

〈原著〉

## 変則夜間勤務就労者における短時間睡眠 および不眠が尿中蛋白成分に与える影響

林 恭子<sup>1)</sup>、久保田 亮<sup>2)</sup>、石野 久美子<sup>1)</sup>、安藤 克己<sup>2)</sup>、酒井 伸枝<sup>2)</sup>

### Effects of on short sleep duration and insomnia urinary protein level in irregular night workers

Kyoko Hayashi<sup>1)</sup>, Ryo Kubota<sup>2)</sup>, Kumiko Ishino<sup>1)</sup>, Katsumi Ando<sup>2)</sup> and Nobue Sakai<sup>2)</sup>

**Summary** The purpose of this study is to clarify the effects of urinary protein level on short sleep duration and insomnia in irregular night workers.

We investigated the sleeping time of normal- and night-shift workers by using a self-administered questionnaire (sleep diary). The respondents included 25 male and female (mean age,  $28.6 \pm 5.7$  years) hospital staff engaged in irregular night work who had no history of kidney disease. In addition, the presence of divided sleep times to supplement the short sleep duration during night work was investigated.

By using urine samples collected in the morning on the day of the night shift, before the night shift, and after the night shift, total protein (TP), albumin ( $\mu$  Alb), creatinine (Cr),  $\beta$  2-microglobulin ( $\beta$  2-m), and L-type fatty acid-binding protein (L-FABP) levels were measured. The mean normal working and night-shift sleep times were  $383.2 \pm 63.6$  and  $192.8 \pm 88.7$  minutes, respectively. No changes in TP and  $\mu$  Alb were found after the night shift, but the  $\beta$  2-m and L-FABP levels tended to increase. In the analysis according to the presence or absence of divided sleep, the L-FABP level after night work in the group without divided sleep increased significantly ( $p = 0.015$ ). The results showed that lifestyle-related sleep deprivation affects renal function on the basis of the urinary L-FABP levels of the workers with and without divided sleep.

<sup>1)</sup> 医療法人社団 愛友会 三郷中央総合病院 検査科  
埼玉県三郷市中央4-5-1

<sup>2)</sup> 埼玉県立大学 保健医療福祉学部 健康開発学科  
埼玉県越谷市三野宮820

連絡先：久保田 亮  
埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科  
〒343-8540 埼玉県越谷市三野宮820

TEL: 048-973-4799

FAX: 048-973-4799

Email: kubota-ryo@spu.ac.jp

<sup>1)</sup> Department of Clinical Laboratory, Misato Central  
General Hospital

4-5-1, Chuo, Misato-shi, Saitama, 341-8526, Japan

<sup>2)</sup> Department of Health Sciences, Saitama Prefectural  
University

820 Sannomiya, Koshigaya-shi, Saitama, 343-8540,  
Japan

受付日：2019年9月22日

採択日：2019年12月17日

Sufficient sleep and taking short breaks during or after night work will reduce the burden on renal function.

**Key words:** irregular night workers, urinary protein level, L-type fatty acid binding Protein, divided sleep

## I. 緒言

現在、日本の就業者数は約6530万人であり<sup>1)</sup>、労働安全衛生特別調査によると深夜業に従事する労働者は全体の21.8%、約1400万人にのぼる<sup>2)</sup>。このように現代社会の24時間体制の産業構造は労働形態を多様化させ、生活習慣などに大きな影響を与えている。その影響は睡眠障害を増加させ、肥満、高血圧、虚血性心疾患などの生活習慣病への関与が指摘されている<sup>3)</sup>。一方で近年、短時間睡眠や睡眠障害は蛋白尿発症と腎機能低下に関連し、慢性腎臓病 (chronic kidney disease: CKD) の発症・進展を認める可能性が示されている<sup>4)</sup>。

