3-5[ans	13	18,57
[5-10[ans	4	5,71
[10-15[ans	9	12,85
[15-20[ans	8	11,42
[20-30[ans		
>30 ans	18	25,7
Antécédents personnels	8	11,4
Diabète	3	4,3
Hypertension artérielle	3	4,3
Hypothyroïdie	1	1,4
Rétinopathie diabétique	3	4,3
Problème gynécologique	2	2,9
Stériorité	8	11,4
Grossesse arrêtée		
avortement		

Un taux des triglycérides élevé (>1,5g/l) était trouvé chez 2,9% des cas (soit deux personnes) et une glycémie à jeun supérieur à 1 g/l était noté chez 10% (soit 7 sujets). Une valeur de la tension artérielle supérieure à 130/85 était objectivée chez 22,9% des cas (soit 16 personnes).

Tableau II. Répartition selon l'indice de masse corporelle

IMC (Kg/m ²)	Effectifs	Pourcentages
Corpulence normale	19	27,1%
18,5-25		
Surpoids 30-35	37	52,9%
Obésité modérée ≥30	13	18,6%
Obésité sévère	1	1,4%

Les autres effets sanitaires liés au travail de nuit :

La plupart de notre population présentait des signes fonctionnels à type d'asthénie (32,9%), d'irritabilité (10%), d'anxiété (22,9%) et d'isolement (7,1%) des cas (tableau III).

Tableau III. Les autres effets sanitaires du travail de nuit

Score d'Epworth	Travailleurs de nuit	Travailleurs de jour	Total
Pas de dette de sommeil	31	9	40
Déficit du sommeil	18	7	(57,1%)
Somnolence diurne	5	0	25
excessive	54	16	(35,7%)
			5 (7,1%)
			70
Total			(100%)

Les facteurs associés au travail de nuit :

Le travail de nuit était statistiquement associé à la consommation d'alcool (OR= 1,543) et du tabac (OR= 1,350) et au tour de taille (OR= 1,065) (tableau IV).

Tableau IV. Les autres effets sanitaires du travail de nuit

Paramètres	Travailleurs de nuit	Travailleurs de jour	p	OR	IC à95%
Tabac	Oui	35	0	0,003	1,543 [1,268-1,878]
	non	19	16		
Alcool	Oui	14	0	0,017	1,350 [1,153-1,581]
	non	40	16		
	non	37	15		
Tour de taille Moyen	95,3	88,1	0,031	1,065	[1,006-1,128]

DISCUSSION

La contribution des perturbations du sommeil et des rythmes circadiens au dysfonctionnement des fonctions physiologiques est devenue de plus en plus évidente. Ces perturbations sont impliquées dans les processus pathologiques en particuliers en ce qui concerne la dérégulation métabolique (6-7). Le but de cette étude était d'évaluer une éventuelle relation causale entre le travail de nuit et le développement de troubles métaboliques. Notre étude avait permis d'étudier la fréquence des différentes perturbations pathologiques pouvant être liées au travail de nuit. Il a été constaté que les personnels de soins travaillant pendant la nuit présentaient un risque plus important d'avoir un tour de taille plus élevé. Mais nous n'avons pas trouvé une relation significative entre le travail de nuit et les troubles métaboliques à l'encontre d'autres études qui avaient suggéré une association (7-11).

De multiples études s'intéressaient au travail nocturne et aux maladies associées, tels que les troubles du sommeil notamment chez des travailleurs âgés (12, 13), le diabète, en favorisant la résistance à l'insuline (14), le syndrome métabolique (15), l'obésité viscérale (16,17), la pression artérielle (18), voire même une fréquence plus élevée de maladies cardio-vasculaires (19).

