

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
PSIQUIATRIA
CURSO DE DOUTORADO**

**TURNO DE TRABALHO, CRONOTIPO E DESEMPENHO DE
MEMÓRIA E ATENÇÃO DE PROFISSIONAIS DA ÁREA
DA SAÚDE DE DOIS SERVIÇOS DE EMERGÊNCIA
DA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS/BRASIL**

Sônia Beatriz Cócaro de Souza

Porto Alegre, 2004

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
PSIQUIATRIA
CURSO DE DOUTORADO**

**TURNO DE TRABALHO, CRONOTIPO E DESEMPENHO DE
MEMÓRIA E ATENÇÃO DE PROFISSIONAIS DA ÁREA
DA SAÚDE DE DOIS SERVIÇOS DE EMERGÊNCIA
DA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS/BRASIL**

Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Psiquiatria.

Sônia Beatriz Cócaro de Souza

Marcia Lorena Fagundes Chaves
Orientadora

Porto Alegre, 2004

Catálogo-na-Publicação

S729 Souza, Sônia Beatriz Cócaro de
Turno de trabalho, cronotipo e desempenho de memória e
atenção de profissionais da área da saúde de dois serviços
de emergência da cidade de Porto Alegre/RS/Brasil / Sônia
Beatriz Cócaro de Souza ; orientadora: Márcia Lorena Fagun-
des Chaves. – 2004.
119 f.

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências
Médicas: Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

1. Tolerância ao trabalho programado 2. Ritmo circadiano
3. Atenção 4. Serviços médicos de emergência I. Chaves, Márcia
Lorena Fagundes II. Título

CDD 612.022
NLM QT 167

(Bibliotecária responsável: Viviane Castanho - CRB-10/1130)

AGRADECIMENTOS

Aos meus, pais por terem me ensinado a amar e perseguir meus ideais.

Ao Sidnei, meu marido, pela cumplicidade, incentivo e amorosa paciência ao longo dessa trajetória.

Às minhas irmãs, sobrinha e enteados, pelo carinho e compreensão.

À minha orientadora, Márcia LF Chaves, pelo exemplo de perseverança, dedicação, seriedade e amor ao trabalho, e por sua presença tranquilizadora e afetuosa nos períodos inevitáveis de desesperança que muitas vezes surgiram.

Ao Gilnei, Adriana, Cynthia, Thiago e Mozara, pelo auxílio inestimável que permitiu a realização desse trabalho.

Ao Paulo Abreu e a Maria Inês Lobato, por terem despertado em mim o desejo de pesquisar e de me dedicar a uma carreira acadêmica.

Às secretárias Mara, Viviane e Silvana.

Às professoras da EEUFRGS, pela compreensão e facilitação que permitiram que eu me dedicasse mais tempo à pós-graduação.

Às enfermeiras e amigas de tantos anos do HCPA, pelo apoio que me dedicaram nos momentos mais difíceis para o desenvolvimento do meu doutorado;

Aos profissionais que trabalham nos serviços de emergência dos hospitais de Clínicas e Pronto Socorro de Porto Alegre, pela disponibilidade para realização das entrevistas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria pela oportunidade de obter qualificação para produção de conhecimentos .

*“A Estrada em frente vai seguindo
Deixando a porta onde começa.
Agora longe já vai indo,
Devo seguir, nada me impeça;
Em seu encalço vão meus pés,
Até a junção com a grande estrada,
De muitas sendas através.
Que vem depois? Não sei mais nada.”*

J.R.R. Tolkien

RESUMO

Trabalhadores forçados a alterar o ciclo sono/repouso em função do turno de trabalho tendem a dessincronizar seus ritmos fisiológicos (endógenos) em relação aos do meio ambiente (exógenos) acarretando transtornos na organização dos sistemas fisiológicos. Os objetivos deste estudo foram avaliar a relação do turno de trabalho (manhã, noite e rotativo) e perfil cronobiológico e seus efeitos sobre desempenho em testes de atenção e memória de profissionais (médicos, enfermeiros e técnicos/auxiliares de enfermagem) dos serviços de emergência de dois hospitais de Porto Alegre (RS/Brasil). Uma amostra aleatória de 140 profissionais, de ambos os sexos e idade entre 25 e 60 anos, foi avaliada num estudo transversal. Os sujeitos que relataram presença de doença (clínica, neurológica ou psiquiátrica), transtornos do sono prévios ao emprego atual, e uso de benzodiazepínicos nas 6 horas anteriores à testagem foram excluídos. Padrão cronobiológico (matutuidade/vespertuidade) foi definido pelo questionário de Hidalgo-Chaves (2002). Os testes de atenção e memória foram *span* de dígitos, *span* palavras, *stroop*, memória lógica, e *Wisconsin Card Sorting Test* (versão computadorizada). Déficit de atenção foi definido pela combinação de testes positivos (50%+1). Não se observou associação significativa entre cronotipo e turnos de trabalho. A frequência de desempenho abaixo do ponto de corte em diversos testes foi maior no turno da noite. Déficit de atenção/memória foi observado em 51% dos profissionais do turno da noite, 21% do turno da manhã, e 22% do rotativo. O desempenho nos testes de atenção/memória entre os sujeitos distribuídos por cronotipo (tanto no total, como entre coincidentes com o turno de trabalho) não mostrou diferença estatisticamente significativa. Em conclusão, a discordância entre turno de trabalho e cronotipo pode ser explicada por diferentes motivos como a falta de opção para escolher o turno, questões financeiras, e desconhecimento quanto às características relacionadas ao perfil cronobiológico. Os déficits observados podem expressar efeitos de longo prazo do trabalho em turnos e especialmente no noturno.

ABSTRACT

Workers forced to change their sleep/resting cycle due to shift work tended to desynchronize their physiological rhythms (endogenous) in relation to those of the environment (exogenous), causing disorders of the organization of physiological systems. The objectives of the study were evaluation of distribution of chronotypes among shifts (morning, night, rotating) of emergency departments of two hospitals in the city of Porto Alegre (RS/Brazil), and their effect on performance in memory and attention tests. A random sample of 140 emergency workers (physicians, nurses, and nongraduate nursing assistances) of both sexes and age 25 to 50 y.o. was cross-sectionally analyzed. Chronotype definition was carried out by the Hörne-Ostberg questionnaire. Memory and attention tests were digit span, word span, *stroop* test, Wechsler logic memory, and the Wisconsin Card Sorting Test (computerized version). Attention deficit was defined by the combination of positive tests (50%+1). There was no significant association between chronotype and shift work. Frequency of under cutoff performances in different tests was higher among workers of night shift. Attention/memory deficit was observed in 51% of individuals of night shift, 21% of morning shift, and 22% of rotating shift-worker. Performance on memory tests of workers classified by chronotype (either as a whole or shift concurrent) did not show statistically significant difference. In conclusion, discordance between shift work and chronotype may be explained by various reasons as lack of options to choose shift, financial matter, and lack of knowledge on chronobiology. The observed deficits may express long term effect of work shift especially night shift.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 13 |
| 2.1 Cronobiologia e os ritmos biológicos | 13 |
| 2.2 Ritmos biológicos..... | 14 |
| 2.2.1 Características dos ritmos biológicos | 14 |
| 2.2.2 Mecanismo de Arrastamento..... | 17 |
| 2.3 Ritmos circadianos | 23 |
| 2.3.1 Neurobiologia do sistema circadiano..... | 23 |
| 2.3.2 Mecanismo intracelular do ritmo circadiano | 27 |
| 2.3.3 Perfil Cronobiológico..... | 29 |
| 2.4 Trabalho em turnos..... | 30 |
| 2.5 Desempenho cognitivo: atenção (memória imediata) | 36 |
| 3 ARTIGOS | |
| ARTIGO 1 EM INGLÊS - Shift work and chronobiological profile of health workers of two emergency services in Porto Alegre/RS/Brazil | 40 |
| ARTIGO 1 EM PORTUGUÊS - Turno de trabalho e cronotipo de profissionais da área da saúde de dois serviços de emergência da cidade de Porto Alegre/RS/Brasil..... | 51 |
| ARTIGO 2 EM INGLÊS - Work shift and attention performance of professionals working at two emergency services in the city of Porto Alegre/RS/Brazil | 64 |
| ARTIGO 2 EM PORTUGUÊS - Turno de trabalho e desempenho de atenção de profissionais que trabalham em dois Serviços de Emergência na cidade de Porto Alegre/RS/Brasil..... | 80 |
| 4 LIMITAÇÕES | 98 |
| 5 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS..... | 99 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 101 |
| ANEXO A - PROTOCOLO DE PESQUISA | 107 |
| ANEXO B - CONSENTIMENTO INFORMADO - AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAR DE UM PROJETO DE PESQUISA | 108 |
| ANEXO C - ESCALA PARA NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO..... | 109 |
| ANEXO D - SRQ - 20 (OMS)..... | 110 |
| ANEXO E - TREINO PARA RESPOSTAS EM ESCALA ANÁLOGO-VISUAL | 111 |
| ANEXO F - ESCALA PARA AVALIAÇÃO DO PADRÃO CRONOBIOLOGICO | 112 |
| ANEXO G - SPAN DE DÍGITOS E PALAVRAS | 114 |
| ANEXO H - MEMÓRIA LÓGICA (pequena história) | 115 |
| ANEXO I - TESTE STROOP..... | 117 |

1 INTRODUÇÃO

A existência do tempo é *sentida* através das transformações no ambiente e nos organismos é *observada* a partir da existência de ciclos, ou seja, de fenômenos que ocorrem de tempos em tempos. Tais ciclos estão presentes em todos os níveis de organização dos seres vivos, desde funções celulares até comportamentos sociais diversos, como hábitos diurnos ou noturnos, sono e vigília, reprodução, etc.

A *Cronobiologia* refere-se precisamente, ao estudo sistemático dessas características temporais da matéria viva, em todos os seus níveis de organização (Halberg, 1969). É a expressão dos ritmos circadianos (do latim: *circa* = em torno de; *diem* = dia de 24h), isto é, ciclo com duração entre 20 e 28 horas, tendendo a ajustar-se ao ciclo natural dia/noite, através de variáveis biológicas. Em humanos, têm sido objeto de crescente atenção na comunidade científica.

Um exemplo disto, é que já na década de 60 conduziram-se estudos laboratoriais onde se observou uma relação paralela entre eficiência do desempenho e temperatura corporal em profissionais que trabalham em turnos (Scott, 1994, Colquhoun, 1971). Além da diminuição da temperatura e do desempenho em testes cognitivos à noite (Halberg, 1969, Kraemer, et al., 2000), pesquisas demonstraram oscilações circadianas fisiológicas nos valores tencionais – aumentados entre 6 e 12 horas, picos no início da tarde e da noite, apresentando decréscimo a partir da meia noite até as 5 horas (Kraft, Martin, 1995); nos hormônios e nos neurotransmissores – onde a secreção de cortisol e adrenalina aumentam antes do despertar, assim como a temperatura corporal, preparando o organismo para a atividade durante a vigília; e nos sistemas respiratório – a diminuição de epinefrina contribui para crise de asma noturna, cardiovascular – infarto agudo do miocárdio, angina pectoris e acidentes vasculares mais comuns entre 6 horas e meio-dia (Kuhn, 2001),

hematológico – nos testes cutâneos de sensibilidade, onde são avaliados nódulo e eritema, observa-se resposta com base circadiana com reações aumentadas entre 7 e 11 horas (Kraft, Martin, 1995) e renal – excreção urinária aumentada durante o dia, repercutindo, entre outros, na eficiência de como os fármacos são absorvidos conforme a hora do dia em que são administrados, conforme os princípios da chamada cronoterapia (Minors, Scott, Waterhouse, 1986) .

Estudos têm demonstrado também a variação circadiana em várias doenças. Parece haver uma relação entre ocorrência de morte e certos horários mais freqüentes como, por exemplo, a constatação de que em Nova Iorque existe um aumento de 60% nas mortes por doenças entre as 2 e 8 horas da manhã (Kuhn, 2001). Experimentos demonstraram que mudanças temporárias na quantidade e alocação do sono não são meramente sintomas de depressão, mas desempenham um papel na sua patogênese (Kaplan, Sadock, 2000).

Trabalhadores forçados a alterar o ciclo sono/repouso em função do turno de trabalho tendem a dessincronizar seus ritmos fisiológicos (endógenos), em relação aos do meio ambiente (exógenos), acarretando com isso, uma série de desordens na organização dos sistemas fisiológicos como por exemplo, a fragmentação do sono, constituindo um dos efeitos dos conflitos prolongados entre *zeitgebers* (do alemão: *zeit* = tempo; *geber* = doador), que são estímulos ambientais capazes de alterar o relógio biológico nas espécies (Tenreiro, et al., 1990).

No final da década de 70, Horne e Östeberg (1976) desenvolveram um questionário para identificação de como os ritmos biológicos se expressavam no comportamento humano. Observou-se então, que existiam diferentes padrões de atividade comportamental que foram denominados de *perfis cronobiológicos* ou simplesmente, *cronotipos*, que se classificaram como *matutinos*, indivíduos que sentem-se mais ativos pela manhã, preferem deitar e acordar cedo; *vespertinos*, aqueles que não conseguem deitar cedo porque sentem-se mais ativos à tarde e início da noite e podendo, dormem pela manhã e *indiferentes* (Hidalgo, et al., 2002). Um estudo por Taillard, et al. (1999) com 2.007 indivíduos na França, descreveu a seguinte distribuição entre os cronotipos: 42,2% matutinos; 10,8% vespertinos e 48,9% indiferentes.