変則夜間勤務労働とは働き方の一つの形態であり、日常勤務労働や常時夜間勤務労働に比べ、変則的に日常勤務と夜間勤務もしくは24時間勤務を繰り返すことになる。そのため変則夜間勤務での睡眠時間の抑制は、概日リズムの障害や交感神経活性化によって夜間血圧低下減弱作用などを誘発することが想定され、そのことで尿蛋白出現や腎機能に影響を及ぼすことが予測される<sup>5),6)</sup>。

また、これまで短時間睡眠および不眠を生じる変則夜間勤務就労者における影響に関して、健康診断の結果から交代勤務の有無が与える睡眠とCKDに関連する影響についての報告<sup>7)</sup>がされている。5年間の健康診断結果からの追跡で、自記式質問票の睡眠時間と交代勤務の有無、推算糸球体濾過量 (estimated glomerular filtration rate: eGFR) によるCKD新規発症への関連から、交代勤務が5時間以下の短時間睡眠および不眠症状とCKD新規発症の間に修飾効果を持つとの報告がある。しかし、変則夜間勤務前後の尿中蛋白成分を測定し検討した報告はこれまで行われていない。

そこで本研究では、蛋白尿の発症および慢性腎臓病への発症に関係があるとされる尿中蛋白

成分のうち、総蛋白 (TP)、アルブミン (Alb)、 $\beta_2$ -ミクログロブリン ( $\beta_2$ -m)、L型脂肪酸結合蛋白 (L-FABP) について量的変化を調べることにより、変則夜間勤務就労者の短時間睡眠や不眠が尿中蛋白に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

## II. 対象

三郷中央総合病院の変則夜間勤務に携わる職員で、腎臓に既往のない者のうち本人による文書同意が得られた25例 (男性13名、女性12名、平均年齢 $28.6 \pm 5.7$ 歳、平均勤続年数 $6.1 \pm 5.6$ 年) を対象とした。職種、性別を問わず対象者の任意にて実施した。対象25例の職種、性別の内訳は臨床検査技師14名 (男性2名、女性12名)、診療放射線技師5名 (男性5名)、医療事務員 (男性5名)、看護師 (男性1名) だった。今回の研究対象者はすべて同じ勤務体制で、夜間勤務当日朝8:30から17:30までの通常勤務に続き、17:30から翌朝8:30まで夜間勤務の24時間勤務であった。

本研究は2017年5月三郷中央総合病院倫理委員会の承認を得たのち、2017年7月埼玉県立大学倫理委員会 (受付番号29512号) の承認を得て実施している。

## III. 方法

### 1) 睡眠時間の調査

日々の入眠時刻と起床時刻を記録し、グラフとして可視化できる自記式質問票を用いた。自記式質問票は睡眠日誌を用いて通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間の調査を行った。夜間勤務時の睡眠時間は、自己申告での眠った時間の合計とした。さらに、夜間勤務当日朝から翌日夜勤明け通常寝る時間までに分割した睡眠 (以下、分割睡眠) の有無を調べた。分割睡眠有りの群