Un excès pondéral était noté chez 72,9% de notre population sans différence significative entre les travailleurs de nuit et les travailleurs de jour. Ceci pourrait être expliqué par les mauvaises habitudes alimentaires chez notre population. Plusieurs études avaient signalé des associations entre l'indice de masse corporelle et la durée de sommeil en supportant l'hypothèse que le sommeil et les rythmes circadiens sont connus pour moduler les profils quotidiens en physiologie humaine avec une

fonction métabolique normale (20,21). En fait, les modèles quotidiens des dépenses énergétiques, les hormones et les lipides impliqués dans le métabolisme énergétique sont régulés par le sommeil et les rythmes circadiens (6). Les troubles métaboliques associés à la déficience du sommeil incluent le gain de poids indésirable, l'obésité et le diabète du type 2 (6).

Plusieurs autres études contrôlées(6) d'intervention en laboratoire avaient étudié les mécanismes de sommeil insuffisant qui peuvent contribuer à la dysrégulation métabolique. En ce qui concerne la prise de poids, des études avaient rapporté que deux nuits de 4heures contre 10 heures de sommeil augmentaient l'hormone la ghréline pendant la journée et réduisaient la durée de la leptine chez des sujets jeunes en bonne état de santé (22). La diminution des taux de leptine était un prédicteur significatif de l'ampleur de l'augmentation de la faim. Ces observations confirmaient que la modulation des hormones de la régulation de l'appétit par le sommeil est très importante (23,24).

Plusieurs autres études avaient rapporté que l'altération du cycle des hormones appétitives pendant un sommeil insuffisant était à l'origine de l'augmentation de l'apport alimentaire contribuant ainsi à l'obésité (25,26,27).

La privation du sommeil chez les travailleurs de nuit est à l'origine d'une insomnie importante ce qui aggrave les troubles métaboliques. Deux troubles de l'alimentation sont associés à un sommeil ou une modification du moment circadien et peuvent contribuer au dysfonctionnement métabolique, ce sont le syndrome de la consommation nocturne et la consommation liée au sommeil désordonné (6). Malgré une grande prévalence du tabagisme chez notre population qui était associé au travail de nuit,

aucun travailleur n'était suivi pour une maladie cardiovasculaire. Plusieurs études scientifiques publiées avaient conclu à l'existence d'une forte association entre le travail de nuit et les risques cardiovasculaires (28-33).

L'association entre le travail de nuit et les maladies cardiovasculaires peuvent être attribuable à une perturbation du rythme circadien et à des changements métaboliques et des fonctions hormonales associés à une plus grande prévalence du tabagisme avec une diète insuffisante (34, 35, 29).

De même, une exposition constante à la variation du rythme circadien est responsable, à long terme, de l'augmentation de la pression sanguine moyenne de travailleur de nuit qui peut être à l'origine d'augmentation du risque de maladies cardiovasculaires (36,37).

La planification des périodes de sieste pour les travailleurs de nuit peut améliorer les troubles du sommeil et par la suite améliorer les perturbations métaboliques. Ruggiero et Redeker(38) en 2014 avaient réalisé une étude approfondie de la littérature scientifique et avaient retenu 13 études de petits échantillons et de modèles variés sur les progrès réalisés par les siestes planifiées pour les travailleurs de nuit. La plupart des chercheurs avaient constaté qu'après ces périodes de sieste il y aurait de courtes périodes d'inertie du sommeil. Mais dans la plupart des cas, il y a eu une diminution de la somnolence, une meilleure performance et une amélioration du sommeil. Aucune étude n'avait examiné les effets de la sieste sur la sécurité sur le lieu de travail, ce qui suggérerait de mieux approfondir cet aspect. D'autres auteurs avaient analysé de manière plus concrète les risques pour les travailleurs de nuit des maladies aiguës et chroniques consécutives à de telles conditions de travail (39).

