

Уурхайн ажилчдын нойрны чанар ба түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг судалсан дүн

Н.Зууннаст^{1,2}, Хиромицу Шинозаки², Шота Огава³,
Ч.Дорждэрэм^{1,2}, Э.Бат-Өлзий¹, Б.Оюунгоо¹, Д.Солонго¹, П.Одонжил¹

¹ АШУУИС, СС, Нийгмийн эрүүл мэндийн сувилахуйн тэнхим

² Япон улс, Гунма их сургууль, ЭМШУ-ы Төгсөлтийн Сургууль

³ Япон улс, Тото их сургууль, Хүн амын тусламж үйлчилгээний факультет

Цахим шуудан: gnu23e004@gt.mn.ums.edu.mn, Умас: 89359180

Түлхүүр үг:

Нойрны чанар, стресс,
уул уурхай, хүйс

Товч утга:

Үндэслэл: Уул уурхай нь орлого, эдийн засгийн үр өгөөж, ажлын байрыг нэмэгдүүлэх гол эх үүсвэр боловч эрүүл мэндэд хамгийн эрсдэлтэй мэргэжлүүдийн нэг хэвээр байна. Биеийн хүч шаардсан, халуун, чийглэг, дуу чимээ болон тоос шороо ихтэй ажлын орчин нь уурхайн ажилчдын бие махбод болон сэтгэл зүйн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг. Нас, хүйс, ажилласан жил, ажлын ачаалал, стресс, ядаргаа зэрэг хэд хэдэн хүчин зүйл нойрны чанарт нөлөөлдөг. Нойр дутуу байснаар анхаарал төвлөрөлт муудаж, сонор сэрэмж буурахаас гадна шийдвэр гаргах чадвар багасаж, ажлын байрны осол гэмтэлд өртөх эрсдэл нэмэгддэг. Хүн амын дунд нойрны чанар болон түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг тодорхойлсон судалгаа нэлээд байдаг ч уурхайчдын нойрны чанарыг үнэлж, түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг судалсан судалгаа хомс байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Багануур хувьцаат компаний өдрийн ажилчдын нойрны чанарт нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгааг нэг агшингийн загвараар 2023 оны 10-11 сарын хооронд Багануур хувьцаат компаний өдрөөр ажилладаг 129 ажилчдыг хамруулан нойрны чанар, стресс, ядаргаа, хооллолтын нэр төрлийг үнэлэх 5 бүлэг 55 асуумж бүхий асуумжийг авч, антропометрийн хэмжилтүүдийг хийсэн. Судалгааны өгөгдөлд SPSS-26.0 программыг ашиглан дүн шинжилгээ хийж, $p < 0.05$ тохиолдолд статистик ач холбогдолтой гэж үзсэн. **Үр дүн:** Судалгаанд оролцогчдын 86% ($n=111$) нь эрэгтэйчүүд байв. Ажилчдын 58.9% нь 10-аас доош жил ажиллаж байсан ба тэдгээрийн 86% нь ажлын бус цагаар үргэлж дуудагдаж ажилладаг байсан өгүүлэмжтэй байв. Нийт оролцогчдын 51.2% нь нойрны чанар муутай байсан ба эмэгтэй хүйс (55.0%, $p=0.032$), ажлын бус цагаар үргэлж дуудагдаж ажиллах (93.9%, $p=0.008$) зэрэг нь тус тус ялгаатай байв. Логистик регрессийн үр дүнгээс харахад эмэгтэй хүйс ($OR=0.315$, 95% $CI=0.105-0.944$, $p=0.039$), стрессийн түвшин дунд болон түүнээс дээш байх ($OR=2.326$ [95% ИИ: 1.007-5.370]) нь тус тус нойрны чанар муудах эрсдэлийг нэмэгдүүлж байсан. **Дүгнэлт:** 1. Дийлэнхи судалгаанд оролцогчдын нойрны чанар хангалтгүй (51.2%) байна, 2. Уурхайчдын нойрны чанарт хүйс, стрессийн түвшин нь сөргөөр нөлөөлж байна.