睡眠日誌

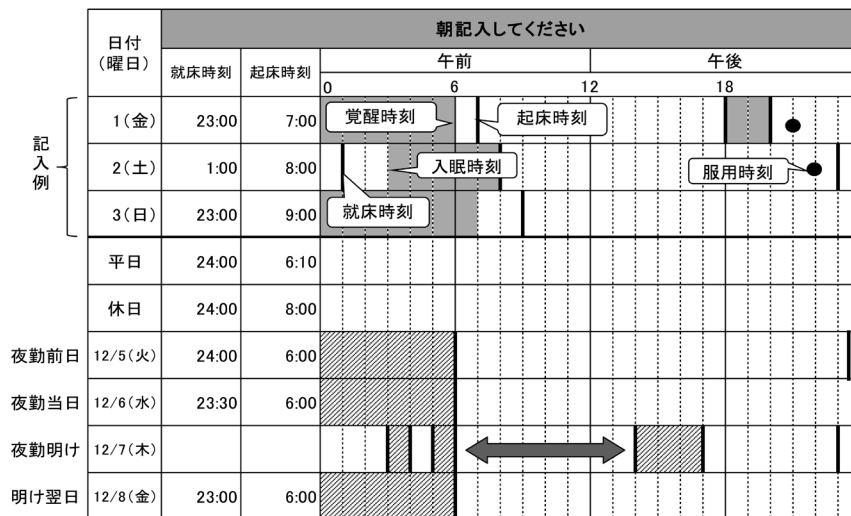


Fig. 1 (a) The typical example of sleep diary with divided sleep

睡眠日誌

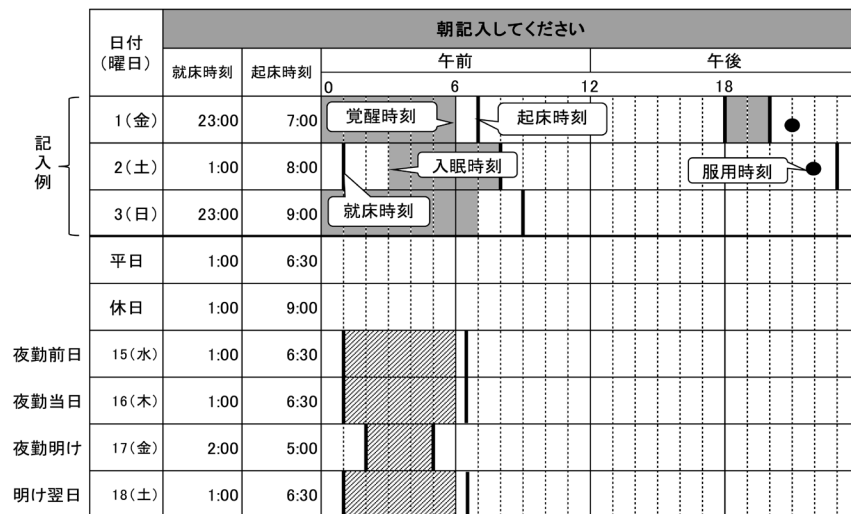


Fig. 1 (b) The typical example of sleep diary without divided sleep

は、Fig.1 (a) の矢印に示したように夜間勤務中の短時間睡眠を補う分割睡眠をとっている群を指す。分割睡眠無し群は、Fig.1 (b) に示したように夜間勤務中の短時間睡眠を補う分割睡眠をとっていない群を指す。

2) 血圧測定

同一対象者について夜間勤務当日朝、夜間勤務前、夜間勤務後に収縮期血圧及び拡張期血圧を測定した。

3) 試料

尿は同一対象者について夜間勤務当日朝8:30、夜間勤務前17:30、夜間勤務後8:30に随時尿として採取した。また、推算糸球体濾過量(eGFR)算出のための血清は夜間勤務前に採血したものを用いた。

4) 測定方法

尿中総蛋白(TP)、尿中アルブミン(Alb)、尿中及び血清クレアチニン(Cr)、尿中L型脂

脂肪酸結合蛋白 (L-FABP) の測定は自動分析装置日立7180 (株式会社 日立ハイテクノロジー) を用いて、それぞれピロガロールレッド法 (自動分析装置用試薬-ARワコー マイクロTP-AR、和光純薬工業株式会社)、免疫凝集法 (LZテスト ‘栄研’ U-ALB、栄研化学株式会社)、酵素法 (アクアオート カイノス CRE-II 試薬、株式会社カイノス)、免疫凝集法 (ノルディア L-FABP、積水メディカル株式会社) で測定した。尿中  $\beta_2$ -マイクログロブリン ( $\beta_2$ -m) 測定は Accute RX (キャノンメディカルシステムズ株式会社) にて免疫凝集法 (N-アッセイLA  $\beta_2$ -MG-H II ニットーポー、ニットーポーメディカル株式会社) で測定した。

eGFRの算出は日本腎臓学会が提唱している血清Cr、年齢、性別の3つのデータから次の推算式で算出した。

$$\text{男性: eGFR (mL/min/1.73 m}^2\text{)} = 194 \times \text{血清Cr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287}$$

$$\text{女性: 男性eGFR} \times 0.739$$

#### 5) 統計処理

統計処理はIBM SPSS Statistics 25 (IBM) を用いて解析を行った。2群の比較にはMann-WhitneyのU検定またはWilcoxonの符号付き順位和検定を行い、3群以上の比較にはKruskal-Wallis検定及びFriedman検定を行った。多重比