Desde então, pesquisadores têm buscado conhecer as características comportamentais, genéticas e fisiológicas dos cronotipos, através da realização de

experimentos de laboratório e em condições de vida real. Com o advento da energia elétrica e a revolução industrial, a sociedade vem evoluindo para um funcionamento de 24 horas. Nos centros urbanos, cada vez mais, as necessidades sociais regulam a estrutura e os horários das jornadas de trabalho, o que afeta as necessidades básicas do indivíduo, como relacionamento familiar, alimento e sono. Os trabalhadores passam a utilizar outros referenciais, que não só a luz do sol, alterando seus estilos de vida freqüentemente, de forma insalubre. *Trabalho em turnos* pode ser definido como aquele realizado fora do horário de iluminação diurna natural (Morshead, 2002). Outros autores o definem como aquele realizado fora dos horários usuais (entrada: 8 e 9 horas; saída: 17 e 18 horas), caracterizado pela continuidade da produção ou prestação de serviços e uma quebra da continuidade no trabalho realizado pelo trabalhador (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003). É claro que existem muitas formas das empresas organizarem seu processo de trabalho, o que se constitui em uma das áreas de pesquisa importantes para prevenção de danos à saúde do trabalhador e da comunidade.

Estudos sobre o impacto do trabalho em turnos na saúde têm demonstrado altos níveis de estresse, concomitante com o aumento do uso de cafeína e hipnóticos (Gordon, 1986).

Seriam essas estratégias de adaptação utilizadas pelos trabalhadores para melhorar o desempenho das suas tarefas?

A incidência de queixas relacionadas ao sono varia entre 20-40% da população em geral, nos Estados Unidos (Kunz, Herrmann, 2000). Resultados a partir da média de pesquisas com 4.500 trabalhadores nos últimos 25 anos, indicam que 62% dos trabalhadores noturnos referem algum tipo de distúrbio do sono (Scott, 1994).

Ocorrência de acidentes envolvendo um ou 2 veículos sozinhos em estradas é relacionada, com freqüência, a episódios de cochilos na direção, mais comuns entre a meia-noite e às 7 horas. Estudos em indústrias sobre erro humano por omissão de resposta, estão relacionados ao declínio do desempenho cognitivo e da tomada de decisão durante o horário de meia-noite às 6 horas (Kuhn, 2001).

Outros exemplos de acidentes de conhecimento público envolvendo erro humano e com enorme repercussão ambiental foram com o reator nuclear de *Davis-*

Besse, em *Oak Harbor* que desestabilizou às 3 horas e 35 minutos, como resultado de falha mecânica somada ao erro humano; também o controle do reator de Rancho Seco foi quase perdido, pelos mesmos motivos, ocorrendo às 4 horas e 14 minutos; finalmente, o acidente em *Chernobyl* iniciou-se à 1 hora e 23 minutos, como resultado de erro humano (Kuhn, 2001, Costa, 1997, Dula, et al., 2001).

Experimento em laboratório com indivíduos que foram mantidos em vigília constante por 40 horas e testados a cada 2 horas, para avaliar o desempenho cognitivo, demonstrou piora significativa no teste de resposta visual, sendo que, em indivíduos estressados, essa piora foi maior ainda quando em condições extremas de estresse (Gennaro, Ferrara, Curcio, Bertini, 2001).

Pode-se supor que, se esses efeitos foram obtidos com tarefas simples é provável que com tarefas complexas, com longa duração e em condições de vida real, o impacto dos mesmos sobre o desempenho cognitivo seja maior (Kuhn, 2001). Um interessante estudo realizado por Smith-Coggins e colaboradores (1994) foi realizado sobre o atendimento com médicos de emergência, objetivando avaliar a habilidade no desempenho dos mesmos na entubação de manequins e determinar a gravidade de uma doença e qual tratamento necessário em 4 casos clínicos em horas diferentes do dia ou da noite e com condições variadas de sono diurno ou noturno. Os resultados do teste de entubação revelaram maior rapidez dos médicos que tinham dormido na noite anterior. A acurácia do desempenho da entubação foi dependente da hora em que o teste foi realizado, ocorrendo pior desempenho no final da noite de trabalho e independente de ter tido um período de sono. Em relação aos escores na triagem e tratamento dos 4 casos, apresentaram escores mais altos os médicos que tinham dormido durante a noite.

Nesse contexto estão os profissionais que trabalham nos serviços de emergência em turnos de trabalho fixo, rotativo, noturno e errático e que constituem, em geral, um quadro de pessoal, por vezes, reduzido. Na maioria dos casos, também ocorre a chamada “jornada dupla” ou com o prolongamento do trabalho em casa ou realização de horas extras ou acúmulo de outros empregos. É de se esperar que estes profissionais estejam expostos, concomitantemente, a uma deprivação crônica de sono, desempenho de atividades complexas com pacientes em estado crítico e sob condições gerais de grande estresse. É muito provável que os profissionais médicos e de enfermagem nessas condições, enfrentem grande

desgaste físico e emocional para seguir prestando seu atendimento, principalmente, nas horas em que seus próprios ritmos circadianos estão com funcionamento fisiológico num nível mínimo.

Diante do exposto, hipotetizamos que se os profissionais dos 2 Serviços de Emergência de Porto Alegre estudados estiverem alocados no turno de trabalho adequado ao seu perfil circadiano de sono e vigília, os escores de desempenho nos testes de atenção serão normais. Desta forma, o objetivo geral da presente pesquisa foi o de avaliar o padrão ultracircadiano (matutino/vespertino) de profissionais de Serviços de Emergência de hospitais de Porto Alegre e a relação entre o desempenho nos testes da atenção e do turno de trabalho.

Este estudo se inclui, portanto, entre aqueles que se preocupam em detectar os potenciais de dano à saúde do trabalhador, para que a sociedade possa elaborar estratégias mais adequadas para manutenção do equilíbrio entre os processos fisiológicos e de trabalho prevenindo, na medida do possível, o adoecimento e contribuindo para manter a saúde dos indivíduos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cronobiologia e os ritmos biológicos

Alguns conceitos são importantes para a compreensão dos ritmos biológicos, como ressaltam Fischer, Moreno, Rotenberg (2003) ao distinguirem “Organização Temporal Externa” e “Organização Temporal Interna”.

Organização Temporal Externa refere-se ao conjunto de relações temporais que os organismos estabelecem com os diversos ciclos ambientais aos quais estão submetidos. Entre outros, temos os ciclos de atividade social como, por exemplo, trabalho em dias úteis e folga nos finais de semana, provocando alterações no padrão de sono de alguns indivíduos, mudanças de fuso horário e de horário do turno de trabalho, desencadeando uma relação de sincronização entre o ciclo ambiental e nossos sistemas de temporização, influenciando diretamente os ritmos biológicos.

A Organização Temporal Interna não evidencia relações com ciclos ambientais, mas é fundamental para a seqüência de eventos fisiológicos para o funcionamento do indivíduo saudável. Como exemplo, podemos citar os eventos fisiológicos que ocorrem próximo ao fim de uma noite de sono, ou seja, em torno de duas horas antes de acordarmos, a temperatura basal está em seu nível mais baixo, o nível de cortisol sanguíneo começa a aumentar, gradualmente, disponibilizando glicose, o que vem acompanhado pelo aumento da temperatura. A probabilidade de o indivíduo despertar aumenta e coincide com o aumento da capacidade para início da atividade motora, após o despertar. Assegurando um estado de ordem temporal interna, onde diferentes ritmos de diferentes sistemas fisiológicos são expressos numa relação de fases apropriadas, uns em relação aos outros, ao longo de uma escala temporal.

2.2 Ritmos biológicos

Os ritmos biológicos são todas as expressões observáveis das oscilações regulares presentes nos diversos sistemas biológicos e que são geradas pelo próprio organismo das espécies que apresentam tais ritmos.

2.2.1 Características dos ritmos biológicos

Os ritmos biológicos caracterizam-se pela recorrência de eventos bioquímicos, fisiológicos e comportamentais a intervalos regulares (Aschoff, 1981).

a) Período endógeno:

Estudos conduzidos em seres humanos isolados temporalmente em cavernas ou em laboratórios demonstraram a persistência da ritmicidade biológica, mesmo em condições ambientais constantes (Cipolla-Neto, Marques, Menna-Barreto, 1988).

Aschoff & Wever estudaram 150 sujeitos, onde 38 demonstraram dissociação espontânea entre os ritmos internos, o que foi denominado dessincronização interna. Observou-se que todos os 38 indivíduos apresentaram ciclo de temperatura próximo de 25 horas, variações no período dos ritmos de repouso/atividade ficaram mais longas com duração entre 30 e 40 horas ou encurtaram para períodos entre 15 e 20 horas. Os indivíduos dessincronizados internamente demonstraram que os ritmos circadianos apresentaram constantes variações nas relações entre as fases dos ritmos de temperatura e início do sono, durante várias semanas em isolamento (Lavie, 2001). O estudo demonstrou que a temperatura corporal humana apresentou ritmo circadiano de duração média de $25 \pm 0,50$ hora, dependente da intensidade da

luz, da modalidade da iluminação ambiental, da presença ou não de campo eletromagnético, de cochilos, do tempo de isolamento e da idade (Honma, Hashimoto, Nakao, Honma, 2003). Esses ritmos são conhecidos como “persistentes em curso livre” e expressam a ritmicidade endógena do organismo, pois se mantém mesmo quando em isolamento ambiental. Conforme a espécie e o estímulo (ciclo ambiental ou pulso de estimulação), a amplitude desses ritmos pode ser incrementada, atenuada ou mesmo suprimida (Marques, Menna-Barreto, 1997).

O sistema circadiano humano sob condições de curso livre demonstra duas periodicidades distintas: a “dessincronização interna espontânea” e a “dessincronização interna forçada”. A dessincronização interna espontânea é a consequência do desacoplamento de algumas variáveis rítmicas que passam a oscilar de forma independente e mudam suas relações de fase. Seres humanos vivendo em livre curso apresentam deslocamentos nas relações de fase interna. A dessincronização entre os ritmos circadianos de atividade/repouso e excreção de cálcio com oscilação de 32,6 horas já foi demonstrada, bem como da temperatura corporal, do volume urinário e da excreção urinária de potássio com período de 24,7 horas (Aschoff, Gerecke, Wever, 1967).

A dessincronização interna forçada ocorre quando o indivíduo é exposto a *zeitgebers* que determinam períodos diferentes do normal, que pode ser observado mediante utilização de protocolos de dessincronização forçada.

Em 1939, Kleitman foi o primeiro a utilizar a técnica de isolamento dos indivíduos em laboratórios, com manipulação das condições ambientais ou do comprimento do ciclo sono-vigília sendo que, na década de 70, foi seguido por outros pesquisadores como o grupo de Andechs, Hume e Mills. Na década de 90, Dijk, Czeisler, Wyatt, entre outros, utilizaram essa técnica para investigar as propriedades do marcapasso circadiano (Lavie, 2001).

Esses protocolos têm sido utilizados para avaliar efeitos específicos de fase nos marcapassos circadianos de vários fatores internos e externos incluindo ambiente, luz, alimentação, contatos sociais e ciclo sono-vigília. O paradigma da dessincronia forçada providenciou evidências de que a propensão ao sono, sua consolidação, término, estrutura e dinâmica de atividade eletroencefalográfica durante o sono, estão sob influência de um único marcapasso circadiano que interage com processos dependentes do sono-vigília (Lavie, 2001). Os experimentos

em condições de isolamento do indivíduo em laboratórios evidenciaram que a temperatura corporal endógena e os ritmos de sono-vigília apresentaram um período de cerca de uma hora mais longo que 24 horas. Sugeriu-se que as condições de iluminação ambiental poderiam influenciar o comprimento do ciclo sono-vigília (Honma, et al., 2003), o que levou os pesquisadores a utilizarem os protocolos de dessincronia forçada, pois possibilitou um controle mais rígido das condições ambientais e manipulação da duração do ciclo. O dia pode ser, experimentalmente, encurtado ou aumentado bem como as condições ambientais, o que permite estudar diferentes aspectos do sistema circadiano. Quando o indivíduo fica exposto transitoriamente a um *zeitgeber* deslocado de fase, os ritmos dessincronizam-se até que restabeleçam uma nova relação de fase. Outros exemplos incluem pessoas que realizam vôos transmeridionais e demoram algum tempo para adaptar-se à hora local.

b) Sensibilidade aos *zeitgebers*:

A sincronização das espécies aos ciclos ambientais, consiste numa ferramenta necessária para a sobrevivência e melhor adaptação ao meio no qual estão inseridas. A adaptação temporal envolve etapas que são mediadas pelo relógio biológico de cada espécie, seja por influenciar seus ritmos endógenos ou por harmonizar as fases desses ritmos ao ciclo ambiental. A influência da adaptação temporal nos ritmos endógenos proporciona à espécie a capacidade antecipatória, ou seja, mobilizar recursos antes que sejam necessários. Exemplo disso é a cadeia de eventos (elevação do nível de cortisol sangüíneo para disponibilizar glicose e aumentar a temperatura, capacitando o indivíduo para as atividades motoras após o despertar) que ocorre na última fase do sono. A harmonização dos ritmos endógenos (fisiológicos e comportamentais) ao meio ocorre devido à influência que os estímulos ambientais exercem sobre a espécie em questão, ajustando as fases desses ritmos ao momento mais propício do ciclo ambiental para a sobrevivência da espécie. Sabe-se que variações de 10°C provocam aumento ou diminuição nos processos biológicos e as reações bioquímicas e que esses fatos se relacionam intimamente com os ritmos biológicos. Apesar disso, de alguma forma, ainda não bem compreendida, os organismos compensam essas variações e seguem sincronizados com o seu meio ambiente, mesmo nos locais que atingem

temperaturas extremas (Marques, Menna-Barreto, 1997). Os estímulos ambientais são capazes de interferir (adiantando ou atrasando), com o relógio biológico conforme a sensibilidade da espécie ao *zeitgeber*, não se restringindo somente aos ciclos geofísicos, mas àqueles que envolvem as inter-relações em um ecossistema, como alimentação, atividade, acasalamento, etc.

