



Thèse

2025

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Travail de garde de nuit des médecins en formation post-graduée de médecine interne : Quels impacts sur la santé mentale et physique

Berner, Amandine

How to cite

BERNER, Amandine. Travail de garde de nuit des médecins en formation post-graduée de médecine interne : Quels impacts sur la santé mentale et physique. Doctoral Thesis, 2025. doi: 10.13097/archive-ouverte/unige:183393

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:183393>

Publication DOI: [10.13097/archive-ouverte/unige:183393](https://doi.org/10.13097/archive-ouverte/unige:183393)

Section de médecine clinique
Département de Médecine
Service de Médecine Interne Générale

Thèse préparée sous la direction du Professeur Jean-Luc Reny et sous la co-direction
du Docteur Pauline Darbellay Farhoumand

**Travail de garde de nuit des médecins en formation post-graduée de
médecine interne : Quels impacts sur la santé mentale et physique.**

Thèse
présentée à la Faculté de Médecine
de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de Docteur en médecine
par
Amandine Valérie BERNER
de
Genève, GE

Thèse n°11266

Genève

2024

DOCTORAT EN MEDECINE

Thèse de :

Amandine Valérie BERNER

originnaire de Genève, (GE), Suisse

Intitulée :

Travail de garde de nuit des médecins en formation post-graduée de médecine interne : Quels impacts sur la santé mentale et physique

La Faculté de médecine, sur le préavis du Comité directeur des thèses, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par-là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 23 janvier 2025

Thèse n° **11266**

Antoine Geissbühler
Doyen



N.B. - La thèse doit porter la déclaration précédente et remplir les conditions énumérées dans les "Informations relatives à la présentation des thèses de doctorat à l'Université de Genève".

REMERCIEMENTS

Je souhaite exprimer ma plus profonde gratitude aux trois personnes suivantes, sans qui cette thèse n'aurait pu voir le jour.

Je remercie d'abord sincèrement mon directeur de thèse, le Professeur Jean-Luc Reny pour sa confiance et son précieux soutien. Son encadrement bienveillant a été essentiel à la réalisation de cette thèse.

Je tiens également à remercier chaleureusement le Professeur Thomas Agoritsas pour son temps, ses conseils inestimables, le partage de son expertise et son précieux accompagnement.

Toute ma reconnaissance enfin au Docteur Pauline Darbellay Farhoumand, ma co-directrice de thèse, qui m'a soutenue depuis le début de mon parcours académique et qui représente pour moi une source d'inspiration. Je lui suis infiniment reconnaissante de sa générosité et de m'avoir donné l'opportunité de rédiger ce travail passionnant.

TABLE DES MATIERES

1. RÉSUMÉ.....	6
2. INTRODUCTION.....	7
2.1 Travail de nuit des médecins en formation post-graduée : contextualisation et implications.....	7
3. DISCUSSION	10
3.1 Au-delà de la durée du temps de travail : le concept de charge de travail pour décrire l'activité clinique durant le travail de nuit.....	10
3.2 Charge de travail clinique : stratégies pour limiter l'impact négatif du travail de nuit sur la santé mentale et physique des médecins en formation post-graduée.....	19
3.3 Objectifs.....	26
3.4 Résumé des principaux résultats.....	26
3.5 Perspectives	27
4. ARTICLE ORIGINAL SOUMIS POUR PUBLICATION	29
4.1 A one-month period of night shifts has a negative impact on mental and physical health among swiss internal medicine residents	29
5. BIBLIOGRAPHIE	51

Afin de faciliter la lecture du présent texte, la forme masculine est employée comme genre neutre pour désigner aussi bien le genre féminin que masculin.

1. RÉSUMÉ

Le travail de nuit représente une part importante du cursus clinique des médecins en formation post-graduée de médecine interne en Suisse mais son impact est mal connu. L'étude sur laquelle repose cette thèse s'intéresse aux conséquences de courtes périodes de garde sur la santé mentale et physique de médecins en formation de médecine interne. Cette analyse avant-après s'inscrit dans le projet *Nightshift*, une étude écologique de la charge clinique, physique et mentale du travail de garde, menée d'octobre 2019 à mars 2020 dans le Service de médecine interne générale des Hôpitaux Universitaires de Genève sur 41 médecins. Les résultats démontrent un impact délétère sur le sommeil, les scores de burnout et l'incidence des regrets liés aux soins. Cette analyse apporte un éclairage sur les facteurs influençant le bien-être des médecins pouvant être intégrés dans les réflexions sur la planification des horaires, les programmes de formation post-graduée et le développement d'outils concrets de prévention des troubles du sommeil, du burnout et des regrets liés aux soins.

2. INTRODUCTION

2.1 Travail de nuit des médecins en formation post-graduée : contextualisation et implications

La garde médicale, comprenant notamment le travail de soir, de nuit et les jours non ouvrables (week-ends et jours fériés) est inhérent aux modèles actuels de soins hospitaliers, en particulier dans les établissements de soins aigus [1]. Le travail de garde représente une part importante du cursus de formation post-graduée des médecins. Pendant la garde, les médecins en formation ont généralement la charge d'un plus grand nombre de patients et doivent faire face à des urgences, tout en ayant une supervision et un accès aux ressources humaines et matérielles limité par rapport aux heures ouvrables. Ces facteurs de stress supplémentaires peuvent avoir un impact négatif sur la santé et sur la qualité de vie ainsi que sur la qualité des soins prodigués aux patients hospitalisés [2,3]. La littérature scientifique manque de données sur les besoins, les attentes et le vécu des médecins en formation post-graduée liés au travail de garde. Avant de développer des stratégies d'adaptation il est important de mieux comprendre les répercussions mentales et physiques du travail clinique nocturne des médecins en formation. Cette thèse s'intéresse à la garde médicale stationnaire. Les gardes médicales ambulatoires, notamment dans le cadre des soins d'urgence, ne sont pas abordées dans ce présent travail.

Le bien-être des médecins, en particulier des jeunes praticiens est une préoccupation majeure. Une enquête de 2020 a été réalisée auprès de médecins en formation de médecine interne dans 13 établissements hospitaliers de Suisse. Le taux de réponse était de 54% (472/880) et au total, 19% des internes ont rapporté une diminution de leur bien-être, défini par un score de ≥ 5 point au score PWBI (*Physician Well-Being Index*), 60% présentaient un épuisement émotionnel et 21% regrettaient leur choix de carrière [4]. A noter que la durée moyenne de travail hebdomadaire était de 55 heures (IQR 50-60) pour 3 nuits par mois de médiane (IQR 0-5), ne permettant pas de répondre spécifiquement à la question de l'impact du travail de nuit sur le bien-être des médecins en formation.

En 2022, plus de 3200 médecins-assistants et chefs de clinique ont participé à un sondage de l'ASMAC (association suisse des médecins-assistant.e.s et chef.fe.s de clinique) qui a rapporté que ces derniers se sentaient de plus en plus souvent fatigués et épuisés [5]. A titre d'exemple, 52% des médecins interrogés ont de temps en temps pensé « je n'en peux plus » contre 39% lors de l'enquête de 2019 [6] qui était similaire méthodologiquement en termes de questions posées et de population interrogée. A la lumière de ces résultats, la thématique du bien-être au travail des médecins en formation doit absolument être adressée. En effet, il est nécessaire de mieux comprendre ce phénomène pour en atténuer les effets négatifs en développant des mesures d'amélioration adaptées, notamment à l'aune d'une pénurie annoncée d'internistes généralistes [7].

La garde de nuit fait partie intégrante du travail des médecins en formation, *a fortiori* en médecine interne mais également dans une majorité d'autres spécialisations post-graduées. A ce titre, il paraît donc indispensable de s'intéresser à son impact sur leur bien-être.

Le travail nocturne exige des médecins qu'ils restent éveillés et alertes alors même que les humains sont physiologiquement programmés pour dormir la nuit. Le travail de nuit, en particulier au long cours et lorsqu'il s'agit d'horaires au-delà de 12 heures d'affilée, affecte la qualité du sommeil [8–12], est associé à la consommation de somnifères [13] et à un risque augmenté de burnout [14–16]. Ainsi, il implique des conséquences délétères potentielles à court et long terme sur la santé mentale et physique [9,17–22]. De plus, s'il peut engendrer un risque pour la sécurité des médecins eux-mêmes, il peut également affecter celle des patients [21,23]. Ces liens ont principalement été étudiés chez le personnel médico-soignant travaillant de nuit au long cours, notamment dans les services d'urgences et de soins intensifs [8,14,24–26].

Ces dernières années, on assiste à une évolution vers des horaires de nuit plus courts afin de limiter les conséquences négatives de longues gardes sur la santé des médecins et sur la sécurité des patients qu'ils prennent en charge [20,21,27]. Parallèlement, les réglementations en vigueur en Europe (*European Working Time Directive 2003/88/EC*) [28] et en Suisse [29] réduisent le nombre maximal d'heures de travail hebdomadaire. La combinaison de ces mesures induit paradoxalement la

conséquence suivante : bien que plus court en termes de durée d'horaire, le travail de nuit doit être planifié plus fréquemment.

C'est dans ce contexte que se fonde cette thèse centrée sur le travail de nuit des médecins en formation post-graduée en médecine interne et qui s'articule autour de deux axes principaux. Premièrement, ce travail propose une analyse de l'impact physique et mental du travail de nuit chez les médecins en formation et s'intéresse aux mesures de prévention existantes décrites dans la littérature, tant au niveau individuel (formation et préparation au travail de nuit) qu'au niveau institutionnel ou systémique (bonnes pratiques à mettre en place en matière de planification et de protection des travailleurs de nuit). Deuxièmement, l'article sur lequel se base cette thèse a pour objectif d'explorer l'impact de courtes périodes de garde de nuit (un mois) sur la santé mentale et physique des médecins en formation dans un service de médecine interne, en évaluant la qualité de leur sommeil, leur consommation de somnifères, leurs scores de burnout, ainsi que leur expérience de regrets liés aux soins (*care-related regret*) et leurs stratégies d'adaptation (*regret-coping strategies*.)

3. DISCUSSION

3.1 Au-delà de la durée du temps de travail : le concept de charge de travail pour décrire l'activité clinique durant le travail de nuit

La réglementation du travail actuellement en vigueur dans les hôpitaux suisses, régissant notamment le travail des médecins en formation, fixe la durée hebdomadaire maximale de travail à 50 heures [29]. En règle générale, les médecins en formation dans les services de médecine interne sont planifiés en horaires quotidiens de 10 heures (11 heures dont une heure de pause) du lundi au vendredi. Une semaine comportant 168 heures, le travail durant les heures et jours ouvrables représente moins d'un tiers du temps total. Ainsi, les 118 heures restantes font partie du travail de la garde médicale, laquelle permet d'assurer la continuité des soins 24h/24 des patients hospitalisés. L'introduction en 1993 d'une régulation des heures de travail au niveau européen puis sa révision en 2003 [28] ainsi que les réglementations au niveau suisse [29] encadrent le travail de nuit et permettent une meilleure protection des travailleurs.

L'une des conséquences directes de la réduction des heures maximales de travail est un basculement vers une augmentation proportionnelle des périodes de travail hors heures ouvrables, c'est-à-dire une augmentation du travail de la garde médicale. Si les *shifts* de nuits sont plus courts, ils deviennent plus fréquents. De plus, il s'opère *de facto* un transfert de certaines tâches cliniques sur les médecins de garde, effectuées auparavant par l'équipe médicale en charge la journée. Ainsi l'impact est double, à la fois sur le risque de discontinuité des soins et ses conséquences notamment en termes d'augmentation des durées de séjour et du taux de complications des patients [30] ainsi que sur la tendance à l'intensification du travail de nuit [13] par une augmentation de la charge de travail, telle que définie dans le paragraphe suivant. Une revue de littérature de 2012 s'est intéressée à l'impact de la mise en place des restrictions des heures de travail sur l'éducation médicale et la formation clinique des jeunes médecins. Il en ressort notamment que si la mise en place de ces réglementations a effectivement permis de réduire le nombre d'heures de travail, sans effet négatif significatif démontré sur la qualité

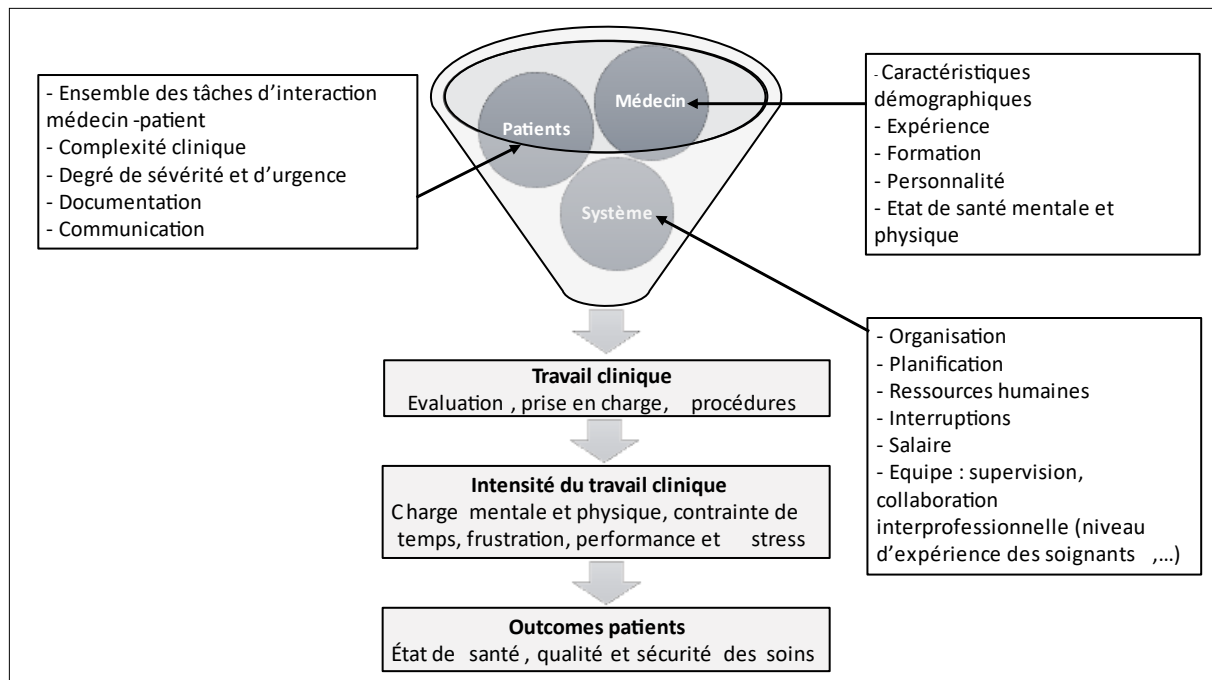
de la formation post-graduée, des problématiques persistent telles que l'impact du travail en termes de fatigue et de stress notamment [31]. En Suisse également, malgré une meilleure régulation du temps de travail, les médecins en formation rapportent toujours des taux importants de fatigue voire de burnout et d'intention de quitter la profession [4].

Si manifestement la régulation des heures de travail ne suffit pas à elle seule à améliorer le bien-être des médecins, quels sont alors les autres facteurs qui contribuent à l'intensité du travail clinique ressentie par les médecins ? En 2012, Horner et al. [32] ont fait émerger le concept de charge de travail (*workload*) dans l'activité clinique (Figure 1), qui met en évidence trois catégories de facteurs influençant l'intensité de cette charge (*clinical work intensity*) : 1) liés au médecin ; 2) liés aux patients et 3) liés au système. Ce cadre conceptuel offre une grille d'analyse intéressante, à la fois pour décrire l'activité clinique du travail de nuit des médecins en formation et également pour la mise en œuvre de processus d'amélioration.

Cette présente thèse se focalise sur l'analyse de facteurs individuels et systémiques choisis, liés spécifiquement au travail de nuit et à sa planification. Les facteurs liés aux interactions médecin-patient seront brièvement décrits dans le paragraphe suivant.