Үндэслэл: Аливаа улс орон бүр нүүрс, газрын тос, байгалийн хий зэрэг эрчим хүчээр баялаг байгалийн нөөцөөс тодорхой хэмжээнд хамааралтай байдаг.¹ Монгол улс нь дэлхийн хэмжээнд байгалийн баялгийн олборлолтоосоо хамгийн хамааралтай орнуудын нэг юм.^{2,3}

Уул уурхай нь орлого, эдийн засгийн үр өгөөж, ажлын байрыг нэмэгдүүлэх гол эх үүсвэр боловч эрүүл мэндэд хамгийн эрсдэлтэй мэргэжлүүдийн нэг хэвээр байна. Уул уурхайн үйл ажиллагаа нь бие махбодын болон сэтгэцийн эрүүл мэндэд ихээхэн нөлөөлдөг байна.⁴ Тухайлбал уурхайчдын

ажлын нөхцөл нь тоос шороо, дулааны хэлбэлзэл, хорт хий зэрэг хими, физик, биологийн аюултай хүчин зүйлсээр дүүрэн бөгөөд энэхүү хөдөлмөрийн хүнд хэцүү нөхцөл нь сэтгэцийн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж, айдас түгшүүр, ажлын стресс, сэтгэл гутрал, нойрны эмгэг, архаг ядаргаа үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг. ^{5,6} Мөн ажлын цагийн хуваарь, үргэлжлэх хугацаа, ажлын шаардлага, стресс, хувь хүний дадал зуршил, ажлын шаардлагаар алслагдсан өөр бүс нутагт ажиллах гэх мэт хүчин зүйлс нь уурхайчдын дунд нойрны эмгэгийн тархалт нэмэгдэхэд нөлөөлж байна.⁷ Хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын үүднээс нойр муутай байх нь анхаарал төвлөрөл, шийдвэр гаргах чадварыг бууруулах, хариу үйлдэл үзүүлэх хугацааг уртасгаж, хүний сонор сэрэмжийг бууруулдаг ба энэ нь уурхайчдын дунд осол гэмтэл, үйлдвэрийн ослоос үүдэлтэй нас баралтыг нэмэгдүүлэхэд хүргэж болзошгүй юм.⁸ Хүн амын дунд нойрны чанар, түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг тодорхойлсон судалгаа нэлээд байдаг ч уурхайчдын нойрны чанарыг тодорхойлж, түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг уурхайчдын дунд харьцуулан судалсан судалгаа хомс байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Багануур хувьцаат компаний өдрийн ажилчдын нойрны чанарт нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг судлах.

Зорилт:

1. Өдрөөр ажилладаг уурхайчдын нойрны чанарыг үнэлэх.

2. Нойрны чанарт нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлс (стресс, ядаргаа, хоолны нэр төрөл, таргалалт)-ийг тогтоох.

Арга, аргачлал: Бид энэхүү судалгааг аналитик судалгааны агшингийн загвараар хийж гүйцэтгэсэн. Ингэхдээ 2023 оны 10-11 дүгээр сарын хооронд Багануур хувьцаат компаний 129 ажилчдыг хамруулав. Судалгааны ёс зүйн зөвшөөрлийг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2023 оны 10 дугаар сарын 20-ны хурлын шийдвэрээр (2023/3-08) судалгааг гүйцэтгэв. Асуумж нь оролцогчдын хүн ам зүйн мэдээлэл, нойрны чанарыг үнэлэх асуумж болон стресс, ядаргаа, хооллолтын нэр төрлийг үнэлэх асуумжуудыг багтаасан 5 бүлэг 55 асуулттай байв. Нойрны чанарыг PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) асуумж, стрессийн түвшинг PSS (Perceived Stress Scale), ядаргааг FSS (Fatigue Severity Scale), Хооллолтыг үнэлэхдээ хооллолтын нэр төрлийн үнэлгээ буюу DVS (Dietary Variety Score)-ийн Монгол хувилбарыг ашиглан судалгааны мэдээллийг цуглуулсан. Мөн антропрометрийн хэмжилтүүдийг хийсэн. Судалгааны өгөгдөлд SPSS-26.0 программыг ашиглан дүн шинжилгээ хийж, $p < 0.05$ тохиолдолд статистик ач холбогдолтой гэж үзсэн.