較を行う際にはBonferroniの補正を考慮して解析した。有意水準は $p < 0.05$ を有意差ありとした。

## IV. 結果

### 1) 基本情報

対象者25例における年齢は $28.6 \pm 5.7$ 歳 (平均  $\pm$  SD、以下同様)、勤続年数は $6.1 \pm 5.6$ 年、通常勤務時睡眠時間は $383.2 \pm 63.6$ 分、夜間勤務時睡眠時間 $192.8 \pm 88.7$ 分であった。また、eGFRは $96.0 \pm 16.2$  mL/min/1.73m<sup>2</sup>であった。

### 2) 血圧測定結果

対象者25例の血圧について、夜間勤務当日朝、夜間勤務前、夜間勤務後に測定したところ、収縮期血圧は夜間勤務当日朝 $120.3 \pm 11.7$ mmHg、夜間勤務前 $120.4 \pm 10.6$ mmHg、夜間勤務後 $118.6 \pm 11.1$ mmHgで、拡張期血圧は夜間勤務当日朝 $71.3 \pm 7.2$ mmHg、夜間勤務前 $71.5 \pm 9.0$ mmHg、夜間勤務後 $72.6 \pm 8.2$ mmHgであった。夜間勤務当日朝、夜間勤務前、後においてどちらも有意差はみられなかった (Fig.2)。

### 3) 尿中蛋白成分の測定結果

夜間勤務当日朝、夜間勤務前、夜間勤務後に採尿した検体のTP、Alb、 $\beta_2$ -m、L-FABPについて測定した結果をTable 1に示す。測定4項目のうち、TP、Albについては夜間勤務当日朝、

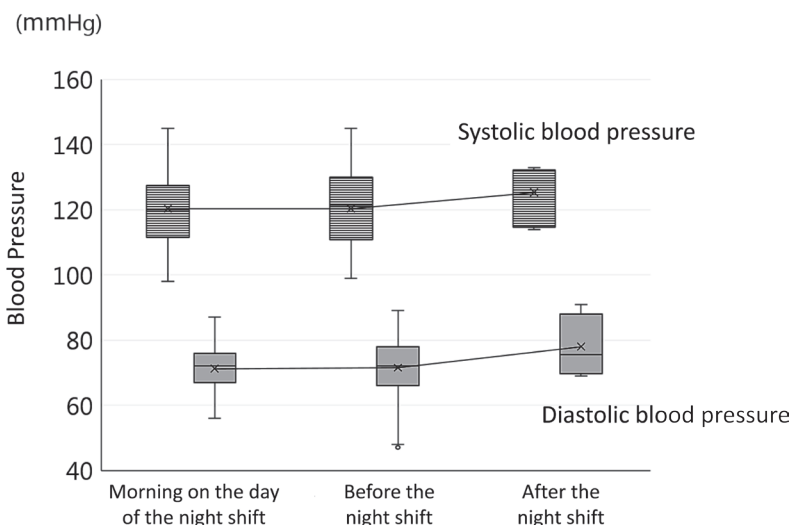


Fig. 2 Blood pressure fluctuations in the morning on the day of the night work, before the night work, and after the night work (n = 25)

夜間勤務前、夜間勤務後の測定値に有意差はみられなかった。しかし、 $\beta_2$ -mについては、夜間勤務当日朝と夜間勤務後において、有意差がみられた。また、L-FABPについては、夜間勤務当日朝と夜間勤務前、夜間勤務前と夜間勤務後において有意差がみられた。