Figure 1 : Concept de charge de travail dans l'activité médicale clinique.

Adapté de Horner et al. [32]



Facteurs liés aux patients

Une étude de cohorte prospective dans un service de médecine interne hospitalière aux États-Unis a montré que la charge de travail liée à la garde, mesurée par le nombre de nouvelles admissions de patients et le nombre de patients hospitalisés, était associée à une perte de sommeil durant l'horaire de travail de nuit et des horaires plus longs [2]. De même, une autre étude prospective de cohorte a mis en évidence chez des médecins en formation une association entre la sévérité des patients et la charge de travail de garde dans un service de médecine interne [1].

Facteurs liés aux médecins

Le manque de sommeil, qui exerce un impact significatif sur la santé des médecins, fait partie des facteurs influençant la charge de travail rapportés dans la littérature. Une revue systématique de 2018 regroupant 45 études observationnelles et 2 études interventionnelles pour un total de 36'190 médecins inclus - en majorité des anesthésistes et des chirurgiens - a montré une association entre le manque de sommeil et le risque de burnout, le niveau de stress, le risque d'addiction, de troubles de

l'humeur, de suicide ainsi que sur la satisfaction personnelle, professionnelle et sur l'équilibre vie privée-vie professionnelle [11]. Le manque de sommeil et la fatigue ont un impact sur la santé physique et les performances neurocognitives [9,22,27,33,34]. Il est établi que les jeunes médecins qui sont en déficit de sommeil présentent davantage de troubles attentionnels, commettent plus d'erreurs médicales que lorsqu'ils sont suffisamment reposés [35–39] et la fatigue diminue les capacités de jugement critique, amplifiant ce risque d'erreur [40]. La fatigue nuit également à l'apprentissage [33,34] et diminue la capacité des jeunes médecins à poser correctement des diagnostics [36] ce qui a des implications importantes pour leur propre formation et la qualité des soins fournis aux patients. En outre, une période sans sommeil de 24 heures, comme cela peut arriver lorsqu'un médecin ne se repose pas pendant la journée précédente son horaire de nuit, diminue les performances psychomotrices qui alors s'apparentent à celles d'une personne avec une éthanolémie de 1.0 ‰ [41–44]. Des études auprès de médecins en formation ont mis en évidence que des horaires de 24 heures ou plus doublent le risque de survenue d'accidents de la route sur le chemin du retour à domicile, en comparaison avec des horaires plus courts [19]. Ce risque est également augmenté après une garde de nuit en comparaison à des horaires de jour [45,46].

Un adulte en bonne santé, selon les recommandations en vigueur, devrait dormir en moyenne sept à huit heures par nuit. Selon une étude américaine, 32% des soignants dorment moins de six heures par nuit [47]. Le travail de nuit induit une dette de sommeil et une fatigue, l'être humain n'étant pas programmé pour être éveillé de nuit. Il existe également une variabilité interindividuelle sur la susceptibilité au manque de sommeil [48]. La compréhension des principes de base de la régulation du sommeil est utile pour déterminer ensuite les stratégies d'adaptation au travail nocturne. La régulation du sommeil est un mécanisme complexe, coordonnée par une horloge biologique interne située dans le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus, régulant l'heure de coucher, de réveil et stabilisant les fonctions neurocognitives durant l'éveil. Schématiquement, deux composantes interagissent [49] : le besoin de sommeil (*homeostatic sleep drive*) qui s'accumule au fur-et-à-mesure des heures d'éveil et les rythmes circadiens qui représentent l'ensemble des processus biochimiques, physiologiques et

comportementaux tels que la régulation de la température corporelle, la sécrétion de cortisol et de mélatonine. Ces rythmes circadiens oscillent pendant 24 heures avec un degré d'éveil qui augmente progressivement durant la journée puis qui baisse la nuit. Ils sont fortement influencés par le cycle naturel jour-nuit. Travailler la nuit implique donc de lutter contre ces rythmes physiologiques. De plus, à la fin d'un horaire de nuit, les stimulus de l'horloge biologique, la lumière du jour et l'activité sociale essentiellement diurne rendent plus difficile encore la récupération durant la journée. L'organisme cale son fonctionnement sur le cycle jour-nuit et est sensible à différents indices de mesure du temps (les *Zeitgebers*) qui sont définis comme tous les indices environnementaux modulant la période et la phase des rythmes circadiens endogènes. Un *Zeitgeber* permet donc à l'organisme d'ajuster l'horloge biologique aux cycles environnementaux [50,51]. Celui auquel l'organisme est le plus sensible est la lumière, qu'elle soit naturelle ou artificielle, telle que la lumière bleue des écrans qui peut perturber le sommeil [52]. La mélatonine, hormone sécrétée par l'hypophyse en réponse à l'absence de lumière est également un fort *Zeitgeber*. Il y a également des facteurs acquis qui sont associés à la journée (activité physique et cognitive, repas, stimulations olfactives, visuelles et sonores) ou à la nuit (inactivité, pensée inconsciente, absence de lumière, de sons, d'odeur et de stimulus extérieur) [53]. Lorsque l'organisme est bien synchronisé au niveau des processus homéostatiques et circadiens, la pression de sommeil augmente progressivement au cours de la journée. Vers 23 heures, la pression d'endormissement supplante les rythmes circadiens et représente une fenêtre physiologique favorable pour le sommeil. Le matin aux environs de 7 heures, l'oscillation des rythmes circadiens remonte le niveau d'alerte, le sommeil se fait plus léger et le réveil plus facile.

Chez les travailleurs de nuit, il existe une désynchronisation de ces processus. En effet, ces derniers doivent se rendre au travail au moment où la pression du sommeil est la plus forte et où le niveau d'alerte circadien est le plus bas, ce qui peut provoquer de fortes sensations de somnolence en particulier entre 2 et 6 heures du matin. A la fin d'un horaire de nuit, le risque d'endormissement est maximal et associé à un risque d'accident de la route sur le chemin du retour [19]. Le travailleur doit aussi pouvoir récupérer de sa nuit et dormir pendant la journée à un moment où son niveau d'alerte

ne fait qu'augmenter sur le plan circadien avec le risque d'avoir un sommeil léger, fragmenté et insuffisant, interrompu par la moindre stimulation externe, sonore ou lumineuse par exemple. Si la dette de sommeil n'est pas assez comblée, la nuit de travail suivante sera encore plus pénible en termes de fatigue et de performance neurocognitive [43,53]. Dans une enquête réalisée auprès de jeunes médecins, 37% d'entre eux rapportaient une fatigue persistante deux jours après la fin de leur *shift* de nuit, 25% durant 3 jours et 24% jusqu'à une semaine [13].

Il ne semble pas exister d'effet d'adaptation naturelle et spontanée à la résistance au déficit de sommeil [40]. D'ailleurs, les personnes en manque de sommeil ont tendance à surestimer leurs performances [40,44]. Une étude n'a pas montré que les médecins les plus expérimentés s'adaptaient mieux au manque de sommeil dans un contexte de travail de garde [44], au contraire [54,55]. Néanmoins, il existe des stratégies pratiques basées sur l'évidence qui favorisent l'ajustement des rythmes circadiens. Une enquête de 2013 au Royaume-Uni auprès de plus de 500 médecins en formation a mis en évidence un manque d'information, et dans certains cas un manque d'accès, aux bonnes pratiques en matière de gestion du travail de nuit (maintien d'un niveau de vigilance suffisant durant leur nuit et amélioration de la qualité de leur sommeil) [13]. Dans ce travail, les auteurs, en se basant notamment sur des recommandations du *Royal College of Physicians* [56] ont listés les stratégies sous-utilisées par les jeunes médecins telles que les siestes prophylactiques avant de commencer une série de nuits ou le fait d'avoir une alimentation régulière durant les gardes. Il est, dans ce contexte, important de pouvoir former correctement les médecins à la bonne préparation au travail de nuit, en les informant des solutions concrètes existantes. Ce point sera abordé dans la partie Discussion de ce travail.

Facteurs systémiques

Comme mentionné précédemment, les horaires de travail au-delà de 24 heures ont un impact négatif sur la santé mentale et physique des médecins [22,57] ainsi que sur la sécurité des patients [23,36,58]. Aux États-Unis, la réglementation de 2003 a limité la semaine de travail à 80 heures et en 2011 la durée des nuits à moins de 16 heures. Suite à l'instauration de ces régulations, les médecins en formation ont

rapporté des bénéfices sur leur santé [57] ainsi que sur la sécurité des patients [21,59]. Weaver et al., ont montré, dans une étude prospective de cohorte auprès de 15'000 médecins en formation aux États-Unis, que l'implémentation d'une durée maximale de garde de 16 heures était associée à une réduction significative d'erreurs médicales [59]. A noter qu'une revue systématique de 2010 a montré que réduire voire abroger des horaires d'une durée de plus de 16 heures n'avait pas d'effet négatif sur la qualité de la formation post-graduée [60]. Certaines études sont plus contrastées, notamment un essai randomisé de 63 médecins internes aux États-Unis ayant comparé, à durée hebdomadaire maximale de 80 heures, une restriction des horaires maximale de 16 heures versus pas de restriction et n'a pas montrée de différences en termes d'impact sur la qualité du sommeil et la somnolence [61]. La majorité des études s'intéressant à l'impact de la réduction de la durée hebdomadaire maximale du travail ou à la durée des horaires ont été réalisées aux États-Unis qui ont des réglementations beaucoup moins strictes que celles appliquées dans l'Union Européenne et en Suisse, ce qui limite grandement la comparaison avec la situation actuelle des médecins suisses.

Quelques études permettent toutefois une meilleure comparaison avec la situation helvétique. Un essai mené au Canada a randomisé des médecins en formation aux soins intensifs à des horaires de 24, 16 ou 12 heures et n'a pas mis en évidence de différences entre ces trois types de planification en termes d'impact sur les patients (survenue d'événement indésirables) ou sur les médecins (sommolence mesurée par une échelle validée) [62]. Ces médecins travaillaient hebdomadairement entre 52 et 59 heures, ce qui est plus proche de la réglementation européenne [63] et suisse, limitant la semaine de travail à 50 heures [29] pour les médecins en formation post-graduée.

Barger et al, ont également démontré, dans une étude prospective de cohorte comptant près de 5'000 médecins en formation post-graduée aux États-Unis que les shifts de plus de 24 heures et qu'une durée hebdomadaire de travail de plus 48 heures étaient associés à une augmentation des événements indésirables, des erreurs médicales auto-rapportées et des risques pour la santé des médecins eux-mêmes (accidents professionnels avec blessures instrumentales percutanées notamment) [21]. Ces observations étaient d'une ampleur similaire aux risques précédemment rapportés pour des médecins

en formation moins expérimentés [23,57,59]. A noter que dans cette étude nord-américaine, le temps de travail hebdomadaire était réparti en trois catégories : 48 heures ou moins, en référence à la directive européenne, de 49 à 60 heures, de 61 et 70 heures, de 71 à 80 heures et au-delà de 80 heures. Les surrisques d'événements indésirables évalués par des odds ratio (OR) était particulièrement marqués pour la catégorie plus de 80 heures de travail par semaine, avec une association négative moins forte pour les catégories inférieures. Pour définir le seuil le plus juste de durée maximale hebdomadaire, il semble difficile d'extrapoler des conclusions entre une durée de travail de 48 heures ou moins versus entre 49 et 60 heures, en termes de différence réellement pertinente sur les issues liées à la sécurité des patients et des médecins.

Comme mentionné précédemment, les longues périodes de travail de nuit et les gardes aux horaires prolongés ont un impact sur la santé physique et psychique des médecins [8,9,13–18,22]. Ce lien a principalement été étudié chez les professionnels de santé exerçant depuis longtemps et travaillant au long cours avec des horaires de nuit [22,24–26], limitant l'applicabilité de ses résultats aux médecins moins expérimentés et/ou travaillant sur des périodes de gardes de courte durée (un mois). De plus, la plupart des études se sont intéressées soit à l'impact de longs horaires de garde (au-delà de 24 heures) par rapport à des gardes de durées plus courtes, soit aux conséquences du nombre total d'heures de travail hebdomadaire et moins sur la durée elle-même de la période de travail de garde. Réalisées pour la plupart aux États-Unis, ces analyses ne correspondent pas aux réglementations en vigueur en Suisse [29] limitant donc leur extrapolation à notre contexte.

L'ASMAC a lancé la campagne « semaine 42+4 heures » qui milite pour une durée hebdomadaire de travail des médecins en formation à 42 heures pour des prestations aux patients, associées à 4 heures de formation post-graduée structurée par semaine comptant également comme temps de travail [64]. Elle se base notamment sur l'étude de Barger et al [21]. Si cette mesure était adoptée, cela nécessiterait une réorganisation de la planification des horaires hebdomadaires et une adaptation de la répartition de la charge de travail clinique. En effet, l'organisation de la plupart des services médicaux hospitaliers, en particulier en médecine interne, repose sur une planification en jours ouvrés du lundi au vendredi

et un système de garde médicale comprenant la couverture des soirs, des nuits, des jours du week-end et des jours fériés. Une diminution du travail hebdomadaire des médecins internes conduirait donc à une diminution de la couverture clinique des heures ouvrables qui se répercuterait en proportion sur une augmentation des heures non ouvrables et donc possiblement sur la nécessité d'augmenter la durée des plages horaires couvertes par un système de garde médicale. A ce propos, il est intéressant de noter qu'il existe plusieurs études écologiques s'intéressant au travail clinique durant les heures ouvrables [65] qui ont pu mettre en lumière des problématiques pouvant impacter le bien-être au travail des médecins en formation, telles que la proportion de travail administratif par rapport aux tâches cliniques et au temps passé auprès des patients. En revanche, les études écologiques s'intéressant spécifiquement au travail de nuit [66,67] des médecins en formation sont rares et pour la plupart anciennes.

Dans cet effort d'amélioration de la réglementation du travail, une conséquence collatérale est une augmentation paradoxale de la fréquence des périodes de garde, malgré des horaires de nuit plus courts. Cet enjeu est d'importance et doit être anticipé tant au niveau individuel qu'au niveau systémique dans la planification future des horaires. S'il est évident que l'amélioration des conditions de travail des médecins en formation passe par la régulation de la durée hebdomadaire et de la durée des horaires maximales, il semble donc qu'il ne s'agisse pas des seuls facteurs en jeu. En ce sens, le cadre conceptuel d'Horner et al. [2,32] offre une grille d'analyse intéressante des enjeux et permet d'explorer des pistes d'amélioration, tant au niveau individuel que systémique. Le prochain chapitre propose d'aborder ces stratégies.

3.2 Charge de travail clinique : stratégies pour limiter l'impact négatif du travail de nuit sur la santé mentale et physique des médecins en formation post-graduée

La qualité de l'évidence est faible concernant les stratégies, pharmacologiques ou non, destinées aux travailleurs postés. En effet, deux revues Cochrane, datant de 2014 et 2016, ont mis en évidence le manque d'essais randomisés contrôlés bien conçus et d'une puissance suffisante [68,69]. Néanmoins, et bien que mal connues des médecins en formation [13], des recommandations à l'attention des travailleurs de nuit, basées sur ces données existantes, ont été émises tant au niveau individuel qu'au niveau institutionnel [31,53,55,56,70–76]. Il existe notamment une brochure datant de 2006 du *Royal College of Physicians* à l'attention des médecins juniors travaillant de nuit [56] ainsi qu'un article pratique synthétisant l'évidence existante de McKenna et Wilkes paru en 2018 dans le BMJ et associée à une infographie didactique [55,77]. En Suisse, le Secrétariat d'état à l'économie (SECO) a publié, également en 2018, deux brochures fournissant des informations pratiques sur le travail nocturne, notamment en termes de gestion du sommeil et de l'alimentation [78,79].