Animais noturnos e diurnos têm seus ritmos acoplados ao ciclo ambiental de 24 horas, embora apresentem períodos de atividade inversos com relação ao ciclo ambiental, as espécies possuem relações de fase interna muito semelhantes. Como por exemplo, o pico de corticosterona coincidindo com o início da atividade.

Em humanos, cujo padrão de atividade é diurno, o trabalho noturno causa distorções nos ritmos de cortisol (em condições basais exibe nível máximo no início da manhã, declinando até a noite, sofrendo uma elevação nas primeiras horas do sono noturno), que reverte o padrão oscilatório após o quinto plantão noturno, refletindo um estado de desarmonia circadiana (Hennig, et al., 1998).

2.2.2 Mecanismo de Arrastamento

O ambiente em condições naturais, apresenta eventos cíclicos que influenciam o relógio endógeno das espécies na direção de um ajustamento proporcionando as melhores condições de sobrevivência.

Arrastamento é o ajuste que ocorre a cada ciclo para manter os ritmos endógenos sincronizados aos eventos cíclicos ambientais. O arrastamento tem caráter antecipatório, pois a condição de determinada variável começa a se modificar antes de uma transição de fase do *zeitgeber*. O mecanismo de arrastamento pressupõe a existência de um *zeitgeber* onde, independente da duração do período (τ), o ritmo de uma espécie ajusta-se e passa a expressar-se no período de 24 horas, no caso do ritmo circadiano. Essa sincronização é responsável pela alocação temporal das espécies que podem ser classificadas em noturnas, diurnas e crepusculares (Marques, Menna-Barreto, 1997).

A dessincronização corresponde à falta de coincidência entre as fases. A relação de fase entre duas oscilações é descrita pela diferença de ângulo entre as fases correspondentes nas duas oscilações e é quantificada em horas ou graus. No caso de um *zeitgeber* e da expressão de um oscilador de ritmo endógeno, a diferença de ângulo de fase terá um sinal positivo, quando a fase de referência do ritmo estiver adiantada em relação ao *zeitgeber* e negativa quando estiver atrasada. Quando um ritmo está arrastado ele mantém a diferença de ângulo de fase específica em relação ao *zeitgeber* arrastador. O mecanismo de arrastamento fundamenta-se na propriedade do “efeito fásico” que é baseado no efeito dos pulsos de claro ou escuro sobre os ritmos circadianos. A ocorrência do não deslocamento, de avanços ou atrasos de fase, depende da sensibilidade da espécie ao *zeitgeber* e do momento em que esse estímulo é aplicado em relação ao ângulo de fase da oscilação. Pouco se sabe sobre esses mecanismos de arrastamento, mas o estímulo ambiental mais amplamente conhecido é o ciclo claro-escuro que influencia o ritmo biológico de várias espécies.

Animais em curso livre que estão no escuro e recebem pulsos de luz respondem de forma diferente, quando esse pulso é aplicado durante seu dia subjetivo ou sua noite subjetiva. Se o organismo é diurno, sua fase de atividade é considerada como o dia subjetivo e a de repouso como noite subjetiva e é claro, o oposto para animais noturnos (atividade durante a noite subjetiva e o repouso durante o dia subjetivo). A duração total do dia subjetivo determina o “horário circadiano - hc”. O início do dia subjetivo é representado por hc0 e da noite subjetiva por hc12. Assim, uma hora em tempo circadiano equivale ao período de determinado ritmo dividido por 24 horas. No caso de um organismo cujo período seja de 25 horas, cada hora circadiana do dia subjetivo desse organismo equivale a uma hora, 2 minutos e 24 segundos (25 dividido por 24).

Essa equivalência permite a construção de Curvas de Resposta dependente de Fase (CRF), que é a representação gráfica da dinâmica do comportamento de um oscilador submetido a um pulso de estimulação, administrado em diferentes horas do dia. O tipo e a forma da CRF dependem da idade do organismo e da intensidade e duração dos pulsos. Estudos com pulsos de luz, aplicados no início da noite subjetiva mostraram provocar atraso de fase e quando aplicados no final da noite subjetiva provocaram adiantamento. No entanto, estímulos aplicados fora dos

extremos causaram pouco ou nenhum deslocamento (Marques, Menna-Barreto, 1997, Daan, Pittendrigh, 1976b).

a) Mecanismo de arrastamento fótico:

O advento da luz artificial modificou as respostas comportamentais aos efeitos imobilizadores da escuridão para o ser humano. A alternância, claro/escuro, ou seja, a luz, é um dos mais potentes *zeitgebers* para os ritmos circadianos, pois mantém os seres humanos sincronizados à oscilação ambiental. Em um experimento foi observado avanço de fase de 8 horas, a partir do horário habitual no qual ocorria o pico de melatonina pela aplicação de luz (300-500 lux), durante os períodos de vigília. O ritmo circadiano utilizado como medida de referência foi o da melatonina, cujo pico de secreção prévio à manipulação luminosa ocorria uma hora mais cedo (Honma, et al., 2003). Quando um único pulso de luz é aplicado em indivíduos em curso livre, o atraso de fase máximo observado é de 2 horas e ocorre entre o final do dia subjetivo e início da noite subjetiva, enquanto que o avanço de fase máximo observado é de 3 horas e ocorre entre o final da noite subjetiva e o início do dia subjetivo (Honma, et al., 2003).

b) Mecanismo de arrastamento não-fótico:

Potencialmente, muitos ciclos físicos como pressão atmosférica, campos eletrostáticos e eletromagnéticos seriam *zeitgebers*, mas pouco se sabe sobre os mecanismos envolvidos.

- Ciclos de temperatura: A observação do comportamento de diversas espécies de animais pecilotérmicos e de plantas direto na natureza, apontam para a importância de ciclos de temperatura. Experimentos com cobras (*Natrix sipedon*) que apresentam hábitos diurnos na temperatura de 17,8°C mostraram que passam a apresentar hábitos noturnos quando a temperatura é de 33,9°C, mesmo que o escuro seja mantido constante.

Marques e Menna-Barreto (1997) citam evidências de que em animais homeotérmicos, a temperatura ambiente é, em geral, um *zeitgeber* fraco.

- Ciclos de alimentação: Um interessante estudo realizado na década de 50 mostrou que abelhas treinadas para visitar uma fonte de alimento pela manhã, na cidade de Paris, França, cuja latitude é 2° leste e em seguida transportadas para a cidade de Nova Iorque, E.U.A., cuja latitude é 74° oeste, procuravam a fonte de alimento exatamente 24 horas depois da última sessão de alimentação em Paris, no meio da tarde e de acordo com seu relógio interno e não conforme a hora local (Marques, Menna-Barreto, 1997). A sincronização com a disponibilidade cíclica de alimentos vem sendo estudada mais recentemente com mamíferos, sugerindo mecanismos que envolvem fracos osciladores periféricos, participação de glicocorticóides, como sinal humoral a esses osciladores e controle genético, entre outros fatores (Holzberg, Albrecht, 2003, Herzog, Tosini, 2001).
- Ciclos sociais: Apesar de difíceis de quantificar, diversos fatores sociais podem influenciar os ritmos biológicos. Há estudos que demonstram ocorrer sincronização de fêmeas mamíferas com suas crias. Existe evidência demonstrando que fetos durante a gestação, recebem informação temporal pela placenta, provavelmente, através de hormônio produzido pela glândula pineal da mãe, pois a extirpação da glândula provoca alteração de diversos ritmos. Após o nascimento, a cria é sincronizada pelos ciclos de presença-ausência materna e, posteriormente, pelos ciclos de claro-escuro.

Na década de 60, Aschoff e Wever introduziram a importância dos ciclos sociais ao realizarem estudo com pessoas cegas, em condições de isolamento em laboratório (Wever, 1979). Durante a primeira semana, um canal de comunicação entre a unidade de isolamento e o laboratório do pesquisador foi mantido, chegando ao sujeito somente estímulos sonoros, provenientes do trabalho no laboratório sem nenhuma outra pista relacionada à passagem de tempo. A partir da segunda

semana, esse estímulo também foi cancelado e o sujeito permaneceu sem qualquer dica temporal. O resultado observado foi a manutenção do ciclo de 24 horas, durante a primeira semana, o que foi interpretado como sincronização do sujeito em função do “arrastamento” relacionado ao ruído do laboratório. A associação dos ciclos ruído-silêncio com dia-noite foi interpretada como resultante de estímulo social. A partir da segunda semana, o sujeito passou a apresentar ciclos próximos a 25 horas, o que foi caracterizado como ritmo em curso livre. Turno de trabalho também exerce efeito semelhante e é outro exemplo de fator social que afeta ciclos biológicos. Indivíduos que trabalham no turno da manhã (6 a 14 horas) precisam acordar mais cedo, podendo apresentar restrição na duração do sono, em relação àqueles que iniciam o trabalho um pouco mais tarde (9 e 18 horas) e os que trabalham à noite ou em escalas rotativas acabam por alocar o sono conforme o horário de trabalho, demanda de tarefas sociais e de lazer (Scott, 1994).

c) Mascaramento:

O arrastamento envolve controle de fase e alteração de período dentro de uma faixa de tempo próxima ao natural, implicando ajuste do relógio biológico ao ciclo ambiental. Em contrapartida, o mascaramento tem um papel extremamente importante na adaptação das espécies, pois de forma mais dinâmica que o *zeitgeber*, ele pode gerar novos componentes no padrão de um ritmo independente do controle do oscilador. No entanto, o mascaramento já foi visto como um fator de confusão para o estudo dos *zeitgebers* (Cipolla-Neto, Marques, Menna-Barreto, 1988).

Atualmente, o mascaramento é utilizado para denominar interações de ritmos dentro do organismo. O agente mascarador age instantaneamente, atrasando a fase em um único período e a fase original retorna no período seguinte, deixando-se de observar um ângulo de fase nos períodos subseqüentes.

Existem 2 tipos de mascaramento, o externo e o interno. Mascaramento externo pode ser entendido pelo exemplo do pulso de luz aplicado no meio da fase escura do dia de pássaros *Serinus Canaria*, fazendo surgir um período de atividade durante o que corresponderia ao período de repouso (Aschoff, von Goetz, 1989). O mascaramento interno é a alteração de ritmo originada dentro do próprio organismo,

como o que ocorre com o exercício físico que aumenta a temperatura interna. O mesmo agente ambiental, que funciona como *zeitgeber* para o oscilador do ritmo endógeno pode agir como mascarador sem atuar no relógio biológico, produzindo somente uma resposta recente imediata. Os efeitos do mascaramento ocorrem como duas respostas, uma tônica, a qual permanece enquanto o estímulo estiver presente e outra fásica, quando o estímulo é transitório.

É importante salientar que o mascaramento capacita uma interação rápida do indivíduo com o meio ambiente, desenvolvendo respostas temporalmente adaptativas, conferindo flexibilidade e sensibilidade às mudanças bruscas no contexto ambiental da espécie.

Os eventos oscilatórios são representados por uma curva senóide, através da qual podemos obter parâmetros acerca do fenômeno oscilatório. Esses parâmetros são período, frequência, limite da oscilação, nível médio, fase da oscilação e ângulo de fase.

Período (τ) é obtido pela seleção de 2 pontos equivalentes sobre as curvas de 2 dias sucessivos, o que resulta no tempo transcorrido, que é o período da oscilação.

Frequência expressa o número de ciclos em um determinado intervalo de tempo. Conforme as diferentes frequências, os ritmos biológicos podem ser classificados em ultradianos, circadianos, e infradianos (Cipolla-Neto, Marques, Menna-Barreto, 1988). Ritmo ultradiano é definido como ciclo completo inferior a 20 horas, como batimentos cardíacos, movimentos respiratórios e a produção em pulsos de alguns hormônios. Ritmo circadiano apresenta duração entre 20 e 28 horas, tendendo a ajustar-se ao ciclo natural dia/noite, sendo que o mais bem estudado dos ritmos circadianos é o ciclo sono-vigília. Ritmo infradiano é um ciclo cujo período é superior a 28 horas. Esse pode ser subdividido em cercasseptanos (equivalente a 7 dias, como no caso da produção de plaquetas no sangue dos mamíferos), circamensais (de 30 dias – fases do ciclo lunar, ciclo menstrual em algumas mulheres, etc.) e circanuais (de 365 dias – uma volta completa da terra, a partir de um ponto de observação fixo).