CONCLUSION

Le syndrome métabolique n'était pas plus fréquent chez les travailleurs de nuit par rapport à ceux « de jour ». Toutefois, le travail de nuit était associé à un tour de taille plus important et à une consommation tabagique et alcoolique réelle. Qualifiés d'atypiques, le travail de nuit et le travail posté sont susceptibles d'engendrer des perturbations des rythmes biologiques et des risques pour la santé. Malgré une organisation du travail mal structurée dans nos hôpitaux, de tels risques n'étaient pas associés significativement au travail en horaires atypiques. Toutefois, des études à large échelle et multicentriques seraient plus significatives pour mettre en évidence cette association. Cette approche permettrait d'harmoniser les conduites à l'échelle

nationale par une meilleure organisation du travail en rotation courte garantissant une bonne hygiène alimentaire. En effet, les mesures de prévention médicale qui découlent de la connaissance de ces risques sont souvent simples et faciles à mettre en œuvre. Elles permettraient une meilleure prise en charge de cette catégorie de personnels soumise à de multiples risques spécifiques au secteur. Convaincu de la forte relation entre l'apparition de certaines pathologies et le travail en horaires atypiques de travail, le médecin du travail demeure le plus habilité à proposer au salarié concerné un changement ou un aménagement du poste de travail avec notamment une modification des horaires de travail.

RÉFÉRENCES

- 1- El Boukhrissi F, Bamou Y, Ouleghzal H, Safi S, Balouch L. Prévalence des facteurs de risque des maladies cardiovasculaires et du syndrome métabolique chez les femmes de la région de Meknès, Maroc. *Médecine des Maladies Métaboliques*, Volume 11, Issue 2, March 2017, 188-194.
- 2- Damiola F, Le Minh N, Preitner N, et al. Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. *Genes Dev* 2000; 14: 2950-2961.
- 3- Kohsaka A, Laposky AD, Ramsey KM, et al. High-fat diet disrupts behavioral and molecular circadian rhythms in mice. *Cell Metab* 2007; 6: 414-421.
- 4- World Health Organization. *Obesity*: Geneva: who/NUT/NCS98.1; 1998.
- 5- Circulaire DRT n° 2002-09 du 5 mai 2002 (travail de nuit).
- 6- Depner CM, Stohard ER, Wright KP. Metabolic consequences of sleep and circadian disorders. *Current diabetes reports*. 2014;14(7):507.
- 7- Pietroiusti A, Neri A, Somma G, et al. Incidence of metabolic syndrome among night-shift healthcare workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2010;67:54-57.
- 8- Karlsson B, Knutsson A, Lindahl B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population-based study of 27485 people. *Occup Environ Med* 2001;58:747-52.
- 9- Sookoian S, Gemma C, Fenandez Giannotti C, et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Int Med* 2007;261:285-92.
- 10- La Sala M, Pietroiusti A, Magrini A, et al. Metabolic syndrome and work. *G Ital Med Lav Ergon* 2007;29(3 Suppl):445-7.
- 11- Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, et al. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int* 2008; 25:443-54.
- 12- Vicente-Herrero M, Torres Alberich J, Capdevila García L, Ignacio Gómez J et al. Night shift work and occupational health. *Spanish Journal of Legal Medicine* vol. 42 issue 4 (2016) pp: 142-154.
- 13- Van de Ven HA, van der Klink JJ, Vetter C, Roenneberg T, Gordijn M, Koolhaas W and al. Sleep and need for recovery in shiftworkers: do chronotype and age matter? *Ergonomics*. Volume 59, 2016 - Issue 2:310-324.
- 14- Demir I, Toker A, Zengin S, Laloglu E, Aksoy H. Oxidative