En s'appuyant sur le cadre conceptuel de charge de travail clinique développé par Horner et al [32], les paragraphes suivants explorent les stratégies, basée sur la littérature scientifique existante issue d'essais et d'avis d'experts, permettant de limiter l'impact négatif du travail de nuit sur la santé mentale et physique des médecins en formation post-graduée.

Facteurs liés aux médecins

Malgré la paucité de la qualité de l'évidence, il est très peu probable qu'une seule intervention puisse être suffisamment efficace pour optimiser le sommeil dans le contexte du travail de nuit. A fortiori, une approche multimodale et individualisée semble être l'approche la plus pertinente pour lutter contre l'impact délétère du travail nocturne sur le sommeil. Comme suggéré par McKenna et Wilkes dans leur article du BMJ, les travailleurs de nuits devraient essayer puis s'approprier les diverses stratégies décrites dans la littérature, qu'ils estimeront utiles à titre individuel [55].

Minimiser la dette de sommeil avant de débiter une période d'horaire de nuit

Il est peu probable que les médecins en formation ajustent facilement leurs mécanismes internes de régulation du sommeil car le plus souvent ils changent de rythme et de type d'horaires sur des périodes relativement courtes, alternant travail diurne et nocturne durant la même semaine. Il est donc d'autant plus important qu'ils soient capables de gérer adéquatement leur sommeil pour maintenir leurs capacités neurocognitives durant leur garde de nuit. Dans l'optique d'éviter d'accumuler trop rapidement une dette de sommeil, il est recommandé de dormir jusqu'à midi au moins la matinée précédant sa première nuit de travail ou du moins, il est conseillé de se réveiller naturellement, sans programmer de réveil. Il pourrait même s'avérer utile d'aller se coucher plus tard la veille au soir afin de décaler son sommeil et d'habituer progressivement son organisme. Il est également recommandé de faire une sieste d'environ 90 à 120 minutes entre 14h et 18h afin de profiter du « *dip circadien* » [55,56,80].

Quant à l'activité sportive, elle augmente la pression du sommeil et améliore sa qualité [81]. Il est donc déconseillé de pratiquer un sport intense avant le début d'une série de nuits. Toutefois, l'activité sportive intense augmente le niveau d'éveil pendant les trois heures qui suivent l'activité, bien qu'il existe des évidences contradictoires à ce sujet [82].

Optimiser ses performances pendant l'horaire de travail de nuit

La période la plus délicate se situe entre 2 et 6 heures du matin au moment où l'organisme est programmé pour être le moins actif.

Il est recommandé de faire une sieste de 20 à 45 minutes durant la nuit pour maintenir son niveau de vigilance [73,83–90]. En 2014, une revue systématique de 13 essais a montré qu'une sieste durant un horaire de nuit permettait d'améliorer le niveau d'alerte et de performance [91]. Néanmoins, la revue Cochrane de 2016 s'intéressant aux interventions non pharmacologiques pour les troubles du sommeil liés au travail posté, n'a retrouvé qu'une qualité d'évidence faible pour soutenir une telle mesure [69]. A noter, qu'une pause planifiée sans téléphone permettrait aux médecins de se reposer de manière

plus optimale [88]. La durée de sommeil durant la nuit de travail ne devrait pas dépasser 45 minutes, pour éviter de devoir se réveiller dans une phase de sommeil profond, ce qui demanderait un effort important [55,56,92]. La position debout ou assise avec les jambes pendantes favorisant l'état d'éveil [93], il est conseillé de s'allonger complètement ou au moins d'être assis avec les jambes surélevées pour favoriser l'endormissement.

L'état d'alerte et les performances neurocognitives sont favorisés par l'exposition à la lumière, y compris la lumière artificielle des lampes [94]. Il est bénéfique, même de manière intermittente, de s'exposer à la lumière intense durant sa nuit de travail [95].

Sur le plan de l'alimentation, certaines guidelines recommandent de respecter au mieux les horaires habituels de ses repas, étant donné que le système digestif est physiologiquement programmé pour être au repos la nuit et ainsi de limiter sa prise alimentaire entre minuit et 6 heures [96,97]. Manger durant la nuit peut entraîner une augmentation du risque de symptômes gastro-intestinaux et, à plus long terme, d'obésité et de syndrome métabolique [53,96,98]. Une étude suggère qu'un régime alimentaire avec un ratio hydrates de carbone/protéine de 3, ce qui correspond à un régime normal, représenterait le régime optimal pour maintenir l'état d'alerte et les performances psychométriques durant la nuit [99] tandis que d'autres études recommandent même un régime riche en protéines et pauvre en hydrates de carbone [100]. Dans tous les cas, il est recommandé d'éviter de consommer des aliments riches en sucres [53,101,102], trop copieux ou trop riches en lipides [103] car ils peuvent être associés à une augmentation de la somnolence. L'évidence est limitée et contradictoire concernant le *timing* optimal pour s'alimenter durant une période de travail nocturne. McKenna et Wilkes préconisent de manger le repas principal juste avant de débiter son horaire de nuit puis de manger léger de manière à se sentir confortable [55].

Une revue systématique Cochrane de 12 essais randomisés contrôlés a montré qu'en comparaison d'un placebo, la caféine les performances cognitives (notamment l'attention et le raisonnement) pendant le travail posté [104]. Il est suggéré de consommer de la caféine en petite quantité et de manière répétée pour favoriser l'état d'alerte [105]. Son effet débute 20 à 30 minutes après sa prise et dure 3 à 5 heures

[106]. Ainsi, il peut s'avérer judicieux d'en consommer juste avant de faire une sieste pour que son effet se fasse ressentir dès le réveil. Une revue Cochrane de 2014 rapporte que l'association caféine et sieste réduirait la somnolence pendant le travail de nuit (niveau d'évidence faible) [68]. Il est en outre déconseillé d'en consommer en fin de nuit, pour ne pas perturber le sommeil durant la journée. Finalement, la prise de stimulants tels que la caféine qui ne serait pas accompagnée d'une sieste ne permet pas de contrebalancer une dette de sommeil, en termes de capacité de vigilance et de prise de décision [69,107].

Lors des dernières heures du shift, la fatigue augmente. Sur le chemin du retour, le risque d'accident de la route augmente proportionnellement à la durée du trajet et peut s'apparenter à une conduite sous l'emprise de l'alcool [19,41,43,44,108,109]. Il est donc important de prendre en compte ce facteur et de prévoir, si le trajet est long ou si la dette en sommeil trop importante, de se déplacer en transports publics ou de prévoir, par exemple, un endroit proche de son lieu de travail pour y dormir.

Limiter la dette de sommeil au milieu d'une série de nuit

Si le travailleur de nuit est au milieu d'une série de nuits et qu'il ne conduit pas, il est recommandé qu'il porte des lunettes de soleil en rentrant chez lui [94]. En effet, la lumière étant un puissant *Zeitgeber*, elle a un impact sur les rythmes circadiens et favorise l'état d'éveil [52]. Il est également préconisé d'aller se coucher le plus rapidement possible après un horaire de nuit car plus ce moment est retardé, indépendamment de l'état de fatigue, plus le risque de rester éveillé est grand. Les travailleurs de nuit qui s'endorment au-delà de midi ont tendance à dormir moins longtemps que les travailleurs qui se couchent avant 10 heures du matin [56,110]. De même, il est recommandé d'éviter toute activité physique ou intellectuelle qui risque d'augmenter le niveau d'alerte. Dormir la journée nécessite d'avoir une chambre isolée de la lumière (ou de porter un masque), du bruit (ou de porter des tampons auriculaires) et qui soit tempérée [56].

Retrouver un rythme de sommeil normal à la fin d'une série de nuit

D'un point de vue pharmacologique, la prise de somnifère n'est pas recommandée car elle provoque des effets secondaires à court et long terme [111] et met à risque de dépendance [112,113]. Une revue Cochrane de 2014 n'a pas montré d'efficacité sur la durée et la qualité du sommeil après une garde de nuit des somnifères-hypnotiques, toutefois ce résultat est basé sur une seule étude et avec un niveau d'évidence faible [68]. La mélatonine augmenterait la durée du sommeil après une nuit de travail mais sans impact démontré sur les autres paramètres du sommeil et également avec un niveau d'évidence faible [68]. Quelques autres études [75,76,114,115] rapportent une potentielle efficacité de la mélatonine mais elle est un *Zeitgeber* beaucoup moins puissant que la lumière. Quelques études se sont également intéressées au modafinil qui améliorerait la vigilance et l'activité motrice, sans que le mécanisme soit bien connu, et qui a une indication dans la narcolepsie. Cette molécule pourrait avoir un effet positif chez les travailleurs présentant un trouble du sommeil en lien avec leurs horaires (*shift work sleep disorder*) [68] avec une qualité d'évidence modérée ou, plus ponctuellement, pour améliorer les performances cognitives après une déprivation de sommeil [114] néanmoins avec des effets indésirables significatifs (réaction cutanées sévères, céphalées, nausées et hypertension notamment) [68].

Il est préconisé d'aller rapidement se coucher après sa dernière nuit pour récupérer de la fatigue immédiate, en faisant une sieste de 2 à 3 heures (i.e. un à deux cycles du sommeil complets) à la fin de son horaire de nuit puis de reprendre une activité diurne normale, en s'assurant de s'exposer à la lumière du jour puis de se coucher le soir à son horaire habituel, afin de compenser la dette en sommeil et reprendre le plus vite possible un rythme normal [55,56].

Facteurs systémiques

Type de d'horaires

La chronobiologie aide à mieux appréhender le travail de garde et sa planification. En 2008, une revue systématique regroupant 26 études a fait la synthèse des interventions de planification existantes et

relevé trois points d'intérêt, toutefois avec une qualité d'évidence faible : l'auto-planification des équipes, des rotations d'horaires rapides et vers l'avant (*forward shift rotation*) [71]. Le principe des shifts « vers l'avant » est un enchaînement de jours suivi de soirs puis de nuits, pour permettre un décalage progressif tout en évitant une planification vers l'arrière (*backward rotation*), c'est-à-dire en évitant d'enchaîner un horaire de jour après un soir par exemple [71,116,117]. Une revue Cochrane de 2023 [116] a évalué les effets de l'adaptation des horaires sur la qualité du sommeil chez les travailleurs de nuit, tous domaines professionnels confondus. Onze études ont été incluses avec un total de 2125 participants. Il en ressort que les horaires rapides et vers l'avant (*forward rotation*) pourraient en effet réduire la somnolence au travail, cependant avec une certitude d'évidence très basse. Il serait également important de respecter au maximum un sens vers l'avant (*forward shift rotation*) des horaires. L'intérêt d'une planification avec une vitesse de rotation rapide, quant à elle, réside dans le fait que l'adaptation de nos rythmes circadiens est très lente, à savoir environ 90 minutes par 24 heures au maximum. Il ne faut donc pas compter sur cette adaptation mais plutôt éviter qu'elle ne s'installe pour permettre de reprendre rapidement un rythme diurne normal après une série de nuits de travail. Ainsi, l'objectif est de maintenir un rythme rapide d'enchaînement d'horaires de jours, soirs et nuits dans la même semaine (maximum sur 2 semaines) [71,116,117].

Certaines équipes médicales, y compris en Suisse [118], appliquent le *casino shift*. Le principe de cette planification est de scinder en deux l'horaire de nuit, avec un changement de tournus à 3 ou 4 heures du matin, pour faire bénéficier aux deux travailleurs de nuit d'une période favorable au sommeil d'un point de vue chronobiologique. En effet, le sommeil entre 1 heure et 6 heures, ou *anchor sleep* qui fait référence au sommeil qui se produit toujours à la même période chaque nuit, semble être le plus propice à la régulation des rythmes circadiens, atténuant ainsi les risques physiques et mentaux liés au manque de sommeil [119]. Quelques études sont en faveur de cette planification, notamment un petit collectif de médecins urgentistes expérimentés [120,121]. En revanche, une seule étude concernait des médecins en formation et n'a pas démontré de bénéfice en terme de bien-être [119]. Ce type d'horaire pourrait s'avérer intéressant dans certains contextes tels que les urgences mais nécessite néanmoins

une organisation et logistique importantes, notamment en ce qui concerne les moyens de transports à disposition des travailleurs pour se rendre au travail ou rentrer chez soi au milieu de la nuit.

Durée des horaires et régulation de la durée maximale hebdomadaire

La revue Cochrane de 2023 [116] a évalué la durée des horaires (indépendamment de la durée hebdomadaire totale de travail). Les horaires de ≤ 16 heures augmenteraient la durée du sommeil (évidence faible) et une réduction de la somnolence (évidence modérée). Il n’y avait pas de données suffisantes sur d’autres interventions, notamment sur la durée optimale des horaires de nuit, limitant fortement les conclusions.

A noter qu’il est difficile d’en tirer des leçons spécifiques pour le travail de nuit en Suisse, qui est déjà encadré par des lois (article 17 LTr) plus strictes qu’aux États-Unis, d’où proviennent une grande partie des études sur le sujet du temps de travail des médecins en formation [21,59]. En Suisse, ces dernières années, certains programmes d’internat se sont orientés vers une planification de nuits plus courtes, prenant en compte l’impact négatif de longs horaires sur les performances neurocognitives des internes, sur leur bien-être et sur la sécurité des soins [9,19–21,23,27,58]. La tendance actuelle est donc à une meilleure régulation des heures de travail avec l’objectif d’améliorer le bien-être professionnel et personnel des médecins mais également d’améliorer la sécurité des patients. Il s’agit là d’un enjeu très important car une conséquence paradoxale de la réduction du nombre d’heures maximales hebdomadaires serait une augmentation des heures non ouvrables. En effet, en dépit de nuits plus courtes, la fréquence des gardes pourrait augmenter. Dans ce contexte, il existe un manque de connaissance, d’une part, sur l’impact de courtes périodes de travail de nuit, récurrentes ou pas, sur la santé mentale et physique des jeunes médecins, et d’autre part, sur les stratégies d’amélioration des conditions de travail et de formation des jeunes médecins.

3.3 Objectifs

L'étude sur laquelle repose cette thèse s'est intéressée à l'impact de courtes périodes de travail de nuit sur la santé mentale et physique de médecins en formation post-graduée de médecine interne. Il s'agit d'une analyse avant-après qui s'inscrit dans le projet *Nightshift* (protocole d'étude enregistré dans Clinicaltrials.gov : NCT04123015) : une étude écologique examinant la charge émotionnelle et physique d'une période de garde médicale d'un mois et son association avec la qualité du sommeil, la consommation de somnifères, les scores de burnout évalués par le *Copenhagen Burnout Inventory* (CBI), le nombre et l'intensité des regrets (*care-related regrets*) évalués par le *Regret Intensity Scale* (RIS-10) et la manière de gérer ses regrets (*regret-coping mechanisms*) par le *Regret Coping Scale for Health-care Professionals* (RCS-HCP).

3.4 Résumé des principaux résultats

Parmi les 55 médecins internes évalués pour leur éligibilité, 4 ont refusé de participer et 41 ont pu être inclus avant le début de leur garde dont 65.9% de femmes, ce qui correspond à la proportion de notre programme d'internat. Les médecins avaient une moyenne de 3 ans d'expérience post-graduée [IQR 2.0-4.0]. Durant leur période de garde, ils travaillaient en moyenne 42.5 heures hebdomadaires.

En termes d'impact sur le sommeil, trois fois plus de médecins ont consommé des somnifères après leur mois de garde (de 7.3% à 24.4%, $p=0.02$). Cette donnée est préoccupante, d'autant plus que les médecins ont un accès facilité à ces médicaments, augmentant potentiellement leur risque d'abus de substance voire de dépendance [112,113].