4) 勤続年数による比較

対象者25例の勤続年数の中央値が3.8年であることから、勤務年数別に勤続年数4年未満と4年以上の群に分けて解析を行った。勤続年数4年未満 (n=13) の年齢は24.9±2.4歳 (平均±SD、以下同様)、勤続年数は2.4±1.1年、通常勤務時睡眠時間は378.1±50.4分、夜間勤務時睡眠時間170.0±71.6分であった。また、eGFRは98.6±16.5 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。勤続年数4年以上 (n=12) の年齢は32.7±5.6歳、勤続年数は10.1±5.7年、通常勤務時睡眠時間は388.8±74.8分、夜間勤務時睡眠時間217.5±98.4分であった。また、eGFRは93.2±15.4 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。4年未満、4年以上の群でeGFRに有

意差がなかったことから腎機能に差がないことを確認した。次に通常勤務時睡眠時間および夜間勤務時睡眠時間について、4年未満、4年以上の群に分けて比較したところ有意差はみられなかった。

また、同様に尿中蛋白成分のTP、Alb、 $\beta_2$ -m、L-FABPのどの項目においても有意な差はみられなかった (Table 2)。しかし、4年未満の群においては、夜間勤務前後のL-FABPで有意な差がみられ、夜間勤務後に高値となった (p=0.027)。

5) 分割睡眠の有無による比較

夜間勤務当日朝から夜間明け通常寝る時間までの期間で分割睡眠のある群とない群に分けて解析を行ったところ、分割睡眠のある群 (n=14) の年齢は28.1±5.8歳 (平均±SD、以下同様)、勤続年数は6.1±6.2年、通常勤務時睡眠時間は407.1±55.2分、夜間勤務時睡眠時間185.7±93.1分であった。また、eGFRは98.0±16.4 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。分割睡眠のない群 (n=11) の

Table 1 Levels of urinary protein components in the morning on the day of the night work, before the night work, and after the night work

	(n=25, Mean ± SD)		
	Morning on the day of the night shift	Before the night shift	After the night shift
TP (mg/gCr)	28.3±22.4	30.6±25.6	32.7±34.0
Alb (mg/gCr)	9.0±13.7	11.2±12.8	9.9±17.0
$\beta_2$ -m ( $\mu$ g/gCr)	23.0±28.4*	34.7±38.7	51.2±57.5*
L-FABP ( $\mu$ g/gCr)	1.52±1.35**	0.82±0.87※	1.24±1.00※

\*p < 0.05, between the morning on the day of the night work and after the night work

\*\*p < 0.05, between the morning on the day of the night work and before the night work

※p < 0.05, between before and after the night work

Table 2 Comparison of the levels of urinary protein components by length of employment

	(Mean ± SD)			
	Less than 4 years (n = 13)		4 years or more (n = 12)	
	Before the night shift	After the night shift	Before the night shift	After the night shift
TP (mg/gCr)	24.7±16.1	26.2±12.4	36.9±31.8	39.7±46.4
Alb (mg/gCr)	10.7±8.5	7.6±4.0	11.6±16.2	12.4±23.9
$\beta_2$ -m ( $\mu$ g/gCr)	22.4±24.0	34.0±27.2	48.1±46.3	69.8±73.6
L-FABP ( $\mu$ g/gCr)	0.70±0.74	1.10±0.52*	0.95±0.97	1.39±1.31*

\*: p=0.027



年齢は29.3±5.6歳、勤続年数は6.0±4.7年、通常勤務時睡眠時間は352.7±60.3分、夜間勤務時睡眠時間201.8±82.0分であった。また、eGFRは93.4±15.6 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。両群で年齢、勤続年数、eGFRにおいて差はなかったが、通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間の差に違いが見られた。睡眠時間の差は、分割睡眠のある群は-221.4±96.8分、分割睡眠のない群は-150.9±94.6分で、分割睡眠のある群では通常勤務時の睡眠時間が長く、睡眠時間の差が70分多かった。TP、Alb、L-FABPは分割睡眠のある群に比べ、分割睡眠のない群の方に高値を示す傾向がみられたが、有意差はみられなかった (Table 3)。しかし、夜間勤務後のL-FABPにおいては分割睡眠の有無に有意差がみられ、分割睡眠のない群で高値となった (p=0.015)。一方、β<sub>2</sub>-mには分割睡眠の有無による差はみられなかった。