O limite da oscilação é a diferença entre os valores máximo e mínimo apresentados pela variável. O nível médio é o valor em torno do qual a variável

oscila e obtém-se através da média aritmética de todos os valores no período em estudo. A fase da oscilação é qualquer ponto sobre a curva, definindo um valor da variável em um determinado instante de tempo. O ângulo de fase é obtido num instante de tempo onde o valor da variável projetado sobre a abscissa, corresponde a uma determinada fase. O cálculo desse ângulo é medido a partir de um ponto zero arbitrário e expresso em unidades de tempo ou em graus angulares, onde um período corresponde a 360° . Costuma-se usar o ângulo de fase para referir-se a determinada fase.

2.3 Ritmos circadianos

Os ritmos circadianos de um organismo atingem seus pontos máximos e mínimos em diferentes momentos do ciclo de 24 horas. Os registros das oscilações assumem formas variadas como sinusóides, quadradas com presença de platôs ou ainda, se assemelham a um único pulso nas 24 horas. Ao analisarmos o comportamento da ordem temporal interna nesse organismo, costuma-se ajustar a cada uma das curvas, uma onda senoidal num mesmo período do ritmo no caso, 24 horas. Descrevendo-se os fenômenos quanto as acrófases, que são os pontos máximos das curvas senoidais, estaremos padronizando a forma de registro dentro de um mesmo período de tempo e facilitando a análise dos dados. Isso possibilita a realização de um mapa de fase, onde podemos visualizar a sincronização entre as acrófases de ritmos diferentes em vários momentos do ciclo de 24 horas.

2.3.1 Neurobiologia do sistema circadiano

O sistema circadiano consiste de 3 elementos: um gerador de ritmo ou marcapasso; um receptor (*input*) visual do marcapasso, que mede a sua sincronia

com o fotoperíodo; e as conexões eferentes que dirigem e coordenam numerosos ritmos fisiológicos e comportamentais (Kaplan, Sadock, 2000).

O núcleo supraquiasmático (NSQ) é considerado um marcapasso ou gerador de ritmo e consiste em cerca de 8.000 células compactadas em aproximadamente, 0,5mm x 1mm (formato de um bola de beisebol), localizadas ao lado do terceiro ventrículo e acima do quiasma óptico na região antero-ventral do hipotálamo.

O NSQ é inervado diretamente pelo trato retino-hipotalâmico (TRH), uma via originada na retina, que é necessária e suficiente para a sincronia dos ritmos circadianos pela luz. A lesão do NSQ rompe com vários tipos de ritmos circadianos, incluindo ingestão hídrica, atividade locomotora, temperatura corporal, ciclo estrogênico, secreção de prolactina, melatonina, hormônio do crescimento e cortisol (Herzog, Tosini, 2001). A organização neuroanatômica do NSQ não é necessária para suas células gerarem ritmos circadianos. A geração de ritmicidade circadiana pelo NSQ é demonstrada pelas mudanças nas múltiplas unidades de atividade elétrica e metabolismo, as quais aumentam durante o dia subjetivo, tanto em animais com atividade diurna quanto noturna (Kaplan, Sadock, 2000). Quando isolado do resto do cérebro por procedimento cirúrgico, o NSQ "*in vivo*" exibe ritmos circadianos em múltiplas unidades de atividade elétrica e "*in vitro*", mesmo durante semanas ou meses em cultura, mantém atividade eletrofisiológica, liberação de vasopressina e participação no metabolismo da glicose. Experimentos com transplante do NSQ em animais que tiveram seus ritmos rompidos por destruição do NSQ, mostraram ocorrer recuperação dos ritmos circadianos assumindo o período do doador.

As vias aferentes ao marcapasso do NSQ consistem na recepção de 3 aferentes maiores, isto é, uma via visual direta, uma via visual indireta e uma via proveniente do núcleo da *rafe*. Todas elas terminam nas células da porção ventrolateral do NSQ e todas têm mostrado afetar a expressão dos ritmos gerados pelo NSQ.

A via visual direta necessita estar intacta para que ocorra a sincronia dos ritmos circadianos. A sincronia dos ritmos circadianos em animais necessita que a via visual esteja intacta. Se os olhos são removidos ou o nervo óptico cortado, o marcapasso circadiano expressa seu próprio ritmo intrínseco e segue em "livre curso", mesmo na presença de ciclo claro-escuro. A partir dessas observações, diversos estudos identificaram dicas ambientais não fóticas que servem como

sincronizadores ao ciclo claro-escuro (Kaplan, Sadock, 2000). O TRH vem da retina ao longo do nervo óptico, sai a partir do quiasma óptico e entra no núcleo supra-quiasmático. Os neurotransmissores não são bem conhecidos, mas antagonistas dos receptores do glutamato podem bloquear a mudança de fase induzida pela luz em ratos. A sincronia fótica pode depender de processos de sinais de transdução regulados por via transcripcional no NSQ. A luz estimula a produção de mRNA e produtos protéicos no NSQ. A estimulação exibe a mesma dependência de fase circadiana e o mesmo limiar fótico, como os efeitos da luz para mudança de fase do ritmo circadiano e a estimulação pode ser bloqueada com antagonista NMDA.

A via visual indireta chega ao NSQ através do núcleo lateral geniculado e intergeniculado. Essa via não é necessária para sincronização, entretanto, parece ser capaz de modificar as respostas do marcapasso circadiano do NSQ aos estímulos de sincronia fóticos e não fóticos. Estimulação elétrica no núcleo geniculado lateral causa mudança de fase do ritmo circadiano. O estímulo do trato geniculohipotalâmico no NSQ parece ser mediado pelo neuropeptídeo Y, que é liberado pelos terminais no NSQ quando o núcleo geniculado lateral é estimulado.

A via proveniente do núcleo da *rafe* é composta de extensas projeções serotoninérgicas, a partir desse núcleo que terminam no NSQ. Mais adiante, o NSQ mostra um ritmo diurno de sensibilidade e captação de serotonina. A serotonina é um neurotransmissor inibitório e suprime a atividade elétrica espontânea das células do NSQ; enquanto que, os aminoácidos excitatórios e neuropeptídeo Y são neurotransmissores excitatórios. Estudos com animais lesionados demonstraram que as conexões do núcleo da *rafe* não são necessárias para a sincronização fótica. As células da *rafe* parecem influenciar no comportamento rítmico do marcapasso do NSQ e suas respostas ao ciclo claro-escuro, ou seja, o núcleo da *rafe* parece modular as respostas animais ao fotoperíodo. Estudos com animais lesionados sugerem que os efeitos serotoninérgicos nos momentos de início e término de atividade possam ser mediados por tratos separados.

As conexões eferentes permitem que o NSQ dirija os ritmos circadianos da atividade locomotora, ingestão de alimento e de água, comportamento sexual, temperatura corporal interna (profunda), sono, secreção de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), de prolactina, de melatonina e gonadotrofina.

A imposição de variação no ritmo dessas funções é mediada por vias eferentes provenientes do NSQ numa rede conectada para regular essas funções.

Projeções eferentes do NSQ estão confinadas no hipotálamo, além das conexões comissurais, 6 vias eferentes de fibras terminais podem ser identificadas. A eferente do NSQ é um plexo denso de fibras que termina na zona subparaventricular, abaixo da parte posterior do núcleo paraventricular do hipotálamo. Algumas dessas fibras continuam através do núcleo paraventricular e linha média do núcleo talâmico e terminam no núcleo paraventricular do tálamo. As fibras provenientes do núcleo paraventricular do NSQ e da zona subparaventricular contêm polipeptídeo intestinal vasoativo, vasopressina e neurofisina. O núcleo hipotalâmico paraventricular é uma estação de vias multisinápticas que conecta o NSQ a glândula pineal e que media os efeitos da luz e atividade do marcapasso na secreção de melatonina noturna. A via segue através das células da coluna intermédia lateral da medula espinhal e gânglio cervical superior e termina em fibras simpáticas noradrenérgicas na glândula pineal. À noite, o NSQ libera norepinefrina, que estimula a síntese e a liberação de melatonina pela glândula pineal. O fato de que a melatonina inibe a atividade elétrica espontânea e o metabolismo da glicose no NSQ, sugere que o próprio module sua atividade através do *feedback* neuroendócrino na glândula pineal.

Desde que o núcleo paraventricular contém os corpos celulares dos neurônios hormônio liberador de tirotrófina e neurônios hormônio liberadores de corticotrofina que regulam a pituitária para secreção do hormônio estimulante da tireóide e secreção de ACTH, as conexões entre o NSQ e o paraventricular podem ser uma rota pela qual o marcapasso do NSQ impõe ritmos diários na secreção do hormônio estimulante da tireóide e ACTH pela pituitária. Lesões no núcleo paraventricular não interferem na expressão da atividade e ritmos circadianos do sono.

As outras vias consistem em poucas fibras. Uma via corre anteriormente e termina na parte ventral da área pré-óptica medial, provavelmente, através dessa conexão o Sistema Nervoso Central impõe ritmo circadiano na ingestão de água, temperatura corporal profunda e comportamento reprodutivo. Outra via segue anteriormente, através da área pré-óptica medial e termina no núcleo intermediário lateral septal. Outras fibras terminam na estria *terminalis* e paratectal, núcleo paraventricular do tálamo, núcleo central cinza e núcleo da *rafe*, núcleo lateral

geniculado, zona próxima a área lateral hipotalâmica. Interrupção nessa última via por lesão no núcleo dorsomedial interrompe controle circadiano da ingesta alimentar, sem afetar os ritmos da temperatura corporal, ingesta hídrica e atividade locomotora. Projeções eferentes do NSQ terminam no intergeniculado e núcleo da *rafe*, áreas nas quais também chegam aferentes do NSQ. Através desse *feedback*, o NSQ pode controlar seus próprios estímulos.

Existe ainda o fato da serotonina ser a precursora da melatonina. Cada substância parecendo ser capaz de induzir mudança de fase nos ritmos gerados pelo marcapasso do NSQ e cada uma parecendo desempenhar papel de mediador ou modulador, nas repostas às mudanças sazonais no fotoperíodo.

A comunidade científica segue tentando identificar quais os eventos moleculares, humorais, teciduais e celulares que estão envolvidos na geração e sincronia dos ritmos circadianos no comportamento humano.

Autores sugerem que podem existir mais que um mecanismo neuroquímico para transdução dos efeitos da luz no NSQ (Paul, Fukuhara, Tosini, Albers, 2003). Outros pesquisadores hipotetizam que, além do NSQ, é possível que a sincronização fótica seja alcançada pela interação com um oscilador na própria retina (Usui, 2000).

2.3.2 Mecanismo intracelular do ritmo circadiano

Herzog e Tosini (2001) descreveram um modelo de mecanismo intracelular para geração de ritmo circadiano no NSQ de mamíferos onde, durante o dia (0 à 12 horas), fatores de transcrição CLOCK e BMAL1 (também conhecidos como MOP3) ativam a transcrição de 3 *períodos* (*Per1*, *Per2* e *Per3*) e 2 genes *criptocromos* (*Cry1* e *Cry2*). Os papéis relativos dos 3 *períodos* e dos 2 *criptocromos* ainda precisam

ser esclarecidos. O que se sabe é que na ausência da proteína funcional CLOCK, todos os neurônios do NSQ ficam arrítmicos (Herzog, Tosini, 2001). Embora o mecanismo não seja completamente conhecido pode-se ter uma idéia de como esses genes e seus produtos trabalham juntos em auto-regulação e *feedback* negativo para produzir periodicidade circadiana.

O modelo clássico para sincronização ocorre através de correções no período da posição angular do marcapasso circadiano. Quando duas oscilações estão sincronizadas entre si por acoplamento unidirecional (uma oscilação dirigindo a outra, como no caso de um *zeitgeber* e um oscilador biológico), elas estarão em fase quando os respectivos ângulos coincidirem num período de tempo (Cipolla-Neto, Marques, Menna-Barreto, 1988).

Informações vêm se acumulando acerca das vias e processos que intermediam a sincronização do NSQ no transcorrer das mudanças de fase.

Resultados de preparações "*in vivo*" e "*in vitro*" indicam que a luz estimula a liberação de glutamato (Paul, Fukuhara, Tosini, Albers, 2003), induzindo o influxo de cálcio através dos receptores ionotrópicos de glutamato. A liberação de óxido nítrico é necessária para transmissão por todo o NSQ da mudança de fase e a liberação de cálcio dos estoques intracelulares é necessária para atrasar a fase durante o início da noite, mas não para avançar a fase durante o final da noite. No decorrer desses eventos iniciais, pulsos de luz noturna induzem a expressão de vários genes, incluindo *c-fos*. Pulsos de luz noturna sempre induzem a expressão de *Per1* e *Per2*, sendo que essa indução, presumivelmente, media a mudança de fase, não estando claro se ocorre no decorrer da transdução ou em paralelo a esta (Herzog, Tosini, 2001).

Evidências adicionais começam a surgir a partir de estudos com sincronização com os horários de alimentação. Estudos "*in vivo*" suportam a existência de um fraco oscilador circadiano fora do NSQ que é sincronizável pela disponibilidade cíclica de alimento (Herzog, Tosini, 2001).