Au début de l'étude, 76% des médecins inclus avaient un score bas (<50 points) dans l'ensemble des trois dimensions du score de burnout. En classant le score de burnout (CBI) en bas versus haut : 83%, 76% et 95% des médecins avaient un score bas, respectivement pour la dimension personnelle (P-CBI), professionnelle (WR-CBI) et relationnelle (PR-CBI). Nous avons constaté qu'au moins un tiers des médecins ont rapporté une augmentation de leur score de 5 points ou plus, pour chaque dimension

du burnout. En considérant qu'une augmentation d'au moins 5 points dans une dimension était significative [122,123] et associée à une faible satisfaction au travail, à un risque d'absentéisme, à des problèmes de sommeil, à la prise de médicament et à l'intention de quitter son travail en clinique, une telle variation est inquiétante, particulièrement si elle concerne la dimension relationnelle (i.e. liée à la relation avec les patients) telle qu'elle est observée dans notre échantillon. En effet, cette dimension du score CBI est la mieux corrélée à l'intention de quitter sa pratique clinique [122].

Un quart des médecins éprouvaient des regrets concernant des situations cliniques vécues durant leur mois de garde, et tous les médecins exprimant des regrets étaient des femmes. Le nombre moyen de regrets rapportés par mois était de 2.1 ± 1.9 . L'intensité moyenne du regret était modérée (6.2 ± 1.1 , range 0-10). Globalement, les 41 médecins internes ont rapporté des capacités d'adaptation (*regret-coping mechanisms*) limitées, 80% d'entre-eux ayant eu fréquemment recours à des stratégies négatives pour y faire face telles que la rumination ou l'auto-accusation qui sont associées à une diminution de la satisfaction au travail et de l'estime de soi [124].

3.5 Perspectives

Cette étude fournit des données descriptives originales et montre l'impact significatif de courtes périodes de garde de nuit sur la santé mentale et physique de médecins en formation. Notre analyse montre que le travail clinique nocturne, qui représente proportionnellement en temps une part importante de la formation post-graduée, a un impact en termes d'augmentation des troubles du sommeil, du risque de burnout et expose les jeunes médecins à des situations génératrices de regret, qu'ils ont ensuite de la difficulté à gérer.

Ainsi, lorsqu'on évoque le bien-être des médecins en formation, il ne faut pas oublier de prendre en considération le travail de nuit, y compris pour ceux qui effectuent un nombre restreint de périodes de nuits sur l'année.

Dans le contexte actuel, où la tendance est à une régulation plus stricte des heures de travail journalières maximales et hebdomadaires, les fréquences de périodes de travail sur des heures non-ouvrables vont inévitablement augmenter dans les milieux de soins aigus intra-hospitaliers, structures qui accueillent la majorité des médecins en début de formation. Si les heures hebdomadaires maximales sont revues à la baisse, une alternative serait de planifier, par exemple, les médecins en formation sur quatre jours ouvrables au lieu de cinq. Néanmoins, il a été démontré dans nos propres structures que l'augmentation du nombre de transmissions entre médecins est associée à une augmentation du nombre de complications, d'événements indésirables et de la durée de séjour des patients [30].

Il est donc essentiel de comprendre les implications de courtes mais plus fréquentes périodes de garde tant au niveau individuel qu'au niveau du système de santé lui-même. Ces questions sont familières des planificateurs mais sont souvent moins connues des régulateurs institutionnels. Il est souhaitable de confirmer ces résultats à plus grande échelle et dans plusieurs centres, en mettant davantage l'accent sur le suivi à long terme.

Il paraît ainsi indispensable de mettre en place des programmes de formation et soutien aux médecins effectuant du travail de garde, en particulier pour la gestion non pharmacologique du sommeil, la prévention du burnout et le développement de stratégies de gestion des regrets liés aux soins, en particulier lors des périodes de travail de nuit, et ce, y compris pour les médecins effectuant un nombre restreint de nuits. Finalement, il est essentiel de comprendre les implications de la réduction des fréquences de périodes de garde afin d'éclairer les politiques de formation post-graduée et les bonnes pratiques de planification. L'objectif est double : permettre à la fois un meilleur bien-être des médecins en formation post-graduée et assurer la meilleure qualité et continuité des soins possibles pour les patients.

4. ARTICLE ORIGINAL SOUMIS POUR PUBLICATION

4.1 A one-month period of night shifts has a negative impact on mental and physical health among swiss internal medicine residents

Amandine Berner ¹, Clement P Buclin ^{1,2}, Delphine Courvoisier ²⁻⁴, Jean-Luc Reny ^{1,2}, Nicolas Garin ^{1,2, 5}, Jacques Serratrice ^{1,2}, Thomas Agoritsas ^{1,2,6,7 *}, Pauline Darbellay Farhoumand ^{1,2 *}

¹ Division of General Internal Medicine, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland.

² University of Geneva, Faculty of Medicine, Geneva, Switzerland.

³ Division of Rheumatology, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland.

⁴ Quality of Care Division, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland.

⁵ Division of Internal Medicine, Riviera Chablais Hospital, Rennaz, Switzerland.

⁶ Department of Health Research Methods, Evidence, and Impact, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.

⁷ MAGIC Evidence Ecosystem Foundation, Oslo, Norway.

* Equal contribution as co-last authors

Correspondence: Amandine Berner, Division of General Internal Medicine, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland. Rue Gabrielle-Perret-Gentil 4, 1211 Genève 4, amandine.berner@hug.ch

Keywords: night shifts, general internal medicine, physician, residency, sleep, burnout, regrets, coping strategies

Summary

Aims of the study: To assess the impact of short periods of night shifts on: sleep quality and sleep medication intake, burnout scores and care-related regrets experience and coping mechanisms of internal medicine residents.

Methods: Data came from the Nightshift project, an ecological study aiming to describe residents' allocation of their time during night shifts and the burden of this activity. Residents in the Division of General Internal Medicine of Geneva University Hospitals completed an anonymous e-survey before and after a one-month period of night shifts, assessing sleep quality, sleep medication intake, burnout scores using the Copenhagen Burnout Inventory (CBI), the number and intensity of care-related regrets using the Regret Intensity Scale (RIS-10) and resident's coping abilities with the Care-related Regret Coping Scale for Health-care Professionals (RCS-HCP).

Results: At baseline, 31 (75.6%) of the 41 participating residents (65.9% women) scored low in all three dimensions of burnout. After the one-month period of night shifts, sleep medication intake increased from 7.3% to 24.4%, $p=0.02$. For each burnout dimension, at least 30% of residents had an increase in score of at least 5 points. Moderate or high levels of burnout remained stable for professional burnout (24.4%) or increased for personal (17.1% to 26.9%), or relational burnout (4.8% to 14.6%) though none of these changes were statistically significant. All of the 25% of residents who experienced regrets on the action taken during their shift were women. They reported overall limited coping abilities, e.g., 80% displayed frequent use of negative maladaptive strategies to deal with regret.

Conclusions: Even short periods of night shifts can have a significant impact on residents' mental and physical health. A high proportion of residents had increased burnout scores, a factor known to be correlated with job dissatisfaction and absence due to sickness. Sleep medication intake increased three-fold, suggesting sleep issues. Respondents reported frequent care-related regrets and poor coping abilities, with use of maladaptive strategies, known to be associated with poor sleep and job resignation. As stricter regulations on daily working hours are proposed, the frequency of on-call duties will inevitably increase. Understanding the implications of short periods of night shifts is not only essential for shaping residency program policies and for shift scheduling, but also for informing training programs on non-pharmacological sleep management, burnout prevention and the development of positive regret-coping strategies.

Introduction

Shift work, including after-hours and weekends, is inherent to current inpatient care models, especially in acute settings [1]. During shifts, physicians in post-graduate training are typically in charge of larger numbers of patients and their potential urgent needs while facing limited access to comprehensive clinical resources and the full supervision that are available during normal working hours. These additional stressors may negatively impact residents' health or quality of life, as well as the quality of care provided to inpatients [2,3].

Physicians' well-being is a worldwide concern. In the US, more than 40% of physicians reported at least one symptom of burnout [4]. In France, 40% of a university hospital faculty staff reported severe burnout and 15% suicidal ideation [5]. In Switzerland, reports of burnout prevalence are on the increase [6], particularly among young physicians [7–9]. Zumbrunn et al reported that 60% of 450 surveyed Swiss internal medicine residents felt burned out (emotional exhaustion) with 1 in 5 even regretting their career choice and 19% reported a reduced well-being, which was correlated to intention to leave clinical practice [9]. The looming shortage of primary care physicians in the upcoming years requires efforts to better understand and mitigate these negative impacts.

Night shifts and extended on-call duty are known to affect burnout rates [10–12], sleep quality [13–17] and the use of sleep medication [18], with potential short and long-term implications for mental and physical health [19–24]. This relationship has been studied mostly in the emergency or intensive care settings [10,13,25–27]. Data on the impact of shorter periods of night shifts, as planned in many acute care residencies, remains limited.

Providing healthcare carries an inherent emotional burden, which can result in the experience of care-related regret – an emotion felt when people think that an outcome could have been better had they acted differently [28]. Although its involvement with perceived medical errors is common, regret also stems from decisions and actions unrelated to errors [28,29]. Experiencing a high number of regrets is associated with poor job satisfaction, and increases the use of negative coping strategies, inducing rumination and self-blaming, and is further associated with low self-esteem, depression, and resignation [28]. Regret intensity drives turnover intention, especially among young healthcare workers [30], and can result in insomnia [31]. How night shifts specifically affect the occurrence of care-related regrets, their intensity, and physician's coping strategies is unknown.

Recent years have seen a trend towards shorter night shifts due to concerns related to residents' health and patient safety [21–23,32]. In parallel, work regulations have reduced total working hours. The combination of these measures has had an untoward consequence: while being shorter in duration, night shifts recur more frequently.

In this study we aim to assess the impact of short periods of night shifts on both the mental and physical health of Swiss internal medicine residents by assessing their sleep quality and sleep medication intake, burnout scores, care-related regret experience and coping mechanisms.

Methods

Study Design, Setting and Participants

This is a before-after analysis of the Nightshift project: an ecological study of the out-of-hours patient care aiming to describe how residents allocate their time during night shifts and the burden of this clinical activity (study protocol registered in Clinicaltrials.gov: NCT04123015). We conducted this study in the Division of General Internal Medicine of Geneva University Hospitals, a 2000-bed teaching tertiary care hospital group in Switzerland, with more than 63,000 hospitalizations per year. With 157 beds including a 9-bed intermediate care unit, the Division of General Internal Medicine treats approximately 7300 patients per year. Out of hours, 3 residents are responsible for a maximum of 340 patients, including those admitted to other departments (dermatology, haematology, and oncology).

Each year approximately 30 new medical residents join our three-year curriculum residency program, as part of their five year-specialization in General Internal Medicine. The program includes six on-call rotations (i.e., off-hours hospital shifts) on the wards. These on-call shifts consist of four to five consecutive weeks of weekday evenings (5:30 pm to 10:30 pm), weekday nights (10:00 pm to 8:00 am) and weekends with a schedule split into day shifts (8:30 am to 7:30 pm) and night shifts (7:00 pm to 9:00 am), adding up to the legal maximum of 50 working hours per week [33]. We excluded weekend day shifts from our observational study as their organization resembles weekdays.

All residents starting an on-call rotation during the study period were eligible for inclusion. Residents were included immediately before the beginning of their on-call rotation and provided written informed consent. Geneva Research Ethics Board exempted the study from formal ethical review.

Objectives and data collection

A dedicated research team of trained medical students directly observed residents during their evening and night shifts and recorded data on a structured electronic case report form. Residents completed an online anonymous survey immediately before the beginning and after the end of their one-month on-call rotation with reminders sent weekly for the latter survey.

Participants provided their demographics (age, gender) and level of training which included: years of practice, previous experience in our service, previous intensive care or emergency department training, completion of the one-hour night shifts preparatory course with a chief-resident and the four-hour high-fidelity simulation training on interprofessional emergency-situation response.

Our study had three objectives. The first objective was to investigate whether short periods of night shifts affect sleep quality including the use of sleep medication. For this, we used three questions assessing satisfaction with sleep, influence of sleep on daily performance and sleep medication intake. Two questions were taken from the Insomnia Severity Index (ISI) [34] and asked the residents to evaluate their satisfaction with their sleep on a modified visual analog scale ranging from 0: "Very unsatisfied" to 100: "Very satisfied". Residents who answered ≤ 80 were then asked to evaluate how their sleep difficulties impacted their daily functioning on a scale from 0: "No impact" to 100: "Extreme impact". To assess residents' sleep medication intake, we asked "During the past month, how often have you taken medicine to help you sleep - prescribed or over the counter?" The possible answers were "Never", "Less than once a week", "Once to three times a week" and "More than three times a week".

The second objective was to assess the impact of night shifts on burnout level in the personal, work-related, and patient-related dimensions. We used the Copenhagen Burnout Inventory (CBI) [35], a self-reported questionnaire which assesses three dimensions: overall physical and psychological fatigue and exhaustion experienced by the person (personal burnout; P-CBI), the physical and psychological fatigue perceived by the person as related to their work (work-related burnout; WR-CBI) and as related to their work with patients (patient-related burnout; PR-CBI). The CBI is scored on a scale ranging from 0 to 100 for each of the three dimensions and categorized as follow: low burnout (0-49), moderate burnout (50-74) and high burnout (75-100) [36]. The proportion of residents who had a meaningful variation of CBI score in any of the three dimensions was calculated using a threshold of a 5-point difference before and after night shifts [35].

The third objective was to describe care-related regrets, their intensity, and coping mechanisms used in relation to clinical practice. The number of regrets was quantified by a single question- "During your one-month night shift, how many patient care situations were there in which you experienced regret?" [30] with an open numerical answer. Regret intensity was assessed with: "What would be your average level of regret about these situations?" with a sliding scale from 0 to 10 [30]. Two regret scores were added: the Regret Intensity Scale (RIS-10) [37] to evaluate the current intensity of the most important regret experienced during the month of night shifts, and the Care-related Regret Coping Scale for Health-care Professionals (RCS-HCP) [38], a validated tool to assess coping abilities healthcare

professionals may use to deal with care-related regret. The scale contains 15 items divided in 3 subscales: 2 positive adaptive strategies (problem-focused and emotion-focused adaptive), and 1 negative strategy (emotion-focused maladaptive). Problem-focused strategies aim at rectifying the situation or avoiding its reoccurrence (e.g., "I try to find concrete solutions to the situation"). Emotion-focused adaptive strategies consist in coping with the emotions without trying to modify the situation (e.g., reappraisal or acceptance, as in "I try to put the situation in perspective"). Emotion-focused maladaptive strategies attempt to cope with the emotions without success (e.g., compulsive thinking, self-blaming about lack of competence or value as in "I turn these situations over in my mind all the time"). Answers are given on a four-point Likert scale ranging from 1 (never or almost never) to 4 (always or almost always) [30].

Statistical Analysis

We described the baseline characteristics of participants using means and standard deviations (or medians and interquartile ranges [IQR] when normality was not respected) or frequency and proportions. We compared sleep satisfaction and sleep quality's impact on daily functioning before and after night shifts using Wilcoxon signed-ranked test. Sleep medication intake was dichotomised into none versus any and each dimension of the CBI was dichotomised into low (0-49) and moderate to high (50-100). These variables were compared between prior to and after night shifts using McNemar test. Residents reporting experience of regrets (versus not) were compared using exact Fisher tests for categorical variables and Mann Whitney tests for continuous variables. Finally, residents were classified by coping styles following previously established cut-offs [31,39]. Residents classified as "Adaptive copers" typically exhibited minimal use of emotion-focused maladaptive coping strategies (averaging less than 1.8 on the four-point Likert scale) while frequently employing emotion-focused adaptive and/or problem-focused coping strategies (averaging at least 2.2 on both scales). In contrast, "Mixed copers" were noted for their substantial use of both emotion-focused maladaptive coping strategies and emotion-focused adaptive and/or problem-focused coping strategies. Lastly, "Maladaptive copers" were marked by their high utilization of emotion-focused maladaptive coping strategies, combined with infrequent use of both emotion-focused adaptive and problem-focused coping strategies. The association of each dimension of burnout with intention to quit was examined using linear regression and the R^2 – i.e., the proportion of explained variance – was used to determine the magnitude of the association. All analyses were performed using R 4.3.3 [40].