6) 職種別による比較

対象者は異なった職種が混在したので、臨床検査技師、診療放射線技師、医療事務員、看護師の各職種に分けて解析を行った。臨床検査技師 (n=14) の年齢は27.9±5.9歳 (平均±SD、以下同様)、勤続年数は5.5±5.5年、通常勤務時睡眠時間は388.9±70.2分、夜間勤務時睡眠時間177.9±76.3分であった。また、eGFRは95.6±18.1 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。診療放射線技師 (n=5) の年齢は29.6±5.9歳、勤続年数は7.5±7.2年、通常勤務時睡眠時間は351.0±49.8分、夜間勤務時睡眠時間274.0±88.7分であった。また、eGFRは95.0±8.4 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。医療事務員 (n=5) の年齢は28.8±4.9歳、勤続年数は5.2±3.2年、通常勤務時睡眠時間は388.0

±46.2分、夜間勤務時睡眠時間156.0±81.4分であった。また、eGFRは99.5±17.2 ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。看護師 (n=1) の年齢は33.0歳、勤続年数は11.8年、通常勤務時睡眠時間は440分、夜間勤務時睡眠時間180分であった。また、eGFRは88.4ml/min/1.73m<sup>2</sup>であった。看護師については統計処理が行えないが、その他3職種について比較したところeGFRには有意差はみられなかった。次に4職種の通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間を比較したところ、通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間の差が平均-210分を超える臨床検査技師、医療事務員、看護師に比べ、診療放射線技師は-77.0±73.2分と少なかった。統計処理が行える3職種で比較したところ、臨床検査技師および医療事務員において、通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間に有意差がみられた。

看護師を除く3職種のTP、Alb、β<sub>2</sub>-m、L-FABPについて解析を行ったところ、職種別では、有意差はみられなかった。次に、職種別に夜間勤務前後におけるTP、Alb、β<sub>2</sub>-m、L-FABPについて解析したところ、TP、β<sub>2</sub>-m、L-FABPは睡眠時間の差の多い臨床検査技師、医療事務員、看護師は夜間勤務前に比べ夜間勤務後に増加している傾向であるのに対し、睡眠時間の差の少ない診療放射線技師は減少している傾向であった (Table 4)。

V. 考察

日本腎臓学会による「エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2013」には、「CKDの予後の指標として、尿蛋白および尿中アルブミン

Table 3 Comparison of the levels of urinary protein components between the subjects with and without split sleep (Mean±SD)

	With divided sleep (n=14)		Without divided sleep (n=11)	
	Before the night shift	After the night shift	Before the night shift	After the night shift
TP (mg/gCr)	28.5±15.1	28.4±20.4	33.2±34.5	38.2±45.2
Alb (mg/gCr)	9.9±7.6	7.9±5.5	12.8±17.2	12.5±24.6
β <sub>2</sub> -m (μg/gCr)	37.0±41.5	50.6±35.6	31.9±34.5	51.9±76.8
L-FABP (μg/gCr)	0.58±0.77	0.78±0.62*	1.12±0.88	1.82±1.08*

\*: p=0.015

Table 4 Comparison of the levels of urinary protein components by occupation

	(Mean±SD)							
	Medical technologist (n=14)		Radiological technologist (n=5)		Medical office worker (n=5)		Nurse (n=1)	
	Before the night shift	After the night shift	Before the night shift	After the night shift	Before the night shift	After the night shift	Before the night shift	After the night shift
TP (mg/gCr)	24.0±16.3	26.7±19.4	29.9±19.1	20.7±12.2	50.3±40.8	59.9±60.0	27.8	40.0
Alb (mg/gCr)	9.7±8.2	6.6±4.0	8.0±9.4	3.1±4.1	19.2±21.5	25.9±32.3	7.6	10.2
β <sub>2</sub> -m (μg/gCr)	18.3±20.8	42.5±31.8	58.5±49.6	48.1±46.1	61.2±41.1	85.1±99.9	12.8	18.4
L-FABP (μg/gCr)	0.87±0.89	1.21±0.76	0.87±0.98	0.66±0.56	0.39±0.32	1.64±1.46	1.92	2.61