Tosini e Menaker (1998) demonstraram a primeira observação direta de um oscilador fora do NSQ localizado na retina neural de mamíferos, apresentando-se fortemente rítmico e sincronizável pela luz. Experimentos com ratos *Per-luc* submetidos a dessincronia forçada, demonstrou alteração de ritmo em osciladores

periféricos do fígado, pulmão e musculatura esquelética quando estressados por alteração do ciclo claro-escuro (Herzog, Tosini, 2001). O que sugere um papel dos glicocorticóides na sincronização dos osciladores periféricos.

Cabe considerar que os trabalhadores em turnos, com deprivação de sono, entre outros agravantes, também ficam expostos a situações de estresse múltiplas e concomitantes, durante o turno de trabalho e fora dele. O que justifica a importância do número cada vez maior de pesquisas nessa área, visando à prevenção para manutenção da saúde.

2.3.3 Perfil Cronobiológico

À propensão dos ritmos biológicos de se expressarem no comportamento humano sob a forma de padrões deu-se o nome de perfil cronobiológico ou simplesmente cronotipo. Desde então, pesquisadores têm buscado conhecer características comportamentais, genéticas e fisiológicas dos cronotipos (Sand, et al., 2001). Experimentos laboratoriais e em condições de vida real têm sido realizados. Apesar dos escores medidos experimentalmente se correlacionarem diretamente com marcadores dos ritmos circadianos dos indivíduos, como por exemplo, temperatura, melatonina e cortisol, questões relacionadas à genética ainda continuam obscuras (Roenneberg, Wirz-Justice, Mellow, 2003).

No final dos anos 90, Taillard, et al. (1999) propuseram estudo utilizando a escala Horne-Östberg, mas com a classificação reduzida a 3 cronotipos: vespertino (escore=4-11), indiferente (escore=12-17) e matutino (escore=18-25), já validada no Brasil (Benedito-Silva, Mena-Barreto, Marques, Tenreiro, 1990).

Segundo Hörne e colaboradores (Hörne, Harrison, 1995), a partir da observação de como as pessoas alocam os períodos de sono-vigília nas 24 horas é possível propor que a população humana seja dividida em 3 tipos básicos:

- 1) Indivíduos chamados de matutinos (*lark* = cotovias) que, naturalmente, têm seu despertar bem cedo (5-7 horas), estando nesse momento, perfeitamente aptos para o trabalho e num nível de alerta muito bom. Em geral, são indivíduos que preferem dormir mais cedo (23 horas). Esses

indivíduos se caracterizam também, por um adiantamento de fase de grande parte de seus ritmos endógenos quando comparados com o resto da população. Esse tipo tem uma frequência estimada em 42% na população em geral (Taillard, et al., 1999);

- 2) Indivíduos que, naturalmente, tendem a acordar muito tarde, por volta das 12-14 horas, principalmente, quando em férias ou em fins de semanas e se deixados livres para escolher a hora de dormir, o farão em torno das 2-3 horas. Nesses indivíduos, em dias normais de trabalho, o desempenho nas atividades e a sensação subjetiva de alerta estão mais acentuadas à tarde ou à noite. Os valores máximos de seus ritmos endógenos estão atrasados em relação ao resto da população. Os indivíduos do tipo vespertino (*owl* = corujas) constituem 11% da população (Taillard, et al., 1999);
- 3) Por último, há aqueles indivíduos denominados de indiferentes, para os quais acordar mais cedo ou mais tarde é indiferente (*neither* = tanto faz). Constituem 49% da população (Taillard, et al., 1999).

Estudo realizado por Hidalgo e colaboradores (2002), com 318 indivíduos brasileiros com idade entre 18 e 34 anos encontraram diferença significativa no horário de levantar onde, os matutinos apresentaram uma média no horário de 3 horas mais cedo que os vespertinos. A caracterização dos cronotipos deu suporte para a disposição dos indivíduos vespertinos aumentar com o transcorrer do dia para estudar e exercitar-se, além de sentirem-se mais dispostos para resolver problemas do cotidiano mais facilmente, à tarde do que pela manhã. Ainda nesse estudo, os indivíduos matutinos comportaram-se de forma oposta, relatando um decréscimo a partir da manhã, na disposição geral e para o estudo, exercício e resolução de problemas. Outros estudos observaram a existência de diferença de 2 horas entre matutinos e vespertinos da fase circadiana dos ritmos de vigília, sonolência e temperatura corporal sob rotina constante (Taillard, et al., 1999). Essas diferenças de fase poderiam explicar variações entre indivíduos em seus comportamentos e, particularmente, na alocação do sono.

2.4 Trabalho em turnos

Aproximadamente, 15 a 20% da força de trabalho nos países industrializados estão engajadas em atividades no turno da noite ou em turnos rotativos (Kuhn, 2001). O trabalho em turno se caracteriza pela continuidade da produção ou prestação de serviços, ininterruptamente, como no caso dos serviços essenciais (hospitais, emergências, bombeiros, policiais e tantos outros). A diversidade dos turnos de trabalho varia, conforme a empresa. Pode-se ainda, definir trabalho em turnos como aquele realizado fora dos horários usuais, cuja entrada é entre 8 e 9 horas e a saída, 17 e 18 horas. Esse sistema de trabalho faz parte do grupo de fatores psicossociais que interagem nos processos saúde-doença (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003).

Os turnos podem ser fixos ou rotativos (sentido horário ou anti-horário), em regime de turno (6 horas) ou plantão (12 ou 24 horas), noturno ou diurno. Estudo realizado em Valência, Espanha com 606 enfermeiras e 367 enfermeiros para avaliar impacto do trabalho em turnos na família e vida social dos trabalhadores detectou insatisfação nos que trabalhavam em turnos rotativos e noturnos, devido às dificuldades para harmonizar as horas de trabalho com as de lazer com a família somado ao sentimento de isolamento social (Escriba-Agüir, 1992). Entre 20% e 30% dos trabalhadores deixam o trabalho em turnos nos primeiros 2 a 3 anos por motivo de doença (Kuhn, 2001). Pessoas que trabalham em turnos podem apresentar ciclos de sono e vigília fora de sincronia com os ciclos ambientais (Weibel, Follénus, Brandenberger, 1999).

Diferente do *jet lag* (viagens transmeridionais), onde o sistema temporizador circadiano (CTS) tenta se adequar ao ciclo claro-escuro ambiental, o indivíduo que trabalha em turnos é forçado a competir contra a influência normal do *zeitgeber*. Devido à influência homeostática e circadiana no sono, muitos têm o sono encurtado (2 e 4 horas, conforme estudos com EEG), quando esse se inicia numa fase circadiana inadequada, por exemplo, no final da manhã, após uma noite de trabalho (Scott, 1994). A duração do sono é máxima quando iniciado, imediatamente, após o pico máximo da temperatura corporal e encurtado quando o sono inicia após o nível mínimo da curva de temperatura (Lavie, 2001, Akerstedt, Gillbert, 1981).

Akerstedt e colaboradores (2001) sugerem que as dificuldades em manter o sono diurno após uma noite de trabalho aumentam com a idade e, provavelmente,

refletem um decréscimo na habilidade do mecanismo do sono em manter o indivíduo dormindo e terminar o sono, frente às influências da atividade circadiana pela manhã.

De uma forma geral, o trabalho em turnos impede a realização adequada do processo de arrastamento, tanto mais quanto maior forem as diferenças de horário impostas e o tempo pelo qual o indivíduo tenha sido exposto a esses esquemas de trabalho.

Tanto o sono diurno como o trabalho noturno estão associados com perturbações das funções endócrinas, o que pode explicar certos problemas de saúde e transtornos do sono relatados (ou observados), após vários anos de trabalho noturno.

Alguns estudos que avaliaram variações dos níveis de melatonina (Cajochen, Kräuchi, Wirz-Justice, 2003), cortisol e hormônio do crescimento (*growth hormone - GH*), (Yang, et al., 2001), tireotrofina (TSH), prolactina (PRL), relacionadas ao trabalho em turnos sugerem a existência de uma adaptação parcial do ritmo biológico. Durante trabalho noturno observa-se que, os níveis de GH estão altos na primeira metade da noite, desde que os níveis de cortisol e corticotrofina (ACTH) estejam baixos. Na segunda metade da noite, os níveis de cortisol e ACTH aumentam e o de GH declina (Steiger, 2003). Observa-se adaptação parcial ao trabalho noturno através do comportamento das curvas de GH e PRL, mantendo-se relacionada ao padrão de sono.

O trabalho noturno causa distorções nos ritmos de cortisol (em condições basais exibe nível máximo no início da manhã, declinando até a noite, sofrendo uma elevação nas primeiras horas do sono noturno) que reverte o padrão oscilatório, após o quinto plantão noturno, refletindo um estado de desarmonia circadiana (Hennig, et al., 1998).

Os transtornos do sono em trabalhadores noturnos estão, em parte, relacionados com a interferência no ritmo circadiano. Em relação aos estágios do sono, observou-se que após uma noite de trabalho já ocorre uma diminuição do REM e do estágio 2-ondas lentas (Scott, 1994). Além do que, a qualidade do sono durante o dia fica prejudicada devido ao movimento das pessoas na rua, à incidência de luz, à alteração nos horários de alimentação, entre outros fatores. O sono REM é

fortemente modulado pelo sistema circadiano e os déficits de sono vão se acumulando nos trabalhadores em turnos. Essa interferência crônica com o sono REM, mais particularmente, torna extremamente necessário que se conheça o impacto em longo prazo sobre as funções cognitivas. Junto ao fato de que o número de serviços e instituições que mantêm atividade ininterrupta é cada vez maior, há o aumento da expectativa de vida elevando o número de trabalhadores cada vez mais velhos. Esses 2 aspectos em conjunto reforçam a urgência do estabelecimento de medidas preventivas e terapêuticas, os danos à saúde do trabalhador relacionados ao trabalho em turnos e seus efeitos sobre o sono dos indivíduos.

A sonolência é particularmente aumentada durante o turno de trabalho, chegando a levar ao sono os indivíduos deprivados. A ocorrência de micro-cochilos e de erros por omissão de resposta está relacionada, desde as infrações de trânsito em estradas até acidentes em indústrias, usinas nucleares, ferrovias, etc. Existem estudos controversos no que diz respeito à relação entre aumento da sonolência com diminuição do desempenho em trabalhos rotineiros ou monótonos (Strong, 1989, Akerstedt, Torsvall, 1989). De certa forma, os indivíduos tentam lidar com a sonolência utilizando substâncias estimulantes como a cafeína e o fumo (Gordon, et al., 1986).

Muitos problemas de saúde relatados por trabalhadores em turnos resultam da privação do sono associada a sono diurno fragmentado e de duração diminuída (Kunz, Herrmann, 2000). No estudo que avaliou os sobreviventes do acidente de *Thompson Town*, em 1988 (Pensilvânia, E.U.A.) provocado pela colisão de trens. A causa da colisão foi atribuída à privação do sono dos tripulantes. Os autores sugerem que programas educacionais com trabalhadores poderiam ser uma forma de minimizar o impacto das escalas irregulares de trabalho (Tepas, Popkin, Dekker, 1989).

A questão do impacto da privação de sono em longo prazo ainda não foi respondida. A privação é mais freqüente em indivíduos vespertinos que são forçados a levantar da cama antes do seu horário próprio (Folkard, Barton, 1993), resultando em noites de sono encurtadas e o funcionamento diurno prejudicado. Situação similar ocorre com adolescentes cuja necessidade de sono pela manhã predomina e coincide com horário de atividade escolar, prejudicando o rendimento do indivíduo.

Trabalhadores forçados a alterar o ciclo sono/repouso em função do turno de trabalho tendem a dessincronizar seus ritmos fisiológicos (endógenos) em relação aos do meio ambiente (exógenos), acarretando uma série de transtornos na organização dos sistemas fisiológicos (como fragmentação do sono) constituindo um dos efeitos dos conflitos prolongados entre *zeitgebers*. (Tenreiro, et al., 1990).

A fragmentação do sono em indivíduos com dessincronização temporária pode ser uma estratégia mais adaptativa do que interferente do ritmo circadiano, desempenhando um papel importante para adaptação rápida às escalas de trabalho em turnos (Tenreiro, et al., 1989). Os indivíduos que conseguem deitar e dormir na hora em que o sono aparece têm mais facilidade de se adaptar às escalas de trabalho erráticas.

A dessincronização crônica pode levar o indivíduo a diminuir a amplitude do marcapasso circadiano, mesmo após a descontinuação do trabalho em turnos e poderia explicar facilmente, problemas crônicos e prejuízos tardios nesses trabalhadores (Kunz, Herrmann, 2000). Em algumas ocupações, pode constituir um risco para ocorrência de danos à vida humana e trazer conseqüências econômicas catastróficas. O risco envolve um número grande de pessoas e pode ser de grande significância para a sociedade (Akerstedt, 1988).