Results

We conducted the study between October 2019 and March 2020 (pre-pandemic COVID-19 era). We screened 55 residents for eligibility; 41 could be included before their first night shift and 4 refused to participate. Respondents' characteristics are shown in Table 1. A majority were women (65.9 %), a proportion representative of our residency program. Overall, participants were relatively experienced, with a median of three years of postgraduate training [IQR 2.0-4.0]. Among participants, 92.7% had previous experience in an emergency department and 41.5% had previously worked in the ICU. Most of them were in their first three months working in our department [IQR 2.0-11.0]. Participants were scheduled for four to five weeks of on-call rotation, depending on the month, at an average of 42.5 hours per week. The number of patients that residents attended ranged from 72 to 172 per shift which could include intermediate care patients.

Sleep

More residents took sleep medication after their one-month on-call shifts (from 7.3% to 24.4%, $p=0.02$), though satisfaction with sleep and self-evaluated impact of sleep on daily functioning did not change significantly (Table 2).

Burnout

Table 3 shows the distribution before and after the studied period for the three dimensions of burnout. According to the Copenhagen Burnout Inventory, (low = <50 points; high = ≥ 50 points) at baseline 34 (82.9%) had low personal burnout (P-CBI), 31 (75.6%) had low professional burnout (WR-CBI) and 39 (95.1%) had low patient-related burnout (PR-CBI). After the rotation, median burnout scores were stable, although 18 (43.9%) met the criterion of a meaningful increase of ≥ 5 points for P-CBI, 15 (36.6%) for WR-CBI, and 13 (31.7%) for PR-CBI. There was an increase in the proportion of residents reporting moderate or high burnout scores in the P-CBI (from 17.1% to 26.9%) and PR-CBI (from 4.8% to 14.6%) dimensions. In the WR-CBI, the proportion of residents reporting high scores also increased from 4.9% to 9.8%, though these increases were non-significant. After the rotation, 36.6 % reported that they might be or were willing to leave clinical practice (Table 1). All three dimensions of burnout were associated with the willingness to resign from one's job (p values <0.001), with a proportion of explained variance ranging from 35% to 46% (R^2 0.35 for patient-related burnout, 0.39 for professional burnout, and 0.46 for personal burnout). Figure 1 shows the evolution of the distribution of burnout categories for each dimension before and after night shifts.

Regret

Of the 41 participating residents, 10 (24.4%), reported experiencing care-related regrets for their actions, all of them were women. Table 1 compares characteristics between residents who did and did not report regret. The mean reported number of regrets per month was 2.1 ± 1.9 . Out of these 10 residents, 6 (60%) regretted 1 situation, 2 (20%) regretted 2 situations and, 2 (20%) regretted 5 or more situations. The mean regret intensity was moderate (6.2 ± 1.1 , range 0-10) and the current intensity of the most important regret experienced during their month night shifts was 2.13 ± 0.72 , from a 1- 5 range. The majority of residents reporting regrets were mixed copers (80%), using both positive and negative coping strategies, while only 2 out of 12 adaptive copers expressed regrets.

Discussion

This ecological study provides descriptive data on the emotional and physical burden of internal medicine residents involved in night shift work in an acute hospital setting. We showed that short periods of night shifts have a significant impact on sleep medication intake and important trends on sleep quality, burnout scales and care-related regrets.

Seventy-five percent of residents had low scores in all three dimensions of burnout prior to their one-month period of night shifts. The median scores and their distribution are consistent with data from Kristensen et al [35] in their validating cohort of physicians: they reported higher scores on work-related but lower on patient-related burnout. Another study reported much higher CBI scores among Swiss emergency physicians. In this study however, participants had more than ten years clinical experience and were long time night shift workers. [27]. Zumbrunn et al reported that 60% of 450 Swiss internal medicine residents [9] felt burned out from their work, however they did not use CBI, limiting comparison. Thus, one could infer a relatively good mental condition of our residents at baseline.

Median burnout scores remained stable across the three dimensions after night shifts. Nevertheless, we showed an increase in the scores of 5 points or more in each burnout dimension for more than 30% of the residents. Considering that increases of at least 5 points are considered significant and associated with low job satisfaction, sickness leave, sleep problems, use of medicine and intention to quit the job [35], a change of category is concerning, particularly in the patient-related dimension, as observed in our sample. This dimension is indeed best correlated with the willingness to leave clinical practice, concurring with Kristensen et al. [35].

One plausible hypothesis to explain the increase of burnout scores among our residents is the impact of night shifts on their sleep quality, especially their sleeping pill intake and their exposition to care-related regret.

There was a 3-fold increase in the use of sleep medication, with 1 in 4 residents taking sleep medication after a 4-week period of night shifts. Those findings are in line with previous studies [41–43]. This is preoccupying with doctors having easy access to these drugs coupled with a high rate of self-treatment with controlled medication, thus potentially increasing their risk of drug abuse or dependence [44,45]. Sleeping pills can affect psychomotor performance in the workplace [46] which could in turn lower the quality of care. For example, a large survey in France reported that anaesthetists' dependency on hypnotics or sedatives could be predicted by sleep deprivation (OR 3.26, 95% CI 2.12 to 5.02) [47]. Another survey in Finland showed that sleep disturbance among on-call anaesthetists was associated with suicidal thoughts [48].

Extended-duration work shifts (most often defined as a shift of ≥ 24 hours) have a negative impact on patient safety [49,50], whereas shorter-duration work shifts increased the total amount of sleep and improved performance on psychomotor vigilance testing [14]. Swiss work regulations [33] do not allow a workweek of more than 50 hours or a night shift work duration of more than 12 hours. With an average working week of 42.5 hours, and a maximum of 7 nights per month, the loss of sleep quality of our residents during the study period underlines the fact that worktime limitations might not be sufficient to mitigate the impact of night shift-related sleep disorders. This warrants efforts to provide training in sleep management for on-call periods [51]. Several studies have shown an association between night work and the risk of burnout [10,11,13,52,53], however, this was mostly demonstrated in the context of long-term night work such as in the emergency or intensive care sectors [10,25–27] and less so, in the context of shorter periods of night shifts, as in our study.

Regret is the second most frequent emotional state [54], though difficult to avoid in clinical practice [29] and has to be considered a normal part of learning [30]. Accumulation of care-related regrets is associated with job dissatisfaction, whereas regret intensity is associated with turnover intention [30,55]. 25% of our residents reported regrets for the actions taken during their 1-month night shift. This is higher than previously reported in a cross-sectional survey in our hospital [38]. However, the number of regrets and their intensity are in range with previous data from junior healthcare professionals [30]. Hence, these on-call periods must be identified by residents and supervisors as high-risk periods of exposure to care-related regrets.

It is of note that only women reported regrets in our sample. Previous studies on regret failed to identify a gender difference but were also too small to address this question [39]. These studies also

showed that women use problem-focused coping strategies more often than men, a trend driven by more frequent talking to colleagues and superiors. This corroborates studies on emotion regulation [38,56]. In this context, one could hypothesize that men also experienced regrets but failed to report them. This avoidant attitude towards negative emotions could be a barrier to the normal learning process. Learning to adequately process regrets is an important part of the non-technical skills during residency [57].

Our residents' coping abilities were limited. They displayed mixed mechanisms using several suboptimal strategies to deal with regrets, including self-blaming. These maladaptive coping strategies may limit learning from potential mistakes and lead to sleep disorders, depression, burnout [28], low job satisfaction and intention to leave clinical practice [30,38]. On the other hand, adaptive emotion-focused strategies are positively associated with higher self-rated health, quality of life and lower depression rates [55]. Besides highlighting the need to foster a safe error-culture, our findings suggest that training programs promoting regret-coping strategies with problem-focused and adaptive coping, while minimizing maladaptive strategies could prove useful to mitigate the burden of these short but repeated high-risk periods [29].

As we strive to regulate working hours to protect residents and patients, an untoward outcome is that individuals are required to work more frequent shifts to cover the need for inpatient care. In the USA, the 2003 regulations limited the workweek to 80 hours and in 2011 the duration of night shifts to less than 16 hours. Residents reported benefits on patient safety outcomes [23,58] and their risk of motor vehicle accidents, percutaneous injuries and attention failure decreased [59], without affecting clinical education [60]. This contrasts with a trial in Canada where randomizing ICU residents to overnight schedules of 24, 16 or 12 hours failed to show advantages on patients' or residents' outcomes [61]. Their mean workweek was 52-59 hours. This is closer to the European Working Time Directive (2003/88/EC) [62] applied EU-wide for junior doctors and to Swiss laws that limit the workweek to 50 hours for residents. Nevertheless, we documented a detrimental impact on our sample scheduled for 42.5 working hours per week consisting of short but frequent shifts. If confirmed, our findings must be considered when informing residency program policies and shift scheduling practices.

Within the Swiss system, general internal medicine residency programs last at least five years. Our residents had already acquired two to three years experience with 40% of them already being exposed to a professional experience in an intensive care unit. One could assume that the more experienced the trainees are, the less affected by night shifts they are. We observed the contrary with a negative impact measured on our experienced residents. In a cohort study in the USA including over 4800 experienced residents (postgraduate year 2 and above), self-reported safety outcomes increased in the

same magnitude as previously reported by less experienced doctors working more than 48 hours per week or shifts of extended duration (≥ 24 hours) [23,50,58,59,63]. It appears then that the total number of on-call hours or the duration of the shifts are not the only factors at play. The frequency and recurrence of on-call periods could also be an issue, even for more experienced doctors.

Further reduction of daily working hours - as advocated by the Swiss Medical Association of Residents and Fellows (Verband Schweizerischer Assistenz- und Oberärztinnen und -ärzte / Association Suisse des Médecins-assistant.e.s et chef.fe.s de clinique) [64] asking for a 42-hour plus 4 hours training workweek, would inevitably increase the proportion of off-hours work. Our findings highlight the need of implementing a multifaceted strategy to reach a balanced compromise between individual and institutional needs. Further limitation of working hours remains a frequent request but might not be sufficient or even relevant. This issue is not only important at an individual level for the well-being of doctors working night shifts, but it also constitutes a major issue at the healthcare system level itself and although familiar to work planners, may be less known to regulators. It identifies avenues for future research to confirm our results on a larger scale and across multiple centers, possibly with a greater emphasis on longer-term follow-up. Thought should also be given to establishing support programs, especially for non-pharmacological sleep management [51], to systematically including off-hours work in burnout prevention measures and to implementing training programs to develop positive care-related regret coping strategies.

Limitations and strengths

Since this is an ecological study involving numerous observations, the sample size for the before/after assessments remains limited and may have had an impact on the statistical power to show differences in sleep quality, burnout, and regret rates. We were, nevertheless, able to demonstrate a significant increase of sleeping pill intake, and the effects on burnout scores measured immediately before and after the period reduce the odds of a potential confounding and reinforce a potential causality. Despite our sample being small, the scores were repeated within a short period of time, contributing to the plausibility of a causal relationship.

There may have been some measurement and recall bias as many of these questionnaires relied on self-reporting. With the exception of the evaluation of regret scores, which was filled out in the presence of research staff to ensure full understanding, residents did not complete the before-and-after questionnaire under such observation.

Evidence focusing on short periods of night shift work as scheduled in acute care is relatively scarce, and our study contributes to better understand their impact. The effects on health, sleep quality and burnout scores are important concerns for postgraduate trainees who dedicate a substantial portion

of their training to night shifts (on average, two to three month every year for residents in our department). A strength of our study is that it was carried out before the start of the COVID-19 pandemic (the study ended in March 2020), which could have been an important confounding factor, as many healthcare systems are still overburdened by the aftermath of the pandemic and its long-term implications [65].

Conclusion

Our study suggests that even a single month of night shifts can have an impact on the mental and physical health of internal medicine residents, with a three-fold increase and almost a quarter of residents taking sleep medication at the end of their on-call period. Our findings also suggest a detrimental effect on sleep quality and burnout scores. Finally, we reported a high incidence of care-related regrets and gaps in coping strategies.

Understanding the implications of shorter periods of night shifts on Swiss general internal medicine residents is essential for informing residency program policies, shift scheduling, and support systems aimed at promoting resident well-being and professional development.

Financial disclosure

The NIGHTSHIFT project was funded by the research grant of the Department of Medicine, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland. The sponsor had no role in study design, data collection, site monitoring, data analysis, data interpretation or writing of the manuscript.

Potential competing interests

All authors have completed and submitted the International Committee of Medical Journal Editors form for disclosure of potential conflicts of interest. No potential conflict of interest related to the content of this manuscript was disclosed.

Acknowledgments

We would like to thank all the residents for their contribution. We are grateful to our research nurse, Tamara Mann, for her careful English review of the manuscript.

Authors contributions

PDF, NG, DC, TA designed the study. PDF, NG, JS contributed to data collection. CB and DC performed data analysis. AB, PDF, TA, CB drafted the initial manuscript, and all authors revised it. PDF and TA provided oversight.

References

1. Hsu NC, Yang MC, Chang RE, Ko WJ. Patient severity matters for night-shift workload for internal medicine residents in Taiwan. *BMC Health Serv Res*. 2014 Dec 3;14:587.
2. Arora VM, Georgitis E, Siddique J, Vekhter B, Woodruff JN, Humphrey HJ, et al. Association of Workload of On-Call Medical Interns With On-Call Sleep Duration, Shift Duration, and Participation in Educational Activities. *JAMA*. 2008 Sep 10;300(10):1146–53.
3. Hendey GW, Barth BE, Soliz T. Overnight and postcall errors in medication orders. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. 2005 Jul;12(7):629–34.
4. Shanafelt TD, West CP, Sinsky C, Trockel M, Tutty M, Satele DV, et al. Changes in Burnout and Satisfaction With Work-Life Integration in Physicians and the General US Working Population Between 2011 and 2017. *Mayo Clin Proc*. 2019 Sep;94(9):1681–94.
5. Dres M, Copin MC, Cariou A, Mathonnet M, Gaillard R, Shanafelt T, et al. Job Strain, Burnout, and Suicidal Ideation in Tenured University Hospital Faculty Staff in France in 2021. *JAMA Netw Open*. 2023 Mar 1;6(3):e233652.
6. Arigoni F, Bovier PA, Sappino AP. Trend of burnout among Swiss doctors. *Swiss Med Wkly*. 2010;140:w13070.
7. Gut A. Situation de travail des médecins-assistant(e)s et chef(fe)s de clinique Sondage auprès des membres 2023 [Internet]. Berne: Association suisse des médecins-assistant(e)s et chef(fe)s de clinique; 2020 sondage [cited 2024 May 31]. Available from: <https://vsao.ch/wp-content/uploads/2023/05/Mitgliederbefragung-VSAO-2023-Chartset-FR.pdf>
8. Lindemann F, Rozsnyai Z, Zumbrunn B, Laukenmann J, Kronenberg R, Streit S. Assessing the mental wellbeing of next generation general practitioners: a cross-sectional survey. *BJGP Open*. 2019 Dec;3(4):bjgpopen19X101671.
9. Zumbrunn B, Stalder O, Limacher A, Ballmer PE, Bassetti S, Battegay E, et al. The well-being of Swiss general internal medicine residents. *Swiss Med Wkly*. 2020 Jun 1;150:w20255.
10. Kansoun Z, Boyer L, Hodgkinson M, Villes V, Lançon C, Fond G. Burnout in French physicians: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2019 Mar;246:132–47.
11. Sablik Z, Samborska-Sablik A, Drożdż J. Systematic review/Meta-analysis Universality of physicians' burnout syndrome as a result of experiencing difficulty in relationship with patients. *Arch Med Sci*. 2013;3:398–403.
12. Wang S, Luo G, Ding X, Ma X, Yang F, Zhang M, et al. Factors associated with burnout among frontline nurses in the post-COVID-19 epidemic era: a multicenter cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2024 Mar 4;24:688.
13. Cheng WJ, Cheng Y. Night shift and rotating shift in association with sleep problems, burnout and minor mental disorder in male and female employees. *Occup Environ Med*. 2017 Jul 1;74(7):483–8.
14. Basner M, Dinges DF, Shea JA, Small DS, Zhu J, Norton L, et al. Sleep and Alertness in Medical Interns and Residents: An Observational Study on the Role of Extended Shifts. *Sleep*. 2017 Feb 24;40(4):zsx027.