Үр дүн: Судалгаанд оролцогчдыг хүйсээр нь авч үзвэл эрэгтэй 111 (86.0%), эмэгтэй 18 (14.0%) байв. Харин насны хувьд 87 (67.5%) нь 40-өөс доош насныхан байлаа. Судалгаанд хамрагдагсдын 55.0% нь бакалавраас доош боловсролтой байсан ба 58.9% нь 10-аас доош жил уурхайд ажилласан байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдагсдын хүн ам зүйн мэдээлэл (N=129)

	Үзүүлэлтүүд	N	%
Нас	40-өөс доош	87	67.5
	41-ээс дээш	42	32.5
Хүйс	Эрэгтэй	111	86.0
	Эмэгтэй	18	14.0
Боловсролын зэрэг	Бакалавраас дээш	58	45.0
	Бакалавраас доош	71	55.0
Ажилласан жил	10-аас доош	76	58.9
	11-ээс дээш	53	41.1

Судалгаанд хамрагдагсдын нойрны чанарыг үнэлгээний зарчмын дагуу 2 бүлэгт ангилж үзэхэд, 48.8% (n=63) нь нойрны чанар сайн, 51.2% (n=66) нойрны чанар муутай байлаа. Судалгаанд хамрагдсан нийт уурхайчдын стрессийн тархалтыг авч үзэхэд 22.0% нь стрессийн түвшин бага, 71.3% нь стрессийн түвшин дунд, 4.7% нь

стрессийн түвшин өндөр байна. Ядаргааны хувьд 45.0% нь ядаргаанд ороогүй байсан бол 55.0% нь ядаргаанд орсон байна. Хооллолтын нэр төрлийг үнэлэхэд 51.9% нь цөөн, 40.3% нь дундаж, 7.8% нь олон нэр төрлийн хоол хүнсний бүтээгдэхүүн хэрэглэдэг байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Нойрны чанарт нөлөөлж буй эрсдэл бүхий хүчин зүйлсийг тодорхойлсон дүн

	Үзүүлэлтүүд	Тоо	%
Стрессийн түвшин	Стрессийн түвшин бага	31	24.0
	Стрессийн түвшин дунд	92	71.3
	Стрессийн түвшин өндөр	6	4.7
Ядаргааны ангилал	Ядаргаанд ороогүй	58	45.0
	Ядаргаанд орсон	71	55.0
	Цөөн	67	51.9
Хооллолтын нэр төрөл	Дундаж	52	40.3
	Олон	10	7.8

Нойрны чанарын бүлгийг хүн ам зүйн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан үзэхэд, хүйс, ээлж хооронд дуудагдаж ажиллах болон нойрны чанарын хооронд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдсан. Нойрны чанар муутай хүмүүсийн 93.9% нь ээлж хооронд заримдаа дуудагдаж ажилладаг байв. ($p=0.008$) (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Нойрны чанарыг судалгаанд оролцогчдын хүн ам зүйн мэдээлэлтэй харьцуулсан дүн

Үзүүлэлтүүд	Нойрны чанар		p утга
	Нойрны чанар сайн (151)	Нойрны чанар муу (178)	
Нас, тоо (%)			
40-өөс доош	40 (63.5)	47 (71.2)	0.350
51-ээс дээш	23 (36.5)	19 (28.8)	
Хүйс, тоо (%)			
Эрэгтэй	50 (79.4)	61 (92.4)	0.032
Эмэгтэй	13 (20.6)	5 (7.6)	
Боловсролын зэрэг, тоо (%)			
Бакалавраас доош	33 (52.4)	38 (57.6)	0.553
Бакалавр ба түүнээс дээш	30 (47.6)	28 (42.4)	
Ажилласан жил, тоо (%)			
10-аас доош жил	37 (58.7)	39 (59.1)	0.967
11-ээс дээш жил	26 (41.3)	27 (40.9)	
7 хоногийн ажлын цаг, тоо (%)			
44-өөс доош цаг	48 (76.2)	50 (75.8)	0.954
45-аас дээш цаг	15 (23.8)	16 (24.2)	
Ээлж хооронд дуудагдаж ажиллах, тоо (%)			
Үгүй	14 (22.2)	4 (6.1)	0.008
Заримдаа	49 (77.8)	62 (93.9)	