O ciclo sono-vigília é um dos exemplos mais óbvios do ritmo circadiano e seu comprometimento gera estresse. Os processos neurais que controlam a vigília e o sono produzem um aumento no período de latência e capacidade de funcionamento diminuída entre 2 e 7 horas da manhã, que corresponde ao período mínimo da temperatura corporal e ao ponto máximo dos níveis de melatonina. A perda de sincronia causa sintomas como desconforto gastrointestinal, fadiga, sensação de mal-estar e diminuição do humor, que são experimentados pelos trabalhadores em turnos e noturnos. As concentrações de melatonina são baixas durante o dia e nos indivíduos com atividade diurna, pois começa a ser secretada por volta das 22 horas e diminui perto das 10 horas da manhã. Quando medimos o nível de melatonina após o indivíduo atrasar seu período de sono de forma aguda para o dia, encontramos diferenças insignificantes no horário de início e término da secreção, duração e acrofase. Os níveis de melatonina decrescem com a idade e a habilidade para dormir de dia diminui, o que pode explicar a dificuldade de trabalhadores se adaptarem às mudanças no turno de trabalho com o avanço da idade. Existe uma

relação inversa entre os níveis de melatonina e a temperatura corporal profunda e ambas são muito sincronizadas com o ritmo circadiano (Kuhn, 2001).

Quando o indivíduo trabalha pela manhã e inicia o turno de trabalho às 7 horas, o horário para sair da cama depende de quanto tempo ele levará até chegar no trabalho. Mas é preciso observar que ele ainda apresentará, nessas primeiras horas, valores de melatonina e temperatura corporal compatíveis com o período de sono relativo à fase circadiana do ciclo e, portanto, com nível de atenção diminuído para o desempenho de tarefas. Pode-se supor que os trabalhadores do turno da manhã tenham o sono encurtado e venham a se tornar indivíduos cronicamente privados (Folkard, Barton, 1993). Por outro lado, indivíduos que trabalham no turno da noite com início entre 19-8 horas e término entre 7-8 horas, podem apresentar maiores dificuldades de ajustamento, uma vez que os valores de temperatura e melatonina não mostram adaptação às mudanças tanto ao trabalho noturno quanto às escalas rotativas (Kuhn, 2001).

O sistema circadiano apresenta alto grau de inércia e pode demorar a se adaptar ao trabalho noturno, até porque as dicas de sincronia continuam voltadas para a atividade diurna, na expectativa de que quando o indivíduo parar de trabalhar à noite, o organismo possa reverter. Sendo assim, alguma adaptação pode ocorrer após 1-3 dias da noite de trabalho, no *jet lag* (funcionários de empresas aéreas, viajantes, etc.), os sintomas conseqüentes ao cruzamento dos fusos horários (fadiga, letargia, insônia, transtornos gastrointestinais, sonolência, agilidade mental e desempenho pobres) podem durar até 18 dias, motivo pelo qual a medicina tem recorrido aos tratamentos com melatonina, conforme já comentado.

Desde o início do século, pesquisadores vêm realizando experimentos sobre os efeitos da privação do sono em humanos tentando identificar a natureza da incapacitação neurocomportamental, durante a manutenção da vigília.

A vigilância e o desempenho têm uma ritmicidade, cujo rendimento máximo ocorre no final da tarde e o mínimo em torno das 5 horas, sendo que os desempenhos cognitivo e psicomotor acompanham diretamente o curso da temperatura corporal (Kuhn, 2001). Kleitman (1963) relata que a temperatura corporal oscila como um indexador do padrão sono-vigília nas 24 horas e acompanha variações no desempenho cognitivo. Testes laboratoriais demonstraram

que desempenho psicomotor e mental para cálculos matemáticos atinge o nível mínimo entre 3 e 5 horas (Kuhn, 2001, Minors, Scott, Waterhouse, 1986).

Estudo realizado com médicos objetivando avaliar a habilidade no desempenho dos mesmos na entubação de manequins, revelou maior rapidez dos médicos que tinham dormido na noite anterior. A acurácia do desempenho da entubação foi dependente da hora em que o teste foi realizado, ocorrendo pior desempenho no final da noite de trabalho e independente de ter tido um período de sono (Kuhn, 2001). Esses achados poderiam explicar ocorrências de erro humano predominantes entre meia noite e 6 horas, considerando o tipo e a sobrecarga de trabalho, a realização de atividades complexas e a privação crônica de sono nos trabalhadores de Serviços de Emergência.

Nesse contexto estão os profissionais que trabalham nos Serviços de Emergência em turnos de trabalho fixo, rotativo, noturno e errático e que constituem, em geral, um quadro de pessoal, por vezes, reduzido. Na maioria dos casos também ocorre a chamada “jornada dupla” ou com o prolongamento do trabalho em casa ou realização de horas extras ou acúmulo de outros empregos. É de se esperar que esses profissionais estejam expostos, concomitantemente, a uma privação crônica de sono, a uma exigência de desempenho de atividades complexas com pacientes em estado crítico e a condições gerais de grande estresse. É muito provável que os profissionais médicos e de enfermagem, nessas condições, enfrentem grande desgaste físico e emocional para seguir prestando seu atendimento, principalmente, nas horas em que seus próprios ritmos circadianos estão com funcionamento fisiológico num nível mínimo.

2.5 Desempenho cognitivo: atenção (memória imediata)

Sternberg (2000) define atenção como o fenômeno pelo qual processamos ativamente uma quantidade limitada de informações do enorme montante de informações disponíveis, através dos nossos sentidos, de nossas memórias armazenadas e de outros processos cognitivos.

Conforme o modelo adotado pela Sociedade Germânica de Pesquisa do Sono e Medicina do Sono (Kraemer, et al., 2000), a atenção é composta por 5 componentes: seleção, vigilância, atenção dividida, ativação tônica e fásica do sistema nervoso central, sendo que, os 2 últimos não estão sob controle da consciência.

A atenção seletiva facilita a seleção de um estímulo relevante a partir de todos os estímulos aos quais o indivíduo está exposto; ignorando ou diminuindo a ênfase sobre outros estímulos. A vigilância, nesse modelo, é definida como uma prontidão inespecífica ou uma capacidade elevada de dirigir ou manter alto nível de atenção sobre um período de tempo prolongado (Horowitz, Cadê, Wolfe, Czeisler, 2003). Vigilância e detecção de sinal, conforme Sternberg (2000), se refere à tentativa vigilante de detectar se um sinal ou estímulo (alvo de interesse) é percebido ou não.

Atenção dividida refere-se a um processamento rápido, automático e controlado da informação. Seria o deslocamento dos nossos recursos de atenção para uma distribuição prudente entre estímulos ou tarefas simultâneas.

A ativação tônica acompanha o ritmo circadiano e não está sujeita ao controle da consciência. O componente fásico do alerta se refere à elevação transitória do nível de alerta do sistema nervoso central, apropriado a um sinal que requer uma resposta.

Autores sugerem 2 processos distintos na percepção visual, a qual é fundamental para o processo de atenção. O primeiro seria um processo pré-consciente agindo como um rápido sistema de rastreamento que está envolvido somente com a detecção do contorno externo de um objeto (Treisman, Julezs, 1986). Esse processo fornece uma visão geral da textura, características e propriedades elementares da cena, sendo que diferenças mais complexas entre essas combinações ainda não são detectadas. A seguir, o processo consciente, direciona a atenção para características mais específicas do objeto, selecionando e enfatizando combinações de características que estão segregadas em mapas. Postulou-se então, a existência de um mapa maior que recebe informações a partir de todos os mapas de características e retém somente as características proeminentes que distinguem o objeto. Dessa forma, o mapa mestre pode combinar características salientes contidas em mapas menores que são essenciais para o reconhecimento do objeto. Nesse processo estão envolvidas algumas áreas

corticais, especificamente, o córtex parietal posterior que é importante para atenção focada (Kandel, et al., 1995).

As funções executivas envolvem diversos componentes, possivelmente, associados com diferentes aspectos do funcionamento dos lobos frontais. A perseverança comportamental poderia ocorrer como decorrência da preponderância da atividade, que inibiria a atividade dos demais esquemas, enquanto que a distratibilidade surgiria da ativação concomitante de diversos esquemas, sem a preponderância da atividade de um deles sobre os demais (Helene, Xavier, 2003). Vários testes têm sido usados para avaliar a função executiva, entre eles, os testes de geração de letras e o de classificação de cartões, sendo que esse último, demandaria maior participação no gerenciamento da tarefa, por ser menos automática, como por exemplo, o desempenho no *Wisconsin Sorting Card Test* (Klein, Benjamin, Rosenfeld, 1993).

Processos voluntários de direcionamento da atenção demandam recursos de processamento, ocorrendo um processo de interferência quando duas tarefas são realizadas concomitantemente. O controle voluntário da atenção apresenta um componente consciente para sua realização, geralmente, é usado para tarefas mais complexas e demanda mais tempo para execução. Os recursos de atenção quando as tarefas requerem planejamento e tomada de decisões, envolvem componentes para resolução de problemas, são mal aprendidas ou contêm seqüências novas, são perigosas ou tecnicamente difíceis, requerem a superação de uma resposta habitual forte, como no teste de *Stroop* (Golden, 1978), na qual o indivíduo deve superar a resposta automática de nomear a palavra escrita e responder a cor das letras impressas (Helene, Xavier, 2003).

3 ARTIGOS

Shift work and chronotype of health workers of two emergency services in Porto Alegre/RS/Brazil

**Sônia Beatriz Cócara de Souza¹, Thiago Cunha dos Santos², Mozara Gentilini²,
Cynthia Claser Carpes², Gilnei Luiz da Silva², Adriana Remião Luzardo²,
Márcia Lorena Fagundes Chaves^{*3}**

*¹ Assistant Professor, School of Nursing, Psychiatry Post-Graduation Course,
² Undergraduate students, School of Nursing, ³ Associate Professor,
Behavioural Sciences Program, Internal Medicine Post-Graduation
Course, and Neurology Service*

ABSTRACT The aim of this study was to assess the demographic profile of subjects and the chronotype of professionals, who work at Emergencies of two hospitals in Porto Alegre and to verify if there is an association between chronotype and allocation to shift. A cross-sectional study was devised in order to reach this goal. Professionals of both sexes aged 25 to 60 years, who worked at the Emergency of Hospital de Clínicas de Porto Alegre and at Hospital de Pronto Socorro. The subjects' chronotype (morning or evening types) were classified in accordance to the Hidalgo-Chaves (2002) questionnaire of time-dependent behavior. The final sample was constituted of 37 physicians, 21 nurses and 82 nurse's aides or technicians, who worked in the morning, night or in rotational shifts, totaling 140 subjects. Of these subjects, 57 worked only in the morning, 50 only at night and 33 in rotational shifts. Those who worked at the night shift were older than the morning shift or rotational shift workers, while the sample of the rotational shift had mean age below that of morning shift workers. The frequency of chronotypes in the total sample was 44% (N=26) morning types (matutine), 19% (N=26) evening types (vespertine) and 37% indifferent ones. No significant association between chronotypes and work shifts were observed ($p=0.282$). Conclusion: in this study the authors did not observe any agreement between work shift and chronotype. This may be explained by different

* Corresponding author: Serviço de Neurologia/Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350 – sala 2040, 90035-003 – Porto Alegre – Brazil - Fone: 55 51 33168520 e-mail: mchaves@plugin.com.br.

reasons, as lack of opportunity to choose the shift, financial issues and not being aware of features related to the chronotype.

Key words shiftwork, chronotype, emergency, morningness

INTRODUÇÃO

People are classified as *morning*, *evening* or *indifferent* (Hörne, Harrison, 1995) according to their sleep – wake cycle during a 24 hour period. *Morning* types constitute 42% of the population and prefer to wake up naturally between 5 and 7 am being at excellent alertness level and perfectly apt to work. They are usually individuals who prefer to go to sleep at about 11 pm and, compared to the rest of the population, are characterised by an advancement in most of their endogenous rhythms. *Evening* types are 11% of the population and are characterized by their tendency to wake up late (between 12 and 2 pm) and, whenever possible, they go to sleep around 2 or 3 am. On normal working days, their performance and subjective alertness are more intense in the afternoon or at night, thus showing that their endogenous rhythms are delayed in comparison to the rest of the population (Cipolla-Neto, Marques, Barreto, 1988). Finally, there are the *indifferent* types, to whom sleep-wake schedule does not interfere with subjective alertness, corresponding to 49% of the population (Taillard, et al., 1999).

Shift work is characterized by 24-hour continuous production or services as in hospitals, emergency services, with fire fighters and police. It may be defined as “off-hours” work (from 8 or 9 am to 5 or 6 pm in Brazil) and it is one of the psychosocial factors that interact with health-disease processes (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003). It is estimated that approximately 25% of the Americans work in shifts, 10% of them on night shifts (Dula et al., 2001). In France, 20% of the population does shift work (Weibel, Follénius, Brandenberger, 1999).

Shifts can have fixed or rotating schedules (clockwise or anticlockwise) of day or night shifts (6 hours) or duties (12 or 24 hours). A study carried out in Valencia (Spain) with 606 female and 367 male nurses in order to assess the impact of shift work on workers’ social and family life, revealed more discontent amongst those on day or night shifts. They declared that this was caused by the impossibility of coordinating their work hours with leisure and family time, thus increasing the feeling of social isolation (Escriba-Agüir, 1992).

It might not be a coincidence that serious infamous accidents *resulting from unexpected human mistakes*, with huge environmental, safety and public health repercussions happened during the night shift - the Davis-Besse nuclear reactor in Oak Harbor became unstable at 1:35 am; control failure of the Rancho Seco reactor at 4:14 am and the worst of them, Chernobyl, started at 1:23 am (Kuhn, 2001, Costa, 1997, Dula, et al., 2001). Awareness of the adequacy of workers' chronotypes to the work shifts could help planning schedules to increase job satisfaction and safety, optimising performance and preventively maintaining workers' health.