15. Weaver MD, Robbins R, Quan SF, O'Brien CS, Viyaran NC, Czeisler CA, et al. Association of Sleep Disorders With Physician Burnout. *JAMA Netw Open*. 2020 Oct 30;3(10):e2023256.
16. Gates M, Wingert A, Featherstone R, Samuels C, Simon C, Dyson MP. Impact of fatigue and insufficient sleep on physician and patient outcomes: a systematic review. *BMJ Open*. 2018 Sep 1;8(9):e021967.
17. Drake CL, Roehrs T, Richardson G, Walsh JK, Roth T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep*. 2004 Dec 15;27(8):1453–62.
18. Jackson EJ, Moreton A. Safety during night shifts: a cross-sectional survey of junior doctors' preparation and practice. *BMJ Open*. 2013 Sep 1;3(9):e003567.
19. Ward EM, Germolec D, Kogevinas M, McCormick D, Vermeulen R, Anisimov VN, et al. Carcinogenicity of night shift work. *Lancet Oncol*. 2019 Aug 1;20(8):1058–9.
20. Proper KI, van de Langenberg D, Rodenburg W, Vermeulen RCH, van der Beek AJ, van Steeg H, et al. The Relationship Between Shift Work and Metabolic Risk Factors. *Am J Prev Med*. 2016 May;50(5):e147–57.
21. Barger LK, Cade BE, Ayas NT, Cronin JW, Rosner B, Speizer FE, et al. Extended work shifts and the risk of motor vehicle crashes among interns. *N Engl J Med*. 2005 Jan 13;352(2):125–34.
22. Ayas NT, Barger LK, Cade BE, Hashimoto DM, Rosner B, Cronin JW, et al. Extended work duration and the risk of self-reported percutaneous injuries in interns. *JAMA*. 2006 Sep 6;296(9):1055–62.
23. Barger LK, Weaver MD, Sullivan JP, Qadri S, Landrigan CP, Czeisler CA. Impact of work schedules of senior resident physicians on patient and resident physician safety: nationwide, prospective cohort study. *BMJ Med [Internet]*. 2023 Mar 1 [cited 2024 May 7];2(1). Available from: <https://bmjmedicine.bmj.com/content/2/1/e000320>
24. Basner M, Rao H, Goel N, Dinges DF. Sleep deprivation and neurobehavioral dynamics. *Curr Opin Neurobiol*. 2013 Oct;23(5):854–63.
25. Zhang Q, Mu M chun, He Y, Cai Z lun, Li Z chi. Burnout in emergency medicine physicians: A meta-analysis and systematic review. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Aug 7;99(32):e21462.
26. Embriaco N, Azoulay E, Barrau K, Kentish N, Pochard F, Loundou A, et al. High Level of Burnout in Intensivists. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007 Apr;175(7):686–92.
27. Heymann EP, Romann V, Lim R, Aarsen KV, Khatib N, Sauter T, et al. Physician wellbeing and burnout in emergency medicine in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2024 May 16;154(5):3421–3421.
28. Courvoisier DS, Agoritsas T, Perneger TV, Schmidt RE, Cullati S. Regrets associated with providing healthcare: qualitative study of experiences of hospital-based physicians and nurses. *PloS One*. 2011;6(8):e23138.
29. Courvoisier D, Merglen A, Agoritsas T. Experiencing regrets in clinical practice. *The Lancet*. 2013 Nov;382(9904):1553–4.

30. Cheval B, Cullati S, Mongin D, Schmidt RE, Lauper K, Pihl-Thingvad J, et al. Associations of regrets and coping strategies with job satisfaction and turnover intention: international prospective cohort study of novice healthcare professionals. *Swiss Med Wkly* [Internet]. 2019 Apr 26 [cited 2023 Apr 5]; Available from: <https://smw.ch/index.php/smw/article/view/2618>
31. Cheval B, Mongin D, Cullati S, Winz C, von Arx M, Schmidt RE, et al. Reciprocal relations between care-related emotional burden and sleep problems in healthcare professionals: a multicentre international cohort study. *Occup Environ Med*. 2018 Sep;75(9):647–53.
32. Rollinson DC, Rathlev NK, Moss M, Killiany R, Sassower KC, Auerbach S, et al. The effects of consecutive night shifts on neuropsychological performance of interns in the emergency department: A pilot study. *Ann Emerg Med*. 2003 Mar;41(3):400–6.
33. Confédération Suisse, Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR. Secrétariat d'Etat à l'économie SECO. Aide-mémoire sur l'application de la loi sur le travail dans les hôpitaux et cliniques. [cited 2024 Jun 18]; Available from: <https://vsao.ch/wp-content/uploads/2023/12/Aide-memoire-sur-lapplication-de-la-loi-sur-le-travail-dans-les-hopitaux-et-cliniques.pdf>
34. Bastien CH, Vallières A, Morin CM. Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Med*. 2001 Jul;2(4):297–307.
35. Kristensen T, Borritz M, Villadsen E, Christensen K. The Copenhagen Burnout Inventory: A new tool for the assessment of burnout. *Work Stress - WORK STRESS*. 2005 Jul 1;19:192–207.
36. Borritz M, Rugulies R, Bjorner JB, Villadsen E, Mikkelsen OA, Kristensen TS. Burnout among employees in human service work: design and baseline findings of the PUMA study. *Scand J Public Health*. 2006 Jan;34(1):49–58.
37. Courvoisier DS, Cullati S, Haller CS, Schmidt RE, Haller G, Agoritsas T, et al. Validation of a 10-item Care-related Regret Intensity Scale (RIS-10) for Health Care Professionals. *Med Care*. 2013 Mar;51(3):285–91.
38. Courvoisier DS, Cullati S, Ouchi R, Schmidt RE, Haller G, Chopard P, et al. Validation of a 15-item Care-related Regret Coping Scale for Health-care Professionals (RCS-HCP). *J Occup Health*. 2014;56(6):430–43.
39. Cheval B, Mongin D, Cullati S, Uribe A, Pihl-Thingvad J, Chopard P, et al. Associations of emotional burden and coping strategies with sick leave among healthcare professionals: A longitudinal observational study. *Int J Nurs Stud*. 2021 Mar;115:103869.
40. R Core Team (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Internet]. [cited 2024 May 28]. Available from: <https://www.r-project.org/>
41. Shy BD, Portelli I, Nelson LS. Emergency medicine residents' use of psychostimulants and sedatives to aid in shift work. *Am J Emerg Med*. 2011 Nov 1;29(9):1034-1036.e1.
42. McBeth BD, McNamara RM, Ankel FK, Mason EJ, Ling LJ, Flottemesch TJ, et al. Modafinil and Zolpidem Use by Emergency Medicine Residents. *Acad Emerg Med*. 2009;16(12):1311–7.
43. Handel DA, Raja A, Lindsell CJ. The use of sleep aids among Emergency Medicine residents: a web based survey. *BMC Health Serv Res*. 2006 Dec 1;6(1):136.

44. Cottler LB, Ajinkya S, Merlo LJ, Nixon SJ, Ben Abdallah A, Gold MS. Lifetime psychiatric and substance use disorders among impaired physicians in a physicians health program: comparison to a general treatment population: psychopathology of impaired physicians. *J Addict Med*. 2013;7(2):108–12.
45. Hughes PH, Brandenburg N, Baldwin DC, Storr CL, Williams KM, Anthony JC, et al. Prevalence of substance use among US physicians. *JAMA*. 1992 May 6;267(17):2333–9.
46. Kowalski-McGraw M, Green-McKenzie J, Pandalai SP, Schulte PA. Characterizing the Interrelationships of Prescription Opioid and Benzodiazepine Drugs With Worker Health and Workplace Hazards. *J Occup Environ Med*. 2017 Nov;59(11):1114.
47. Beaujouan L, Czernichow S, Pourriat JL, Bonnet F. Prévalence et facteurs de risque de l'addiction aux substances psychoactives en milieu anesthésique : résultats de l'enquête nationale. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2005 May 1;24(5):471–9.
48. Lindfors PM, Nurmi KE, Meretoja OA, Luukkonen RA, Viljanen AM, Leino TJ, et al. On-call stress among Finnish anaesthetists*. *Anaesthesia*. 2006;61(9):856–66.
49. Lockley SW, Landrigan CP, Barger LK, Czeisler CA, Harvard Work Hours Health and Safety Group. When policy meets physiology: the challenge of reducing resident work hours. *Clin Orthop*. 2006 Aug;449:116–27.
50. Barger LK, Ayas NT, Cade BE, Cronin JW, Rosner B, Speizer FE, et al. Impact of extended-duration shifts on medical errors, adverse events, and attentional failures. *PLoS Med*. 2006 Dec;3(12):e487.
51. Horrocks N, Pounder R. Working the night shift: preparation, survival and recovery – a guide for junior doctors. 2006;6(1).
52. West CP, Dyrbye LN, Shanafelt TD. Physician burnout: contributors, consequences and solutions. *J Intern Med*. 2018;283(6):516–29.
53. Shanafelt TD, Balch CM, Bechamps GJ, Russell T, Dyrbye L, Satele D, et al. Burnout and career satisfaction among American surgeons. *Ann Surg*. 2009 Sep;250(3):463–71.
54. Frijda NH. Varieties of affect: Emotions and episodes, moods, and sentiments. 1994 [cited 2024 May 7]; Available from: <https://dare.uva.nl/search?identifier=c07ee615-8086-4751-971a-70fabb6ea6fc>
55. Cullati S, Cheval B, Schmidt RE, Agoritsas T, Chopard P, Courvoisier DS. Self-Rated Health and Sick Leave among Nurses and Physicians: The Role of Regret and Coping Strategies in Difficult Care-Related Situations. *Front Psychol*. 2017 Apr 20;8:623.
56. Nolen-Hoeksema S. Emotion Regulation and Psychopathology: The Role of Gender. *Annu Rev Clin Psychol*. 2012 Apr 27;8(Volume 8, 2012):161–87.
57. Boyle FM, Allen J, Rey-Conde T, North JB. Learning from regret. *Br J Surg*. 2020 Mar 4;107(4):422–31.
58. Weaver MD, Landrigan CP, Sullivan JP, O'Brien CS, Qadri S, Viyaran N, et al. National improvements in resident physician-reported patient safety after limiting first-year resident

- physicians' extended duration work shifts: a pooled analysis of prospective cohort studies. *BMJ Qual Saf.* 2023 Feb 1;32(2):81–9.
59. Weaver MD, Landrigan CP, Sullivan JP, O'Brien CS, Qadri S, Viyaran N, et al. The association between resident physician work hour regulations and physician safety and health. *Am J Med.* 2020 Jul;133(7):e343–54.
 60. Levine AC, Adusumilli J, Landrigan CP. Effects of Reducing or Eliminating Resident Work Shifts over 16 Hours: A Systematic Review. *Sleep.* 2010 Aug 1;33(8):1043–53.
 61. Parshuram CS, Amaral ACKB, Ferguson ND, Baker GR, Etchells EE, Flintoft V, et al. Patient safety, resident well-being and continuity of care with different resident duty schedules in the intensive care unit: a randomized trial. *CMAJ Can Med Assoc J.* 2015 Mar 17;187(5):321–9.
 62. Directive - 2003/88 - EN - Working Time Directive - EUR-Lex [Internet]. [cited 2024 Jun 28]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/88/oj>
 63. Garde AH, Begtrup L, Bjorvatn B, Bonde JP, Hansen J, Hansen ÅM, et al. How to schedule night shift work in order to reduce health and safety risks. *Scand J Work Environ Health.* 2020 Nov 1;46(6):557–69.
 64. Semaine 42+4 heures, campagne asmac (association suisse des médecins assistant(e)s et chef(fe)s de clinique. [Internet]. ASMAC -campagne semaine 42+4 heures. [cited 2024 Feb 29]. Available from: <https://vsao.ch/fr/conditions-de-travail/42plus4/>
 65. Cai M, Xie Y, Topol EJ, Al-Aly Z. Three-year outcomes of post-acute sequelae of COVID-19. *Nat Med.* 2024 May 30;1–10.

Table 1: Socio-demographic variables and reporting of care-related regrets.

		Overall (n=41)	No regret (n=31)	Regrets (n=10)	p-value
Women (%)		27 (65.9)	17 (54.8)	10 (100.0)	0.01
Age (mean (SD))		29.0 (1.9)	29.06 (2.03)	28.80 (1.62)	0.71
Postgraduate years (median [IQR])		3.0 [2.0, 4.0]	3.0 [2.0, 4.0]	3.0 [1.3, 3.8]	0.54
Previous experience in emergency care (%)		38 (92.7)	29 (93.5)	9 (90.0)	1.00
Previous experience in intensive care (%)		17 (41.5)	14 (45.2)	3 (30.0)	0.48
Night shift training followed (%)		36 (87.8)	26 (83.9)	10 (100.0)	0.31
Simulation course training followed (%)		10 (24.4)	10 (32.3)	0 (0.0)	0.08
Willingness to leave clinical practice (%)		15 (36.6)*	10 (32.3)	5 (50.0)	0.45
Number of situations regretted (mean (SD))		–	–	2.1 (1.9)	–
Mean intensity of regrets (mean (SD)) **		–	–	6.2 (1.1)	–
Regret Intensity Scale (RIS-10, mean (SD))***		–	–	2.13 (0.72)	–
Coping style (%)	Adaptive	12 (29.3)	10 (32.3)	2 (20.0)	0.77
	Mixed	28 (68.3)	20 (64.5)	8 (80.0)	
	Maladaptive	1 (2.4)	1 (3.2)	0 (0.0)	

*Willingness to leave clinical practice (%): yes:3 (7.3); maybe 12 (29.3); no 26 (63.4)

**Assessed with a single item “What would be your average level of regret about these situations?” (range 0-10)

***Current intensity of the most important regret experienced during the one-month night shift (range 1-5)

Table 2: Satisfaction with sleep, impact of sleep on daily performance and sleep medication intake before and after a one-month period of night shifts.

		Before (n=41)	After (n=41)	p-value
Satisfaction with sleep (median [IQR])		63 [39.0, 74.0]	50 [35.0, 61.0]	0.14
Impact of sleep quality on daily function (median [IQR])		50 [23.8, 63.0]	55.5 [34.0, 68.5]	0.39
Sleeping pills (%)	None	38 (92.7)	31 (75.6)	0.02*
	<1x/week	3 (7.3)	5 (12.2)	
	1-3x/week	0 (0.0)	5 (12.2)	
	>3x/week	0 (0.0)	0 (0.0)	

* p-values for sleeping pills are calculated for dichotomized no sleeping pills versus any sleeping pills

Table 3 – Evolution of the Copenhagen Burnout Inventory (CBI) score before and after a 1-month period of night shifts.