のフォローアップを推奨する。その他の尿中バイオマーカーとしては、α<sub>1</sub>ミクログロブリン、β<sub>2</sub>-m、L-FABPが有望である可能性がある」と記載されている<sup>4)</sup>。そのため、本研究では尿中蛋白成分の測定項目としてTP、Alb、β<sub>2</sub>-m、L-FABPを選択し比較検討を行った。

今回の研究対象者は平均年齢が28.6歳±5.7歳と比較的若いため、夜勤当日朝、夜勤前後で血圧の変動はなく、eGFRが96.0±16.2ml/min/1.73m<sup>2</sup>と腎機能も正常であった。夜間勤務前後で、近位尿細管障害による再吸収低下で尿中排泄が増加するβ<sub>2</sub>-m<sup>8)</sup>や近位尿細管の虚血や酸化ストレスで発現が増強するL-FABP<sup>9)-11)</sup>が増加傾向となった。これらは、夜間勤務による睡眠時間の抑制および交感神経活性化が夜間血圧低下減弱作用を誘発し<sup>5),6)</sup>、腎血流や腎血管抵抗など血行動態の変化<sup>12)</sup>から腎尿細管機能に影響を与える一因となったと考える。一方で糸球体機能障害を反映するAlbに変化はみられなかった。腎臓内部の血管走行は輸入細動脈を経て毛細血管からなる糸球体を形成する。その後、輸出細動脈を経て再び毛細血管となり、尿細管周囲を走行する栄養血管となる。そのため血行動態の変化による影響は糸球体よりも先に、末梢の尿細管に起きやすい<sup>13)</sup>。このことが今回、Albに変化はなく、尿細管機能を反映するβ<sub>2</sub>-mやL-FABPが増加傾向となった要因ではないかと考える。

次に、勤続年数で分けて解析したところ、勤続の経年によりeGFRのやや低下とTP、β<sub>2</sub>-m、L-FABPに上昇傾向がみられた。このことは加齢や夜間勤務の繰り返しにより、腎臓への影響が少しずつ腎機能低下につながっていると考える。またAlbにはほぼ変化は見られなかったこ

とから、加齢や生活習慣などによる腎機能低下は尿細管機能障害から先に始まることが示唆される。

さらに分割睡眠の有無で分けた解析では、両群に年齢・勤続年数による差はみられなかった。分割睡眠のない群に比べ、分割睡眠のある群は通常勤務時の睡眠時間が長く、通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間の差が70分多かった。分割睡眠のない群では、eGFRがやや低く、TP、Alb、L-FABPに高値傾向がみられた。特に分割睡眠のある群の夜間勤務後に比べ、分割睡眠のない群の夜間勤務後のL-FABPは有意に増加していた。β<sub>2</sub>-mには分割睡眠の有無による差はみられなかったが、夜間勤務前後で両群に上昇がみられた。このことから、夜間勤務中の短時間睡眠を補う分割睡眠をとることや、通常時の睡眠時間のとり方などの睡眠に対する生活習慣がより腎機能に影響したと考える。

同じ24時間拘束勤務でも業務内容により時間の使い方が異なる。職種別に分けて解析を行った結果、通常勤務時と夜間勤務時の睡眠時間の差が平均-210分(3時間30分)を超える臨床検査技師、医療事務員、看護師に比べ、診療放射線技師は-77.0±73.2分(-1時間17分±73.2分)と少ないことがわかった。臨床検査技師、診療放射線技師、医療事務員に年齢・勤続年数・eGFRの大きな差はなかった。しかし、尿中蛋白成分では睡眠時間の差の多い臨床検査技師、医療事務員は夜間勤務前後でTP、β<sub>2</sub>-m、L-FABPが増加しているのに対し、睡眠時間の差の少ない診療放射線技師は減少していた。このことから、夜間勤務による睡眠時間の抑制が強いほど尿中蛋白成分に影響を及ぼすと考える。