The hypothesis of the present work was that, as morning types prefer to wake up early and evening types would rather sleep late, there are more morning types on morning shifts and more evening types on night shifts. The aim of this study was to assess the demographic profile and the chronotype of emergency service workers of two hospitals in Porto Alegre and to verify possible associations between chronotype and work shift distribution.

SUBJECTS AND METHODS

A cross-sectional trial was performed to assess the relationship between work shift and chronobiological profile of health workers who work in emergency services.

It included professionals of both sexes, with ages between 25 and 60, who worked at the Emergency department at Hospital de Clínicas de Porto Alegre and at Hospital de Pronto Socorro both in Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil.

Besides work shifts (morning, night and rotational), the chronobiological pattern (matutine/vespertine) of individuals was also assessed. Chronotype classification followed the Hidalgo-Chaves (2002) questionnaire of self-reported time-related behavioural states, which was validated for use in Brazil (Andrade, Silva, Barreto, 1992, Hidalgo, et al., 2002).

The type of job (MD, nurse, nurses aid and technician) was recorded and social class was assessed by a scale developed by the Associação Brasileira de Institutos de Mercado (www.anep.org.br).

Criteria of exclusion were: a) presence of medical, neurological or psychiatric diseases that affect attention; b) sleeping disorders prior to the present job and c) use of benzodiazepine drugs during the last 6 hours before the test.

The sample was randomly assessed according to professional strata and to morning, night, or rotating shift allocation. The rule established to calculate the ratio of professional categories in the sample was the number of professionals by category divided by the total number of professionals working at both emergency departments. Parameters chosen for sample calculation were $\alpha=5\%$ and $\beta=20\%$, and an estimated attention deficit of 10% in shift workers (Queinnec, Maury, Miquel, 1990). The calculated sample consisted of 176 individuals, 170 were interviewed, three refused to participate and 27 were excluded for being medical students. The final valid sample included 140 individuals: 37 physicians, 21 nurses and 82 nurse aids technicians, who worked day, night and rotating shifts.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were statistically analyzed by comparing continuous variables between study groups (of normal distribution) by the ANOVA one way and categorical variables by association tests such as Chi-squared. The analyses were realized by SPSS-PC Plus program.

RESULTS

Among men, 8 (19.5%) were classified as evening types, 16 (39%) as morning types and 17 (41.5%) as indifferent.

Among women, 18 (18.2%) were classified as evening types, 46 (46.5%) as morning types and 35 (35.4%) as indifferent. There was no statistically significant difference between chronotype distribution of men and women ($p = 0.330$). The percentage of evening types in this sample was higher than amongst the population as a whole while the percentage of morning types was similar.

Morning shift workers were classified as evening types ($N=8$; 14%), indifferent ($N=19$; 33.3%) and morning types ($N=30$; 52.6%) according to chronotype. Of the

nightshift workers, 10 (20%) were evening types, 23 (46%) indifferent and 15 (45.5%) were morning types. There was no significant association between chronotype and work shift ($p=0.282$) (Table 2).

The frequency of chronotypes of the whole sample was: 44% (N=62) morning type, 19% (N=26) evening type and 37% (N=52) indifferent.

DISCUSSION

This study was performed in order to assess the chronobiological profile of workers of two emergency departments according to the shiftwork. Fifty-seven of the 140 subjects worked in the morning, 50 at night and 33 on rotating shifts. It was observed that in the night shift workers were predominantly women, nurse technicians of an older age range, belonging to the upper middle class.

The sample showed that the percentage of evening types was higher than in the general population, while but the number of morning types was similar.

The hypothesis that professionals were allocated to work shifts according to personal sleep/wake preferences was not proven, since the shift work did not correspond to the workers' chronotypes. The frequency of evening types on night shifts was only 20% and only half of morning shift workers were morning types.

The non-correspondence between the choice of shift and chronotype can be a multifactorial issue with several causes. It is possible that shifts were distributed according to vacancies and therefore the administration would not be able to accept requests by workers. Workers might possibly have a financial reason for choosing the night shift, since night shift workers are paid 15% surcharge on top of the salary. There is evidence that financial needs and the risk of unemployment are other motives for working in shifts (Frese, Okonek, 1984).

It is also important to remember that neither physicians nor the public have any knowledge of the sleep-wake chronobiological profile and its behavioural characteristics (Smolensky, 1998). Therefore, people take shiftwork without considering their personal style (whether they like to sleep early or late, etc).

Organizing home and child care during the economically productive period of a couple's life could also explain the higher number of women on nightshifts

(Kurumatani, et al., 1994), since in Brazil, as part of the Latin culture, men still have preference in most choices.

It is important to consider the impact of long-term shiftwork that does not agree with one's chronotype. Shift work may have negative effects on health, as stomach disorders, reduction of quantity and quality of sleep, impaired job performance and limitations of social contacts (Knauth, 1997, Hossain, Shapiro, 1999).

It has already been demonstrated that 20-30% of shift workers abandon their jobs within two or three years, due to illness (Kuhn, 2001). Despite its negative effects, many people carry on doing shiftwork, being exposed to environmental stimuli that are different from the cycles to which they are biologically adapted.

From the chronobiological point of view, several individual aspects may interfere with the degree of tolerance to shiftwork and with the search of coping mechanisms, as fitting somnolence levels to job performance, adoption of flexible sleep habits, diet, life style, etc. Motivation is linked to satisfaction at work and to the need to survive or to maintain the standard of living.

The vulnerability - stress model suggests the existence of biologic limitations that when surpassed exposes individuals to disease (Frese, Okonek, 1984). The occurrence of diseases would depend on the degree of vulnerability to physical, biological and environmental stressors. Increasing effective coping strategies would make the individual less vulnerable to diseases.

According to the features observed in the studied sample, mainly women with higher or technical education and in reproductive age worked morning shifts (70%). Rotating shift workers, most of them physicians, had higher levels of education and income. The nightshift sample consisted mostly of women (86%) and of older individuals (ages between 27 and 57). This profile is in accordance with the hypothesis raised to explain the non-agreement between chronotype and work shift, that is, necessity, job offer, and culture.

The authors believe there is need for follow-up studies for a better understanding and a real observation of causes and consequences of agreement or disagreement between chronotype and work shift. These new studies could suggest preventive measures, such as more flexible work schedules and continuous education in order to reduce vulnerability and to increase tolerance to shiftwork.

Table 1 - Demographic data of sample

| Variables | Morning (N=57) | Night (N=50) | Rotating (N=33) | P value |
|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Age (mean \pm DP) | 36.65 \pm 8.29 | 44,00 \pm 7,02* | 38.67 \pm 7.81 | <0,001 |
| Schooling (mean \pm DP) | 14.68 \pm 3.70 | 13,63 \pm 2,40 | 18.62 \pm 3.28 | <0,001 |
| Gender* Male | 16 (28%) | 07 (14%) | 18 (54.5%) | <0.001 |
| Female | 41 (72%) | 43 (86%) | 15 (45.5%) | |
| SRQ (mean \pm DP) | 2,44 \pm 2,71 | 2.54 \pm 2.29 | 2,42 \pm 2.40 | 0.9706 |
| Emergency* | | | | 0.332 |
| HPS | 28 (49%) | 23 (46%) | 11 (33.3%) | |
| HCPA | 29 (51%) | 27 (54%) | 22 (66.7%) | |
| Category* | | | | <0.001 |
| MD | 15 (25.9%) | 00 | 22 (66.7%) | |
| Nurse | 09 (15.5%) | 07 (14%) | 5 (15.2%) | |
| Technician | 21 (36.2%) | 25 (50%) | 3 (9.1%) | |
| Nurse aid | 12 (20.7%) | 18 (36%) | 3 (9.1%) | |
| Social class* | | | | 0.002 |
| A | 20 (35.1%) | 11 (20.8%) | 22 (66.7%) | |
| B | 33 (56.9%) | 34 (69.4%) | 10 (30.3%) | |
| C | 04 (6.9%) | 05 (10.2%) | 1 (3.0%) | |

(*) N, %

Table 2 - Distribution of chronotypes (N, %) in morning, night and rotating shifts

| CHRONOTYPE | WORK SHIFT | | | P value |
|--------------------|------------|------------|------------|---------|
| | Morning | Night | Rotating | |
| Morning | 30 (52,6%) | 17 (34.0%) | 15 (45.5%) | 0,282 |
| Evening | 08 (14%) | 10 (20.0%) | 08 (24.2%) | |
| Indifferent | 19 (33.3%) | 23 (46.0%) | 10 (30.3%) | |
| Total | 57 (100%) | 50 (100%) | 33 (100%) | |

REFERENCES

1. Andrade MMM, Silva AAB, Barreto LM. Correlations between morningness-eveningness character, sleep habits and temperature rhythm adolescents. *Braz J. Med. Biol. Res.* 1992; 25(8): 835-9.
2. Cipolla-Neto J, Marques N, Menna-Barreto LS. *Introdução ao estudo da cronobiologia.* São Paulo: Edusp 1998. p. 270.
3. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 89-8.
4. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effect of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Annals of Emergency Medicine* 2001 Aug 38(2): 152-5.
5. Escriba-Agüir V. Nurse's attitudes towards shiftwork and quality of life. *Scand J Soc Med* 1992; 20(2): 115-8.
6. Fischer MF, Moreno CRC, Rotenberg L. *Trabalho em turnos e noturno: na sociedade 24 hs.* São Paulo: Atheneu; 2003. P.238.
7. Frese M, Harwich C. Shiftwork and the length and quality of sleep. *Journal of Occupational Medicine* 1984 Aug; 26(8).
8. Hidalgo MP, Camozzato AL, Preussler C, Nunes CE, Tavares R, Posser MS, Chaves MLF. Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2002; 35(7).
9. Hörne JA, Harrison Y. Should we be taking more sleep? *American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society* 1995; 18(10): 901-7.
10. Hossain JL, Shapiro CM. Considerations and possible consequences of shiftwork. *Journal of Psychosomatic Research* 1999; 47(4): 293-6.
11. Knauth P. Changing schedules: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 159-171.
12. Kuhn G. Circadian rhythm, shiftwork and emergency medicine. *Ann Emerg Med.* 2001 Jan; 37: 88-9.
13. Kurumatani N, Koda S, Nakagiri S, Hasashige A, Sakai K, Saito Y, et al. The effects of frequently rotating shiftwork on sleep and the family life of the hospital nurses. *Ergonomics* 1994; 37(6): 995-1007.
14. Queinnec Y, Maury P, Miquel MT. Qualitative circadian changes in information processing during shiftwork. In: Giovanni C, Giancarlo C, Kazutaka K, Alexander W, editors. *Shiftwork: health, sleep and performance.* Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shift Work, 1989, Verona, Italy. Frankfurt am Main; 1990. p. 595-600.

15. Smolensky MH. Knowledge and attitudes of american physicians and public about medical chronobiology and chronotherapeutics. Findings of two gallup surveys. *Chronobil Int* 1998; 15(4): 377-94.
16. Taillard J, Philip P, Bioulac B. Morningness/eveningness and the need for sleep. *J Sleep Res* 1999; 8: 291-5.
17. Weibel L, Follénius M, Brandenberger G. Modifications in biological rhythms in night-shift workers. Masson, Paris: *Presse Med* 1999; 28: 252-8.

**Turno de trabalho e cronotipo de profissionais
da área da saúde de dois serviços de emergência
da cidade de Porto Alegre/RS/Brasil**

**Sônia Beatriz Cócáro de Souza¹, Thiago Cunha dos Santos²,
Mozara Gentilini², Cynthia Claser Carpes², Gilnei Luiz da Silva²,
Adriana Remião Luzardo², Márcia Lorena Fagundes Chaves^{*3}**

*¹ Professora Assistente, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
² Acadêmico
da Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ³ Professora Adjunta, Departamento de Medicina Interna e Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas*

Resumo O objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil demográfico dos indivíduos e o cronotipo dos profissionais de Serviços de Emergência de 2 hospitais de Porto Alegre e verificar associação de cronotipo com alocação no turno de trabalho. Um estudo transversal foi desenvolvido para este objetivo. Profissionais de ambos os sexos, com idade entre 25 e 60 anos dos Serviços de Emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e no Hospital de Pronto Socorro. A classificação dos cronotipos (matutividade/vespertividade) foi realizada pelo questionário de comportamento tempo-dependente de Hidalgo-Chaves(2002). A amostra final foi constituída de 37 médicos, 21 enfermeiros e 82 técnicos e auxiliares de enfermagem alocados nos turnos da manhã, noite e rotativo, perfazendo um total de 140 indivíduos. Exclusivamente, pela manhã trabalhavam 57 indivíduos, 50 no turno da noite e 33 no rotativo. Os representantes do turno da noite eram mais velhos do que os do turno da manhã e do rotativo, enquanto a amostra do turno rotativo apresentou média de idade inferior à do turno da manhã. A frequência dos cronotipos na amostra total foi 44% (N=62) matutinos, 19% (N=26) vespertinos e 37% (N=52) indiferentes. Não se observou associação significativa entre a distribuição de cronotipo pelos turnos de trabalho ($p=0,282$). Conclusão: Este estudo não observou

* Correspondências: Serviço de Neurologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350-sala 2040, 90035-903, Porto Alegre, Brazil - Fone: 55 51 33168520 E-mail: mchaves@plugin.com.br.

concordância entre turno de trabalho e cronotipo, o que pode ser explicado por diferentes motivos como a falta de opção para escolher o turno, questões financeiras e desconhecimento quanto às características relacionadas ao perfil cronobiológico.