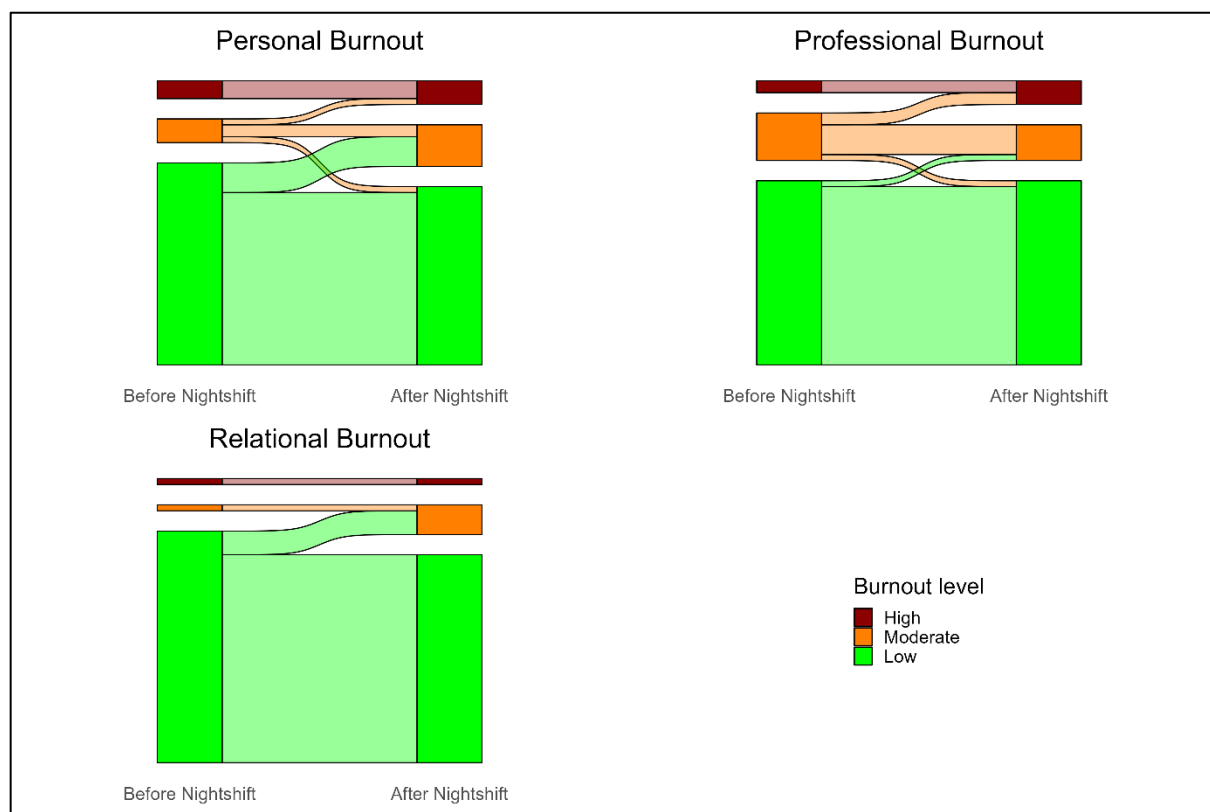
		Before n=41	After n=41	p-value*
Number of CBI categories ≥50 points (%)	0	31 (75.6)	29 (70.7)	
	1	3 (7.3)	3 (7.3)	
	2	5 (12.2)	3 (7.3)	
	3	2 (4.9)	6 (14.6)	
Personal burnout (P-CBI)				
	Median [IQR]	33.3 [16.7, 45.8]	33.3 [25.0, 50.0]	0.11
Categorical distribution (n (%))**	Low	34 (82.9)	30 (73.2)	0.22
	Moderate	4 (9.8)	7 (17.1)	
	High	3 (7.3)	4 (9.8)	
Variation of score (n (%))***	Increased	–	18 (43.9)	
	Constant	–	13 (31.7)	
	Reduced	–	10 (24.4)	
Work-related burnout (WR-CBI)				
	Median [IQR]	35.7 [21.4, 42.9]	32.1 [21.4, 46.4]	0.44
Categorical distribution (n (%))**	Low	31 (75.6)	31 (75.6)	1
	Moderate	8 (19.5)	6 (14.6)	
	High	2 (4.9)	4 (9.8)	
Variation of score (n (%))***	Increased	–	15 (36.6)	
	Constant	–	16 (39.0)	
	Reduced	–	10 (24.4)	
Patient-related burnout (PR-CBI)				
	Median [IQR]	25.0 [12.5, 29.2]	25.0 [8.3, 41.7]	0.29
Categorical distribution (n (%))**	Low	39 (95.1)	35 (85.4)	0.13
	Moderate	1 (2.4)	5 (12.2)	
	High	1 (2.4)	1 (2.4)	
Variation of score (n (%))***	Increased	–	13 (31.7)	
	Constant	–	20 (48.8)	
	Reduced	–	8 (19.5)	

* p-values are calculated for a McNemar test on dichotomized score low/moderate-high and Wilcoxon paired for continuous variables.

** CBI cut-offs: low: 0-49 points; moderate: 50-74 points; high: 75-100 points.

*** The scores are considered as increased or reduced when they varied of ≥ 5.

Figure 1: Copenhagen Burnout Inventory (CBI): change in burnout dimension levels before and after a one-month period of night shifts.



The changes depicted in the figure are individual level changes (low, moderate or high) in the three dimensions of burnout (personal, professional i.e. work-related and relational i.e. patient-related); e.g. in the work-related dimension, two residents changed their level of burnout from moderate to high. The exact proportions are reported on Table 3.

5. BIBLIOGRAPHIE

1. Hsu NC, Yang MC, Chang RE, Ko WJ. Patient severity matters for night-shift workload for internal medicine residents in Taiwan. *BMC Health Serv Res*. 2014 Dec 3;14:587.
2. Arora VM, Georgitis E, Siddique J, Vekhter B, Woodruff JN, Humphrey HJ, et al. Association of Workload of On-Call Medical Interns With On-Call Sleep Duration, Shift Duration, and Participation in Educational Activities. *JAMA*. 2008 Sep 10;300(10):1146–53.
3. Hendey GW, Barth BE, Soliz T. Overnight and postcall errors in medication orders. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. 2005 Jul;12(7):629–34.
4. Zumbrunn B, Stalder O, Limacher A, Ballmer PE, Bassetti S, Battegay E, et al. The well-being of Swiss general internal medicine residents. *Swiss Med Wkly*. 2020 Jun 1;150:w20255.
5. ASMAC. Situation de travail des médecins assistant(e)s et chef(fe)s de clinique Sondage auprès des membres 2023 Rapport. ASMAC 2023.
6. ASMAC. Situation de travail des médecins assistant(e)s et chef(fe)s de clinique Sondage auprès des membres 2020 Rapport. ASMAC 2020.
7. Prof. Dr Méd. Sven Streit. Pénurie de personnel qualifié en médecine interne générale. *Prim Hosp Care Médecine Interne Générale* [Internet]. 2024 Jun 5 [cited 2024 Jun 18];*Prim Hosp Care Med Int Gen*. 2024;24(06):153. Available from: <https://doi.emh.ch/phc-f.2024.1326057786>
8. Cheng WJ, Cheng Y. Night shift and rotating shift in association with sleep problems, burnout and minor mental disorder in male and female employees. *Occup Environ Med*. 2017 Jul 1;74(7):483–8.
9. Basner M, Dinges DF, Shea JA, Small DS, Zhu J, Norton L, et al. Sleep and Alertness in Medical Interns and Residents: An Observational Study on the Role of Extended Shifts. *Sleep*. 2017 Feb 24;40(4):zsx027.
10. Weaver MD, Robbins R, Quan SF, O'Brien CS, Viyaran NC, Czeisler CA, et al. Association of Sleep Disorders With Physician Burnout. *JAMA Netw Open*. 2020 Oct 30;3(10):e2023256.
11. Gates M, Wingert A, Featherstone R, Samuels C, Simon C, Dyson MP. Impact of fatigue and insufficient sleep on physician and patient outcomes: a systematic review. *BMJ Open*. 2018 Sep 1;8(9):e021967.
12. Drake CL, Roehrs T, Richardson G, Walsh JK, Roth T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep*. 2004 Dec 15;27(8):1453–62.
13. Jackson EJ, Moreton A. Safety during night shifts: a cross-sectional survey of junior doctors' preparation and practice. *BMJ Open*. 2013 Sep 1;3(9):e003567.
14. Kansoun Z, Boyer L, Hodgkinson M, Villes V, Lançon C, Fond G. Burnout in French physicians: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2019 Mar;246:132–47.

15. Sablik Z, Samborska-Sablik A, Drożdż J. Systematic review/Meta-analysis Universality of physicians' burnout syndrome as a result of experiencing difficulty in relationship with patients. *Arch Med Sci.* 2013;3:398–403.
16. Wang S, Luo G, Ding X, Ma X, Yang F, Zhang M, et al. Factors associated with burnout among frontline nurses in the post-COVID-19 epidemic era: a multicenter cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2024 Mar 4;24:688.
17. Ward EM, Germolec D, Kogevinas M, McCormick D, Vermeulen R, Anisimov VN, et al. Carcinogenicity of night shift work. *Lancet Oncol.* 2019 Aug 1;20(8):1058–9.
18. Proper KI, van de Langenberg D, Rodenburg W, Vermeulen RCH, van der Beek AJ, van Steeg H, et al. The Relationship Between Shift Work and Metabolic Risk Factors. *Am J Prev Med.* 2016 May;50(5):e147–57.
19. Barger LK, Cade BE, Ayas NT, Cronin JW, Rosner B, Speizer FE, et al. Extended work shifts and the risk of motor vehicle crashes among interns. *N Engl J Med.* 2005 Jan 13;352(2):125–34.
20. Ayas NT, Barger LK, Cade BE, Hashimoto DM, Rosner B, Cronin JW, et al. Extended work duration and the risk of self-reported percutaneous injuries in interns. *JAMA.* 2006 Sep 6;296(9):1055–62.
21. Barger LK, Weaver MD, Sullivan JP, Qadri S, Landrigan CP, Czeisler CA. Impact of work schedules of senior resident physicians on patient and resident physician safety: nationwide, prospective cohort study. *BMJ Med [Internet].* 2023 Mar 1 [cited 2024 May 7];2(1). Available from: <https://bmjmedicine.bmj.com/content/2/1/e000320>
22. Kecklund G, Axelsson J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ.* 2016 Nov 1;355:i5210.
23. Barger LK, Ayas NT, Cade BE, Cronin JW, Rosner B, Speizer FE, et al. Impact of extended-duration shifts on medical errors, adverse events, and attentional failures. *PLoS Med.* 2006 Dec;3(12):e487.
24. Zhang Q, Mu M chun, He Y, Cai Z lun, Li Z chi. Burnout in emergency medicine physicians: A meta-analysis and systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2020 Aug 7;99(32):e21462.
25. Embriaco N, Azoulay E, Barrau K, Kentish N, Pochard F, Loundou A, et al. High Level of Burnout in Intensivists. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007 Apr;175(7):686–92.
26. Heymann EP, Romann V, Lim R, Aarsen KV, Khatib N, Sauter T, et al. Physician wellbeing and burnout in emergency medicine in Switzerland. *Swiss Med Wkly.* 2024 May 16;154(5):3421–3421.
27. Rollinson DC, Rathlev NK, Moss M, Killiany R, Sassower KC, Auerbach S, et al. The effects of consecutive night shifts on neuropsychological performance of interns in the emergency department: A pilot study. *Ann Emerg Med.* 2003 Mar;41(3):400–6.
28. The European Working Time Directive (2003/88/EC) | European Junior Doctors [Internet]. [cited 2024 Jun 18]. Available from: <https://www.juniordoctors.eu/european-working-time-directive-200388ec>

29. Confédération Suisse, Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR. Secrétariat d'Etat à l'économie SECO. Aide-mémoire sur l'application de la loi sur le travail dans les hôpitaux et cliniques. [cited 2024 Jun 18]; Available from: <https://vsao.ch/wp-content/uploads/2023/12/Aide-memoire-sur-lapplication-de-la-loi-sur-le-travail-dans-les-hopitaux-et-cliniques.pdf>
30. Fehlmann C, Louis Simonet M, Reny JL, Stirnemann J, Blondon K. Associations between early handoffs, length of stay and complications in internal medicine wards: A retrospective study. *Eur J Intern Med*. 2019 Sep 1;67:77–83.
31. Morrow G, Burford B, Carter M, Illing J. The Impact of the Working Time Regulations on Medical Education and Training: Literature Review. A report for the General Medical Council. August 2012. Centre for Medical Education Research. Durham University. [cited 2024 Jun 21]; Available from: <https://www.gmc-uk.org/-/media/gmc-site/about/theimpactoftheworkingtimeregulationsonmedicaleducationandtrainingliteraturereviewpdf51155615.pdf>
32. Horner RD, Matthews G, Yi MS. A Conceptual Model of Physician Work Intensity: Guidance for Evaluating Policies and Practices to Improve Health Care Delivery. *Med Care*. 2012 Aug;50(8):654.
33. Stickgold R. Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*. 2005 Oct;437(7063):1272–8.
34. Stickgold R, James L, Hobson JA. Visual discrimination learning requires sleep after training. *Nat Neurosci*. 2000 Dec;3(12):1237–8.
35. Lockley SW, Cronin JW, Evans EE, Cade BE, Lee CJ, Landrigan CP, et al. Effect of Reducing Interns' Weekly Work Hours on Sleep and Attentional Failures. *N Engl J Med*. 2004 Oct 28;351(18):1829–37.
36. Landrigan CP, Rothschild JM, Cronin JW, Kaushal R, Burdick E, Katz JT, et al. Effect of Reducing Interns' Work Hours on Serious Medical Errors in Intensive Care Units. *N Engl J Med*. 2004 Oct 28;351(18):1838–48.
37. Friedman RC, Bigger JT, Kornfeld DS. The intern and sleep loss. *N Engl J Med*. 1971 Jul 22;285(4):201–3.
38. Grantcharov TP, Bardram L, Funch-Jensen P, Rosenberg J. Laparoscopic performance after one night on call in a surgical department: prospective study.
39. Eastridge BJ, Hamilton EC, O'Keefe GE, Rege RV, Valentine RJ, Jones DJ, et al. Effect of sleep deprivation on the performance of simulated laparoscopic surgical skill. *Am J Surg*. 2003 Aug 1;186(2):169–74.
40. Van Dongen HPA, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF. The Cumulative Cost of Additional Wakefulness: Dose-Response Effects on Neurobehavioral Functions and Sleep Physiology From Chronic Sleep Restriction and Total Sleep Deprivation. *Sleep*. 2003 Mar;26(2):117–26.
41. Dawson D, Reid K. Fatigue, alcohol and performance impairment. *Nature*. 1997 Jul;388(6639):235–235.
42. Lamond N, Dawson D. Quantifying the performance impairment associated with fatigue. *J Sleep Res*. 1999 Dec;8(4):255–62.