Нойрны чанарын оноог эрсдэлт хүчин зүйлстэй харьцуулж үзэхэд стрессийн түвшин багатай оролцогчдын 16.7% нойрны чанар муу байсан бол, дунд болон түүнээс дээш түвшний стресстэй оролцогчдын 83.3% нь нойрны чанар муутай байлаа ($p=0.045$) (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Нойрны чанар болон түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг харьцуулсан үр дүн

Үзүүлэлтүүд		Нойрны чанар		p утга
		Нойрны чанар сайн	Нойрны чанар муу	
Стрессийн түвшин	Бага	20 (31.7)	11 (16.7)	0.045
	Дунд ба түүнээс дээш	43 (68.3)	55 (83.3)	
Ядаргаа	Ядаргаанд ороогүй	24 (38.1)	34 (51.5)	0.126
	Ядаргаанд орсон	39 (61.9)	32 (48.5)	
Хооллолтын нэр төрөл	Цөөн	28 (44.4)	39 (59.1)	0.096
	Дундаж болон олон	35 (55.6)	27 (40.9)	

Бид судалгаанд оролцогчдыг нойрны чанар сайн болон муу гэсэн 2 бүлэгт ангилж бинари логистик регрессийн шинжилгээгээр эрсдэлийг тооцоолоход эмэгтэй хүйс ($OR=0.315$ [95% ИИ: 0.105-0.944]), стрессийн түвшин дунд болон түүнээс дээш байх ($OR=2.326$ [95% ИИ: 1.007-5.370]) нь тус тус нөлөөлж байна (Хүснэгт 5).

**Хүснэгт 5. Нойрны чанар ба эрсдэлт хүчин зүйлс хоорондын
логистик регрессийн шинжилгээ**

Хувьсагч	Эрэгтэй (ref)	OR ^a	95% ИИ		p утга
			Доод утга	Дээд утга	
Хүйс	Эмэгтэй	0.315	0.105	0.944	0.039
Ажилласан жил	10-аас доош жил (ref)	0.985	0.488	1.987	0.967
	11-ээс дээш жил				
7 хоногт ажиллах цаг	44-ээс доош цаг (ref)	1.024	0.456	2.298	0.954
	45-аас дээш цаг				
Стрессийн түвшин	Бага (ref)	2.326	1.007	5.370	0.048
	Дунд болон түүнээс дээш				

Тайлбар: *odds ratio

Хэлцэмж: Бид энэхүү судалгаанд Багануур дүүргийн Багануур хувьцаат компаны 129 уурхайчныг хамруулан нойрны чанарыг үнэлж, түүнд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийг судаллаа.

Хятадын судлаач Шюэ Гөү (Xue Gao, 2019) нарын нүүрсний уурхайд ажилладаг уурхайчдын нойрны чанар болон ажлаас халсрах хам шинж хоорондын холбоо хамаарлыг тодорхойлох судалгаанд 61.35% нь нойрны чанар муутай байв.⁹ Бидний судалгаагаар уурхайчдын 54% нь нойрны чанар муутай байсан нь дээрх судалгааны үр дүнтэй ойролцоо байна. Харин Канадын судлаач Денни (A Dennie, 2020) нарын Онтарио мужийн 2224 уурхайчдын дунд хийсэн судалгаагаар тэдгээрийн 84% нь нойрны чанар муутай байсан¹⁰ нь бидний судалгааны үр дүнгээс ялгаатай байна. Энэ нь уул уурхайн ажлын нөхцөл, соёлын болон орчны хүчин зүйлстэй холбоотой болов уу үзэж байна.