- stressand insulin resistance in policemen working shifts. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016 Apr;89(3):407-12.
- 15- Lin YC, Hsieh IC, Chen PC. Utilizing the metabolic syndrome component count in workers' health surveillance: an example of day-time vs day-night rotating shift workers. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28:675-88.
- 16- Gangwisch JE, Malaspina D, Boden-Albala B and al. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analyses of the NHANES I. *Sleep* 2005; 28:1289-96.
- 17- Vorona RD, Winn MP, Babineau TW and al. Overweight and obese patients in a primary care population report less sleep than patients with a normal body mass index. *Arch Intern Med* 2005; 165:25-30.
- 18- Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B and al. Short sleep duration as a risk factor for hypertension: analyses of the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Hypertension* 2006; 47:833-9.
- 19- Takahashi M, Matsudaira K, Shimazu A. Disabling low back pain associated with night shift duration: sleep problems as a potentiator. *Am J Ind Med*. 2015;58:1300-10.
- 20- Baron KG, Reid KJ, Horn LV, Zee PC. Contribution of evening macronutrient intake to total caloric intake and body mass index. *Appetite*. 2013 Jan;60(1):246-251.
- 21- Baron KG, Reid KJ, Kern AS, Zee PC. Role of sleep timing in caloric intake and BMI. *Obesity*. 2011; 19(7):1374-81.
- 22- Spiegel K, Leproult R, L'Hermite-Baleriaux M, Copinschi G, Penev PD, Van Cauter E. Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004; 89(11):5762-71.
- 23- Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med*. 2004 Dec 7;141(11):846-50.
- 24- Pejovic S, Vgontzas AN, Basta M, et al. Leptin and Hunger Levels in Young Healthy Adults After One Night of Sleep Loss. *Journal of sleep research*. 2010;19(4):552-558. doi:10.1111/j.1365-2869.
- 25- Markwald RR, Melanson EL, Smith MR, Higgins J, Perreault L, Eckel RH and al. Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2013; 110(14):5695-700.
- 26- Calvin AD, Carter RE, Adachi T, Macedo PG, Albuquerque FN, van der Walt C, et al. Effects of experimental sleep restriction on caloric intake and activity energy expenditure. *Chest*. 2013; 144(1):79-86.
- 27- Bosy-Westphal A, Hinrichs S, Jauch-Chara K, Hitze B, Later W, Wilms B, and al. Influence of partial sleep deprivation on energy balance and insulin sensitivity in healthy women. *Obes Facts*. 2008; 1(5):266-73.
- 28- Pimenta A, Kac G, Campose Souza R, Almeida Ferreira L, De Fátima Silqueira S. Night-shift work and cardiovascular risk among employees of a public university. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 58(2):168-177.
- 29- Mosendane T, Mosendane T, Raal FJ. Shift work and its effects on the cardiovascular system. *Cardiovasc J Afr*. 2008;19:210-5.
- 30- Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup Med (Lond)*. 2003;53:103-8.
- 31- Tüchsen F, Hannerz H, Burr H. A 12 year prospective study of circulatory disease among Danish shift workers. *Occup Environ Med*. 2006;63:451-5.
- 32- Fujino Y, Isso H, Tamakoshi A, Inaba Y, Koizumi A, Kubo T and al. A Prospective cohort study of shift work and risk of ischemic heart disease in Japanese male workers. *Am J Epidemiol*. 2006;164:128-35.
- 33- Brown DL, Feskanich D, Sánchez BN, Rexrode KM, Schernhammer ES, Lisabeth LD. Rotating night shift work and the risk of ischemic stroke. *Am J Epidemiol*. 2009;169:1370-7.
- 34- Knutsson A, Bohhild H. Shiftwork and cardiovascular disease: review of disease mechanisms. *Rev Environ Health*. 2000;15:359-72.
- 35- Wang XS, Armstrong ME, Cairns BJ, Key TJ, Travis RC. Shift work and chronic disease: the epidemiological evidence. *Occup Med (Lond)*. 2011;61:78-89.
- 36- Mark A, Weiler SW, Schroder M, Otto A, Jauch-Chara K, Groneberg DA, et al. The impact of shift work induced chronic circadian disruption on IL-6 and TNF- α immune responses. *J Occup Med Toxicol*. 2010;5:18.
- 37- Tafil-Klawe M, Klawe JJ, Zeomanczuk P, Szczepanska B, Sikorski W, Smietanowski M. Daily changes in cardiac and cardiovascular blood pressure components during breath holding episodes in obstructive sleep apnea patients after day-shift and night-shift work. *J Physiol Pharmacol*. 2007;58:685-90.
- 38- Ruggiero JS, Redeker NS. Effects of napping on sleepiness and sleep-related performance deficits in night-shift workers: a systematic review. *Biol Res Nurs*. 2014;16:134-42.
- 39- Sorokin GA, Frolova NM. Evaluating occupational risk in night shift work schedule. *Med Tr Prom Ekol*. 2014;9:32-6.