本研究より、睡眠に対する生活習慣が腎機能に影響することが示唆され、変則夜間勤務就労者においては通常時の睡眠を十分に取ることが大切であることと同時に、夜間勤務時や夜間勤務後は短時間でも休息を取ることが腎臓への負担を軽減させると考える。よって変則夜間勤務をはじめとする現代社会の労働形態の多様化に伴う睡眠習慣によるCKD進展・発症への影響は、睡眠習慣を是正することで予防の一助となり得ると考える。

### 謝辞

ご協力いただいた三郷中央総合病院職員の皆様、埼玉県立大学の研究室の皆様深く御礼申し上げます。

本論文内容に関連する著者(ら)の利益相反：なし

### 文献

- 1) 総務省統計局編: 平成29年労働力調査年報, 日本統計協会, 東京, (2018).
- 2) 厚生労働省編: 平成24年労働者健康状況調査, 労働安全衛生特別調査(労働者健康状況調査), <<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/h24-46-50.html>>, (2013).
- 3) 菅重博, 武田彰久, 佐々木圭吾, 端詰勝敬, 坪井康次: 生活習慣と睡眠. 心身医学, 51: 783-789, 2011.
- 4) 日本腎臓学会編: エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2013. 東京医学社, 東京, 2013.
- 5) 安藤大作, 安田元, 小林麻裕美, 金田朋子, 吉田衛未, 小林千夏, 坂早苗, 谷津圭介, 平和伸仁, 梅村敏: 慢性腎臓病 (Chronic Kidney Disease: CKD) における血清アルブミン値の血圧日内変動への影響. 循環制御, 30: 8-18, 2009.
- 6) 矢野裕一郎, 荻尾七臣. 夜間血圧からみた腎臓生理と睡眠. ねむりと医療. 5: 71-76, 2012.
- 7) Sasaki S, Yoshioka E, Saijo Y, Kita T, Tamakoshi A, Kishi R: Short sleep duration increases the risk of chronic kidney disease in shift workers. J Occup Environ Med. 56: 1243-1248, 2014.
- 8) 湯沢由紀夫, 伊藤功: II. 検査データの見方 4. 尿中NAG, 尿中 $\beta_2$ ミクログロブリン—尿細管障害・AKIとバイオマーカー—. 日本内科学会雑誌. 97: 63-70, 2008.
- 9) Kamijo A, Sugaya T, Hikawa A, Yamanouchi M, Hirata Y, Ishimitsu T, Numabe A, Takagi M, Hayakawa H, Tabei F, Sugimoto T, Mise N, Kimura K: Clinical evaluation of urinary excretion of liver-type fatty acid-binding protein as a marker for the monitoring of chronic kidney disease: A multicenter trial. J Lab Clin Med. 145: 125-133, 2005.
- 10) Kamijo A, Sugaya T, Hikawa A, Yamanouchi M, Hirata Y, Ishimitsu T, Numabe A, Takagi M, Hayakawa H, Tabei F, Sugimoto T, Mise N, Omata M, Kimura K: Urinary liver-type fatty acid binding protein as a useful biomarker in chronic kidney disease. Mol Cell Biochem. 284: 175-182, 2006.
- 11) 池森敦子, 菅谷健, 木村健二郎: 新規に保険収載された尿中バイオマーカー: 尿中L型脂肪酸蛋白(L-FABP). モダンメディア. 58: 21-24, 2012.
- 12) Ito S, Nagasawa T, Abe M, Mori T: Strain vessel hypothesis: a viewpoint for linkage of albuminuria and cerebro-cardiovascular risk. Hypertens Res. 32: 115-121, 2009.
- 13) 医療情報科学研究所編: 病気がみえるvol.8 腎・泌尿器 第1版, 株式会社メディックメディア, 東京, (2012).