Юхуа Ли (Yuhua Li, 2019) нарын Шинжаан дахь зэс-никель олборлогчдын дунд хийгдсэн судалгаагаар ажил мэргэжлээс шалтгаалан үүсэж буй стресс нь бие махбодын болон сэтгэцийн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж, цаашлаад ажил эрхэлж буй хүн амын хөдөлмөрийн чадвар алдагдах, амьдралын чанар буурахад нөлөөлдөг болохыг тогтоожээ¹¹. Хятадын судлаач Шүэ Ли (Xue Li, 2022) нар Шинжааны газрын тосны үйлдвэрийн ажилчдын ажлын стресс болон сэтгэцийн эрүүл мэндийн байдал нь нойронд

нөлөөлж байгаа эсэхийг судалж үзэхэд, ажлын стресс нь нойрны чанар муудах эрсдэлийг нэмэгдүүлж байсан.¹² Мөн судлаач Шүэ Ли болон Шюэяан Гөү (Xiaoyan Gao, 2019) нарын нефтийн үйлдвэрийн ажилчдын дунд хийсэн ажлын стресс, дааврын түвшин, нойрны чанар хоорондын хамаарлыг тогтоох судалгаагаар дунд болон түүнээс дээш түвшний стресстэй байх нь ажилчдын нойрны чанар муудах эрдлийг 3 дахин нэмэгдүүлдэг болохыг тогтоосон байна.¹³ Бидний судалгаагаар нийт уурхайчдын стрессийн түвшин дунд болон түүнээс дээш байх нь нойрны чанар муудах эрсдэлийг 2 дахин нэмэгдүүлж байсан нь дээрх судалгааны үр дүнтэй ойролцоо байна.

Судлаач Розамария Лекка (Rosamaria Lecca, 2023) нарын Италийн их сургуулийн эмнэлгийн ажилчдын дунд хийгдсэн судалгаагаар эмэгтэй хүйс нь нойрны чанар муудах эрсдэл (OR=3.91, 95% ИИ 1.75-8.73)-ийг нэмэгдүүлэх хамгийн хүчтэй эрсдэлт хүчин зүйл болохыг онцлон тэмдэглэсэн байна.¹⁴ Бидний судалгаагаар эмэгтэй уурхайчид нь эрэгтэй уурхайчидтай харьцуулахад нойрны чанар муудах эрсдэл 68.5% (OR=0.315 [95% ИИ: 0.105-0.944]) байсан нь дээрх судалгааны үр дүнтэй ойролцоо байна.

Дүгнэлт:

1. Судалгаанд оролцогчдын нойрны чанар хангалтгүй (51.2%) байна.

2. Уурхайчдын нойрны чанарт хүйс, стрессийн түвшин нь сөргөөр нөлөөлж байна.

Ном зүй:

1. Fossil Fuels. Environmental and Energy Study Institute EESI. 2021.
2. Pecina V, Juřicka D, Hedbávný J, et al. The impacts of mining on soil pollution with metal(loid)s in resource-rich Mongolia. Sci Rep. Feb 16 2023;13(1):2763.
3. MRPAM. The annual report 2016: Geology, mining, petroleum, heavy indus-

- try. 2017.
4. Farnia KA, Dehghani H, Khajevandi AA, Ashtari P. The Impact of Mining Activities on the Sleep Quality of Adjacent Residential Areas (Case Study: Gold Mine). 2024.
5. Zhang B, Yin, X., Guo, Tong, R. What occupational risk factors significantly affect miners' health: Findings from

- meta-analysis and association rule mining. Journal of Safety Research. June 2024;Volume 89:197-209.
6. Matamala Pizarro J, Aguayo Fuenzalida F. Mental health in mine workers: a literature review. Industrial health. Nov 29 2021;59(6):343-370.
7. Maisey G, Cattani M, Devine A, Lo J, Dunican IC. The Sleep of Shift Work-