43. Williamson AM, Feyer AM. Moderate sleep deprivation produces impairments in cognitive and motor performance equivalent to legally prescribed levels of alcohol intoxication. *Occup Environ Med*. 2000 Oct 1;57(10):649–55.
44. Arnedt JT, Owens J, Crouch M, Stahl J, Carskadon MA. Neurobehavioral performance of residents after heavy night call vs after alcohol ingestion. *JAMA*. 2005 Sep 7;294(9):1025–33.
45. Steele MT, Ma OJ, Watson WA, Thomas Jr. HA, Muelleman RL. The Occupational Risk of Motor Vehicle Collisions for Emergency Medicine Residents. *Acad Emerg Med*. 1999;6(10):1050–3.
46. Åkerstedt T, Peters B, Anund A, Kecklund G. Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study. *J Sleep Res*. 2005;14(1):17–20.
47. Luckhaupt SE, Tak S, Calvert GM. The prevalence of short sleep duration by industry and occupation in the National Health Interview Survey. *Sleep*. 2010 Feb;33(2):149–59.
48. Van Dongen HPA, Vitellaro KM, Dinges DF. Individual differences in adult human sleep and wakefulness: Leitmotif for a research agenda. *Sleep*. 2005 Apr;28(4):479–96.
49. Borbély AA. A two process model of sleep regulation. *Hum Neurobiol*. 1982;1(3):195–204.
50. Neves AR, Albuquerque T, Quintela T, Costa D. Circadian rhythm and disease: Relationship, new insights, and future perspectives. *J Cell Physiol*. 2022;237(8):3239–56.
51. Golombek DA, Rosenstein RE. Physiology of circadian entrainment. *Physiol Rev*. 2010 Jul;90(3):1063–102.
52. Allada R, Bass J. Circadian Mechanisms in Medicine. Longo DL, editor. *N Engl J Med*. 2021 Feb 11;384(6):550–61.
53. NIOSH training for nurses on shift work and long work hours. 2023 Oct 31 [cited 2023 Nov 22]; Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2015-115/default.html>
54. Blok MM, de Looze MP. What is the evidence for less shift work tolerance in older workers? *Ergonomics*. 2011 Mar 1;54(3):221–32.
55. McKenna H, Wilkes M. Optimising sleep for night shifts. *BMJ*. 2018 Mar 1;j5637.
56. Horrocks N, Pounder R. Working the night shift: preparation, survival and recovery – a guide for junior doctors. 2006;6(1).
57. Weaver MD, Landrigan CP, Sullivan JP, O'Brien CS, Qadri S, Viyaran N, et al. The association between resident physician work hour regulations and physician safety and health. *Am J Med*. 2020 Jul;133(7):e343–54.
58. Lockley SW, Landrigan CP, Barger LK, Czeisler CA, Harvard Work Hours Health and Safety Group. When policy meets physiology: the challenge of reducing resident work hours. *Clin Orthop*. 2006 Aug;449:116–27.
59. Weaver MD, Landrigan CP, Sullivan JP, O'Brien CS, Qadri S, Viyaran N, et al. National improvements in resident physician-reported patient safety after limiting first-year resident physicians' extended duration work shifts: a pooled analysis of prospective cohort studies. *BMJ Qual Saf*. 2023 Feb 1;32(2):81–9.

60. Levine AC, Adusumilli J, Landrigan CP. Effects of Reducing or Eliminating Resident Work Shifts over 16 Hours: A Systematic Review. *Sleep*. 2010 Aug 1;33(8):1043–53.
61. Basner M, Asch DA, Shea JA, Bellini LM, Carlin M, Ecker AJ, et al. Sleep and Alertness in a Duty-Hour Flexibility Trial in Internal Medicine. *N Engl J Med*. 2019 Mar 7;380(10):915–23.
62. Parshuram CS, Amaral ACKB, Ferguson ND, Baker GR, Etchells EE, Flintoft V, et al. Patient safety, resident well-being and continuity of care with different resident duty schedules in the intensive care unit: a randomized trial. *CMAJ Can Med Assoc J*. 2015 Mar 17;187(5):321–9.
63. Directive - 2003/88 - EN - Working Time Directive - EUR-Lex [Internet]. [cited 2024 Jun 28]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/88/oj>
64. Semaine 42+4 heures, campagne asmac (association suisse des médecins assistant(e)s et chef(fe)s de clinique. [Internet]. ASMAC -campagne semaine 42+4 heures. [cited 2024 Feb 29]. Available from: <https://vsao.ch/fr/conditions-de-travail/42plus4/>
65. Wenger N, Méan M, Castioni J, Marques-Vidal P, Waeber G, Garnier A. Allocation of Internal Medicine Resident Time in a Swiss Hospital: A Time and Motion Study of Day and Evening Shifts. *Ann Intern Med*. 2017 Apr 18;166(8):579.
66. Lurie N, Rank B, Parenti C, Woolley T, Snoke W. How Do House Officers Spend Their Nights? *N Engl J Med*. 1989 Jun 22;320(25):1673–7.
67. Nerenz D, Rosman H, Newcomb C, Bolton MB, Heudebert G, Simmer T, et al. The on-call experience of interns in internal medicine. Medical Education Task Force of Henry Ford Hospital. *Arch Intern Med*. 1990 Nov;150(11):2294–7.
68. Liira J, Verbeek JH, Costa G, Driscoll TR, Sallinen M, Isotalo LK, et al. Pharmacological interventions for sleepiness and sleep disturbances caused by shift work. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Aug 12;2014(8):CD009776.
69. Slanger TE, Gross JV, Pinger A, Morfeld P, Bellinger M, Duhme AL, et al. Person-directed, non-pharmacological interventions for sleepiness at work and sleep disturbances caused by shift work. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Aug 23;2016(8):CD010641.
70. Ahmed-Little Y. Implications of shift work for junior doctors. *BMJ*. 2007 Apr 14;334(7597):777–8.
71. Bambra CL, Whitehead MM, Sowden AJ, Akers J, Petticrew MP. Shifting Schedules: The Health Effects of Reorganizing Shift Work. *Am J Prev Med*. 2008 May 1;34(5):427-434.e30.
72. Brown M, Tucker P, Rapport F, Hutchings H, Dahlgren A, Davies G, et al. The impact of shift patterns on junior doctors' perceptions of fatigue, training, work/life balance and the role of social support. *Qual Saf Health Care*. 2010 Dec 1;19(6):e36–e36.
73. Murray A, Pounder R, Mather H, Black C. Junior doctors' shifts and sleep deprivation. *BMJ*. 2005 Jun 18;330(7505):1404.
74. Richter K, Acker J, Adam S, Niklewski G. Prevention of fatigue and insomnia in shift workers-a review of non-pharmacological measures. *EPMA J*. 2016;7(1):16.

75. Crowley SJ, Lee C, Tseng CY, Fogg LF, Eastman CI. Combinations of bright light, scheduled dark, sunglasses, and melatonin to facilitate circadian entrainment to night shift work. *J Biol Rhythms*. 2003 Dec;18(6):513–23.
76. Rajaratnam SMW, Howard ME, Grunstein RR. Sleep loss and circadian disruption in shift work: health burden and management. *Med J Aust*. 2013 Oct 21;199(8):S11-15.
77. McKenna H, Wilkes M. Optimising sleep for night shifts - infographie. *BMJ*. 2018 Mar 1;j5637.
78. SECO S d'Etat à l'économie. C suisse. Travail en équipes et travail de nuit - Informations et astuces [Internet]. 2018 [cited 2024 Jun 26]. Available from: https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Publikationen_Dienstleistungen/Publikationen_und_Formulare/Arbeit/Arbeitsbedingungen/Broschuren/schichtarbeit--informationen-und-tipps.html
79. SECO S d'Etat à l'économie. C suisse. Travail de nuit et travail en équipe - Recommandations alimentaires et conseils pratiques [Internet]. 2018 [cited 2024 Jun 26]. Available from: https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Publikationen_Dienstleistungen/Publikationen_und_Formulare/Arbeit/Arbeitsbedingungen/Broschuren/pausen-und-ernaehrung---ratschlaege-fuer-arbeitnehmende.html
80. Schweitzer PK, Randazzo AC, Stone K, Erman M, Walsh JK. Laboratory and field studies of naps and caffeine as practical countermeasures for sleep-wake problems associated with night work. *Sleep*. 2006 Jan;29(1):39–50.
81. Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, Calkins AW, Otto MW. The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *J Behav Med*. 2015 Jun;38(3):427–49.
82. Shah NM, Bennett C, Hassan H, Kaltsakas G. Sleep disorders and exercise: a mini-review. *J Thorac Dis*. 2023 Oct 31;15(10):5863–72.
83. Wilson S. *Why We Nap: Evolution, Chronobiology and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*: (ed. Claudio Stampi), Birkhäuser, Boston, 1992. 275 pp, ISBN 0-8176-3462-2. Price: SFr 168. *J Psychopharmacol (Oxf)*. 1995 May;9(3):292–292.
84. Dinges DF, Orne MT, Whitehouse WG, Orne EC. Temporal placement of a nap for alertness: contributions of circadian phase and prior wakefulness. *Sleep*. 1987 Aug;10(4):313–29.
85. Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occup Med*. 2003 Mar 1;53(2):89–94.
86. Rosekind MR, Graeber RC, Dinges DF, Connell LJ, Research A, Field M, et al. Crew Factors in Flight Operations IX: Effects of Planned Cockpit Rest on Crew Performance and Alertness in Long-Haul Operations.
87. Purnell MT, Feyer AM, Herbison GP. The impact of a nap opportunity during the night shift on the performance and alertness of 12-h shift workers. *J Sleep Res*. 2002 Sep;11(3):219–27.
88. Richardson GS, Wyatt JK, Sullivan JP, Orav EJ, Ward AE, Wolf MA, et al. Objective assessment of sleep and alertness in medical house staff and the impact of protected time for sleep. *Sleep*. 1996 Nov;19(9):718–26.
89. Giam GC. Effects of sleep deprivation with reference to military operations. *Ann Acad Med Singapore*. 1997 Jan;26(1):88–93.

90. Akerstedt T, Torsvall L. Napping in shift work. *Sleep*. 1985;8(2):105–9.
91. 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 Apr;16(2):134–42.
92. Hilditch CJ, Centofanti SA, Dorrian J, Banks S. A 30-Minute, but Not a 10-Minute Nighttime Nap is Associated with Sleep Inertia. *Sleep*. 2016 Mar 1;39(3):675–85.
93. Cole RJ. Postural baroreflex stimuli may affect EEG arousal and sleep in humans. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1989 Dec;67(6):2369–75.
94. Yoon IY, Jeong DU, Kwon KB, Kang SB, Song BG. Bright light exposure at night and light attenuation in the morning improve adaptation of night shift workers. *Sleep*. 2002 May 1;25(3):351–6.
95. Rimmer DW, Boivin DB, Shanahan TL, Kronauer RE, Duffy JF, Czeisler CA. Dynamic resetting of the human circadian pacemaker by intermittent bright light. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2000 Nov;279(5):R1574-1579.
96. Lowden A, Moreno C, Holmbäck U, Lennernäs M, Tucker P. Eating and shift work – effects on habits, metabolism and performance. *Scand J Work Environ Health*. 2010;36(2):150–62.
97. Cagampang FR, Bruce KD. The role of the circadian clock system in nutrition and metabolism. *Br J Nutr*. 2012 Aug;108(3):381–92.
98. Atkinson G, Fullick S, Grindey C, Maclaren D. Exercise, energy balance and the shift worker. *Sports Med Auckl NZ*. 2008;38(8):671–85.
99. Paz A, Berry EM. Effect of meal composition on alertness and performance of hospital night-shift workers. Do mood and performance have different determinants? *Ann Nutr Metab*. 1997;41(5):291–8.
100. Romon-Rousseau M, Lancry A, Poulet I, Frimat P, Furon D. Effect of protein and carbohydrate snacks on alertness during the night. In: In: Oginski A, Pokorski J, Rutenfranz J (eds), *Contemporary advances in shiftwork research*. 1987.
101. Lowden A, Holmbäck U, Åkerstedt T, Forslund J, Lennernäs M, Forslund A. Performance and sleepiness during a 24 h wake in constant conditions are affected by diet. *Biol Psychol*. 2004 Feb 1;65(3):251–63.
102. Anderson C, Horne JA. A high sugar content, low caffeine drink does not alleviate sleepiness but may worsen it. *Hum Psychopharmacol*. 2006 Jul;21(5):299–303.
103. Knauth P, Hornberger S. Preventive and compensatory measures for shift workers. *Occup Med Oxf Engl*. 2003 Mar;53(2):109–16.
104. Ker K, Edwards PJ, Felix LM, Blackhall K, Roberts I. Caffeine for the prevention of injuries and errors in shift workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 May 12;2010(5):CD008508.
105. Wyatt JK, Cajochen C, Ritz-De Cecco A, Czeisler CA, Dijk DJ. Low-dose repeated caffeine administration for circadian-phase-dependent performance degradation during extended wakefulness. *Sleep*. 2004 May 1;27(3):374–81.

106. Smith A. Effects of caffeine on human behavior. *Food Chem Toxicol*. 2002 Sep 1;40(9):1243–55.
107. Killgore WDS, Grugle NL, Balkin TJ. Gambling When Sleep Deprived: Don't Bet on Stimulants. *Chronobiol Int*. 2012 Feb 1;29(1):43–54.
108. Horne J, Reyner L. Vehicle accidents related to sleep: a review. *Occup Environ Med*. 1999 May;56(5):289–94.
109. Philip P, Taillard J, Quera-Salva MA, Bioulac B, Åkerstedt T. Simple reaction time, duration of driving and sleep deprivation in young versus old automobile drivers. *J Sleep Res*. 1999;8(1):9–14.
110. Folkard S. Circadian rhythms and shiftwork: adjustment or masking? In: Hekkens WThJM, Kierhof GA, Rietveld WJ (eds), *Trends in chronobiology*. Oxford: Pergamon Press,. 1988.
111. Kowalski-McGraw M, Green-McKenzie J, Pandalai SP, Schulte PA. Characterizing the Interrelationships of Prescription Opioid and Benzodiazepine Drugs With Worker Health and Workplace Hazards. *J Occup Environ Med*. 2017 Nov;59(11):1114.
112. Cottler LB, Ajinkya S, Merlo LJ, Nixon SJ, Ben Abdallah A, Gold MS. Lifetime psychiatric and substance use disorders among impaired physicians in a physicians health program: comparison to a general treatment population: psychopathology of impaired physicians. *J Addict Med*. 2013;7(2):108–12.
113. Hughes PH, Brandenburg N, Baldwin DC, Storr CL, Williams KM, Anthony JC, et al. Prevalence of substance use among US physicians. *JAMA*. 1992 May 6;267(17):2333–9.
114. Sholtes D, Kravitz HM, Deka A, Westrick J, Fogg LF, Gottlieb M. Optimising sleep and performance during night float: A systematic review of evidence and implications for graduate medical education trainees. *J Sleep Res*. 2021;30(4):e13212.
115. Carriedo-Diez B, Tosoratto-Venturi JL, Cantón-Manzano C, Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J. The Effects of the Exogenous Melatonin on Shift Work Sleep Disorder in Health Personnel: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jan;19(16):10199.
116. Hulsege G, Coenen P, Gascon GM, Pahwa M, Greiner B, Bohane C, et al. Adapting shift work schedules for sleep quality, sleep duration, and sleepiness in shift workers. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2023 [cited 2024 May 31];2023(9). Available from: <https://www.readcube.com/articles/10.1002%2F14651858.cd010639.pub2>
117. Monk TH. What Can the Chronobiologist Do to Help the Shift Worker? *J Biol Rhythms*. 2000 Apr 1;15(2):86–94.
118. «Un sommeil déficient a des effets métaboliques» [Internet]. «Un sommeil déficient a des effets métaboliques». 2018 [cited 2024 Jun 25]. Available from: <https://www.arcinfo.ch/sante/un-sommeil-deficient-a-des-effets-metaboliques--782957>
119. Levin H, Lim R, Lynch T, Sangha G. Improving Resident Well-Being During Shiftwork: Are Casino Shifts the Answer? *Pediatr Emerg Care*. 2019 Dec;35(12):852.
120. A. Dukelow, MD, FRCPC, D. Thompson, MD, FRCPC, M. Peddle,. The impact of “casino shifts” on emergency physician productivity. *CJEM*. 2013 May;15(S1):S1–79.

121. Croskerry P, Sinclair D. Casino shift scheduling in the emergency department: a strategy for abolishing the night shift. *Emerg Med J*. 2002;19(suppl I):A9–A19.
122. Kristensen T, Borritz M, Villadsen E, Christensen K. The Copenhagen Burnout Inventory: A new tool for the assessment of burnout. *Work Stress - WORK STRESS*. 2005 Jul 1;19:192–207.
123. Borritz M, Rugulies R, Bjorner JB, Villadsen E, Mikkelsen OA, Kristensen TS. Burnout among employees in human service work: design and baseline findings of the PUMA study. *Scand J Public Health*. 2006 Jan;34(1):49–58.
124. Courvoisier DS, Cullati S, Ouchi R, Schmidt RE, Haller G, Chopard P, et al. Validation of a 15-item Care-related Regret Coping Scale for Health-care Professionals (RCS-HCP). *J Occup Health*. 2014;56(6):430–43.