- ers in a Remote Mining Operation: Methodology for a Randomized Control Trial to Determine Evidence-Based Interventions. *Frontiers in neuroscience*. 2020;14:579668.
8. Legault G. Sleep and Heat Related Changes in the Cognitive Performance of Underground Miners: A Possible Health and Safety Concern. *Minerals*. 2011;1(1):49-72.
 9. Gao X, Ma K-L, Wang H, Gao Q, Lei L-J, Wang T. Association of sleep quality with job burnout among Chinese coal mine staff: a propensity score weighting analysis. *Scientific reports*. 2019;9(1):8737.
 10. Dennie A. The determinants of sleep quality in the mining industry, *Laurentian University of Sudbury*; 2020.
 11. Li Y, Sun X, Ge H, Liu J, Chen L. The Status of Occupational Stress and Its Influence the Quality of Life of Copper-Nickel Miners in Xinjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(3):353.
 12. Li X, Xue Q, Yi X, Liu J. The interaction of occupational stress, mental health, and cytokine levels on sleep in Xinjiang oil workers: A cross-sectional study. *Frontiers in psychiatry*. 2022;13:924471.
 13. Li X, Gao X, Liu J. Cross-Sectional Survey on the Relationship Between Occupational Stress, Hormone Levels, and the Sleep Quality of Oilfield Workers in Xinjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(18):3316.
 14. Lecca R, Figorilli M, Casaglia E, et al. Gender and Nightshift Work: A Cross Sectional Study on Sleep Quality and Daytime Somnolence. *Brain sciences*. Apr 3 2023;13(4).

Sleep Quality of Mine Workers and the Factors Affecting It

Zuunnast Nanjid^{1,2}, Hiromitsu Shinozaki², Shota Ogawa³, Dorjderem Choijiljav^{1,2}, Bat-Ulzii Enkh-Amgalan¹, Oyungoo Badamdorj¹, Solongo Dashnyam¹, Odonjil Pojin¹

¹ School of Nursing, Mongolian National University of Medical Sciences

² Japan, Graduate School of Health Sciences, Gunma University

³ Japan, Faculty of Human Care at Numazu, Tohto University

E-mail: gnu23e004@gt.mnnums.edu.mn, Tel:+976-89359180

Keywords:

Sleep quality, stress, mining, gender

Background: Mining is a major source of income, economic benefits, and job creation; however, it remains one of the most hazardous occupations in terms of health. Physically demanding, labor-intensive, hot, humid, noisy, and dusty work environments have a negative impact on the physical and psychological health of mine workers. Several factors, including age, gender, years of service, workload, stress, and fatigue, can affect sleep quality. Lack of sleep can lead to poor concentration, reduced alertness, impaired decision-making, and an increased risk of workplace injuries. While many studies have explored sleep quality and its risk factors in the general population, few have focused specifically on miners. This gap is the primary motivation for conducting the present study. **Aim:** To examine the risk factors affecting the sleep quality of day-shift workers at Baganuur Joint Stock Company. **Materials and Methods:** This cross-sectional study included 129 day-shift workers from Baganuur Joint Stock Company and was conducted between October and November 2023. Sleep quality was assessed using the 19-item Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire. Data were analyzed using SPSS version 26.0, with statistical significance set at $p < 0.05$. **Results:** Among the study participants, 86% ($n = 111$) were male. A total of 58.9% had been employed for less than 10 years, and 86% were always on call during non-working hours. Overall, 51.2% of the participants had poor sleep quality. Female gender (55.0%, $p = 0.032$) and being always on call during non-working hours (93.9%, $p = 0.008$) were significantly associated with poor sleep quality. Logistic regression analysis revealed that being female increased the risk of poor sleep quality (OR = 0.315, 95% CI = 0.105–0.944, $p = 0.039$). **Conclusions:** 1. The majority of participants (51.2%) reported poor sleep quality, 2. Gender and being on call during non-working hours were significantly associated with reduced sleep quality among day-shift miners.