Palavras-chave trabalho em turnos, cronotipos, serviços de emergência, matutinos

INTRODUÇÃO

A partir da observação de como as pessoas alocam seus períodos de sono-vigília nas 24 horas, a população humana pode ser classificada em indivíduos *matutinos*, *vespertinos* e *indiferentes* (Hörne, Harrison, 1995). Os indivíduos *matutinos* constituem 42% da população e preferem despertar naturalmente, entre as 5 e 7 horas, num nível excelente de alerta e perfeitamente aptos para o trabalho. Em geral, são indivíduos que preferem dormir por volta das 23 horas e se caracterizam, também, por um adiantamento de fase de grande parte de seus ritmos endógenos quando comparados com o resto da população. Os *vespertinos* ocorrem em 11% da população, se caracterizam pela tendência a acordar tarde (das 12-14 horas) e, quando podem, dormem por volta das 2 e 3 horas. Nesses indivíduos, em dias normais de trabalho, o desempenho nas atividades e a sensação subjetiva de alerta estão mais acentuados à tarde ou à noite, demonstrando que os valores máximos de seus ritmos endógenos estão atrasados em relação ao resto da população (Cipolla-Neto, Marques, Barreto, 1988). Finalmente, existem os indivíduos que são *indiferentes*, ou seja, àqueles cujos horários para dormir e acordar não interferem na sensação subjetiva de alerta e que correspondem a 49% na população em geral (Taillard, et al., 1999).

O trabalho em turnos se caracteriza pela continuidade da produção, ou prestação de serviços, por 24 horas, como no caso dos hospitais, emergências, bombeiros, policiais, e pode ser definido como aquele trabalho realizado fora dos horários “comerciais” (no Brasil, das 8 e 9 horas até as 17 e 18 horas), fazendo parte do grupo de fatores psicossociais que interagem nos processos saúde-doença (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003). A estimativa atual é de que aproximadamente,

25% dos americanos trabalham em turnos rotativos e 10% no turno da noite (Dula, et al., 2001). Na França, 20% da população trabalha neste regime (Weibel, Follénus, Brandenberger, 1999).

Os turnos podem ser fixos ou rotativos (sentido horário ou anti-horário), em regime de turno (6 horas) ou plantão (12 ou 24 horas), noturno ou diurno. Estudo realizado em Valência (Espanha), com 606 enfermeiras e 367 enfermeiros, para avaliar impacto do trabalho em turnos na família e na vida social dos trabalhadores, detectou maior insatisfação nos que trabalhavam em turnos rotativos e noturnos. As dificuldades alegadas foram as de não se conseguir harmonizar as horas de trabalho com as horas de lazer, com a família, aumentando o sentimento de isolamento social destes trabalhadores (Escriba-Agüir, 1992).

É provável que não seja coincidência, por exemplo, que a ocorrência de alguns acidentes graves e de conhecimento público, *todos envolvendo erros humanos inesperados* – como o reator nuclear de Davis-Besse, em Oak Harbor, que se desestabilizou às 3 horas e 35 minutos; ou o controle do reator de Rancho Seco, que foi quase perdido às 4 horas e 14 minutos; e, finalmente, o acidente maior de todos, com o reator de Chernobyl, que se iniciou à 1 hora e 23 minutos – *tenham acontecido nesses horários noturnos*, configurando situações de enorme repercussão ambiental, de segurança e de saúde pública (Kuhn, 2001, Costa, 1997, Dula, et al., 2001).

O conhecimento da adequação do cronotipo de cada indivíduo ao turno de trabalho assumido, poderia subsidiar a organização de escalas que aumentassem o grau de satisfação e segurança dos sujeitos, otimizando seu desempenho profissional e atuando de forma preventiva na manutenção da saúde do trabalhador.

A hipótese trabalhada foi a de que, considerando-se que os indivíduos matutinos preferem acordar cedo e os vespertinos dormir mais tarde, mais matutinos estariam alocados no turno da manhã e mais vespertinos no turno da noite. Para tal, o objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil demográfico e o cronotipo dos profissionais de Serviços de Emergência de 2 hospitais de Porto Alegre, e verificar associação de cronotipo com alocação no turno de trabalho.

SUJEITOS E MÉTODOS

Desenvolveu-se um estudo transversal para avaliar a relação entre turno de trabalho e perfil cronobiológico de profissionais da saúde que trabalham em Serviços de Emergência.

Foram incluídos profissionais de ambos os sexos, com idade entre 25 e 60 anos, que trabalhavam nos Serviços de Emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e no Hospital de Pronto Socorro, da cidade de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Além do turno de trabalho (manhã, noite e rotativo), também foi avaliado o padrão cronobiológico (matutividade/vespertividade) dos sujeitos estudados. A classificação dos cronotipos ocorreu conforme o questionário de comportamento tempo-dependente e auto-avaliação de Hörne-Ostberg (1976), já validado para seu uso no Brasil (Andrade, Silva, Barreto, 1992; Hidalgo et al., 2002). Categoria profissional (médico, enfermeiro, auxiliar e técnico de enfermagem) foi registrada e classe social foi avaliada pela aplicação de uma escala desenvolvida pela Associação Brasileira de Institutos de Mercado (www.anep.org.br).

Os critérios de exclusão foram: a) relato de doenças clínicas, neurológicas ou psiquiátricas que comprometessem a função da atenção; b) distúrbios do sono anteriores ao início das atividades profissionais no emprego atual, e c) uso de benzodiazepínicos nas últimas 6 horas que antecederam a testagem.

A amostra foi selecionada aleatoriamente, por estratos de categoria profissional e conforme alocação dos sujeitos nos turnos manhã, noite e rotativo. A regra estabelecida para o cálculo da proporção entre as categorias na amostra foi o percentual de profissionais, por categoria, em relação ao número total de profissionais das respectivas instituições. Os parâmetros escolhidos para o cálculo amostral foram de alfa = 5% e beta = 20%, e uma estimativa do desfecho de 10% de déficit de atenção entre trabalhadores em turnos (Queinnec, Maury, Miquel, 1990). A amostra calculada foi de 176 sujeitos. A amostra efetivamente entrevistada, em função do número real de profissionais por categoria nas escalas de trabalho, foi de 170 sujeitos, sendo que 3 não concordaram em participar e 27 foram excluídos por serem estudantes de medicina. A amostra válida final foi constituída de 37 médicos, 21 enfermeiros e 82 técnicos e auxiliares de enfermagem alocados nos turnos da manhã, noite e rotativo, perfazendo um total de 140 indivíduos. O cálculo de poder

foi de 88% para uma amostra de 140 sujeitos ser suficiente para detectar a frequência esperada de 42% de matutinos e 11% de vespertinos.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento pós-informação para participarem do estudo, após o projeto ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e do Hospital Municipal de Pronto Socorro.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados estatisticamente através da comparação entre os grupos estudados de variáveis contínuas (de distribuição normal) através do ANOVA de uma via e das variáveis categóricas por teste de associação do tipo qui-quadrado. As análises foram realizadas pelo programa SPSS-PC Plus.

RESULTADOS

Os 140 participantes foram avaliados no turno da manhã, entre 8 e 12 horas (N=70), ou no turno da noite, entre 20 e 24 horas (N=70); 57 sujeitos trabalhavam exclusivamente pela manhã, 50 exclusivamente no turno da noite e 33 em esquema rotativo de turnos. Os dados demográficos estão apresentados na Tabela 1. Os representantes do turno da noite eram mais velhos do que os do turno da manhã e do rotativo, enquanto a amostra do turno rotativo apresentou média de idade inferior à do turno da manhã ($p < 0,001$).

Os sujeitos do turno rotativo apresentaram maior média de anos de estudo ($18,62 \pm 3,28$), seguido dos representantes do turno da manhã ($14,68 \pm 3,70$) e dos sujeitos que trabalhavam no turno da noite ($13,63 \pm 2,40$), com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$).

Entre os participantes do estudo 99 (70,71%) eram mulheres, das quais 43 (43,4%) trabalhavam somente à noite, 41 (41,4%) no turno da manhã e 15 (15,2%) em esquema de turno rotativo. Dos 41 homens, 16 (39%) trabalhavam no turno manhã, 7 (17,1%) à noite, e 18 (43,9%) no esquema rotativo. Houve diferença

estatisticamente significativa na distribuição nos turnos entre homens e mulheres ($p < 0,001$), pois a maior parte das mulheres trabalhava à noite e a maior parte dos homens no turno rotativo.

A avaliação do nível sócio-econômico classificou 53 indivíduos (37,8%) na classe social alta ("A"), sendo 22 (41,5%) do rotativo, 20 (37,7%) do turno manhã e 11 (20,8%) do noturno. Dos 77 participantes (55%) classificados como classe média alta ("B"), 34 (44,2%) trabalhavam no turno noite, 33 (42,9%) da manhã e 10 (13%) no esquema rotativo.

Não foi possível entrevistar médicos que trabalhassem no turno da noite. Dos 37 médicos da amostra, 22 (66,7%) trabalhavam em regime rotativo e 15 (25,9%) no turno manhã. A distribuição de categorias profissionais foi estatisticamente diferente entre os turnos de trabalho, pois a maioria dos médicos da amostra estava no turno rotativo, enquanto a dos técnicos e auxiliares de enfermagem estava nos turnos da noite e manhã ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Entre os homens, 8 (19,5%) foram classificados como vespertinos, 16 (39%) matutinos e 17 (41,5%) indiferentes. Entre as mulheres, 18 (18,2%) classificaram-se como vespertinas, 46 (46,5%) matutinas e 35 (35,4%) indiferentes. Não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição de cronotipo entre homens e mulheres ($p = 0,330$).

Os indivíduos alocados no turno de trabalho da manhã foram classificados conforme o cronotipo em vespertinos (N=8; 14%), indiferentes (N=19; 33,3%) e matutinos (N=30; 52,6%). Dos indivíduos que trabalhavam à noite, 10 (20%) eram vespertinos, 23 (46%) indiferentes e 17 (34%) matutinos. Os 33 sujeitos que trabalhavam em esquema rotativo se distribuíram entre 8 (24,2%) com cronotipo vespertino, 10 (30,3%) indiferente e 15 (45,5%) matutino. Não se observou associação significativa entre a distribuição de cronotipos e turnos de trabalho ($p = 0,282$) (Tabela 2).

A frequência dos cronotipos na amostra total foi 44% (N=62) matutinos, 19% (N=26) vespertinos e 37% (N=52) indiferentes.

DISCUSSÃO

O estudo foi desenvolvido para avaliar o perfil cronobiológico segundo o turno de trabalho dos profissionais que atuavam em 2 Serviços de Emergência. Dos 140 sujeitos, 57 trabalhavam pela manhã e 50 à noite, sendo que os 33 indivíduos restantes estavam alocados em regime rotativo de turnos. Observou-se que no turno da noite predominavam profissionais do sexo feminino, técnicos de enfermagem, com faixa etária mais avançada do que nos outros turnos, pertencentes à classe média alta.

Quanto ao cronotipo, observou-se na amostra que o percentual de vespertinos foi mais elevado em relação à população em geral, enquanto que o de matutinos foi semelhante.

A hipótese de que os profissionais estivessem alocados no turno de trabalho conforme sua preferência para o horário de acordar e ir dormir não foi comprovada, porque a distribuição dos indivíduos, conforme os turnos de trabalho, não correspondeu aos cronotipos. A frequência de vespertinos que atuavam no turno da noite foi de apenas 20% e somente a metade dos profissionais no turno da manhã eram matutinos.

A não correspondência entre escolha de turno e cronotipo poderia ter diversas causas constituindo uma questão multifatorial. A alocação dos indivíduos pode ter ocorrido de acordo com as vagas oferecidas em cada serviço de emergência, nem sempre sendo possível para a empresa respeitar o turno solicitado pelo profissional, quando isto acontecia. Uma outra razão para os indivíduos manterem-se desta maneira seria a financeira, pois no Brasil os profissionais que trabalham à noite recebem uma remuneração adicional de até 15% sobre o salário. Há evidências de que a necessidade financeira e o risco de desemprego possam ser outros motivos para se seguir trabalhando no regime de turnos (Frese, Okonek, 1984). Também é importante lembrar que tanto médicos como o público em geral não possuem conhecimentos sobre o perfil cronobiológico do ciclo sono-vigília e as características do comportamento relacionadas a este perfil (Smolensky, 1998). Desta forma, as pessoas assumem atividade de trabalho por turnos sem nunca considerar seus estilos pessoais (gostar de dormir cedo ou tarde, etc.).

A organização da vida dos casais para os cuidados da casa e dos filhos na fase economicamente produtiva poderia também explicar o maior número de mulheres alocadas no turno da noite (Kurumatani, et al., 1994), já que o Brasil se

caracteriza por um país de cultura latina, onde os homens ainda têm preferência na maioria das escolhas.

É importante considerar os impactos do trabalho em turnos nestes indivíduos que permanecem nesta atividade e alocados de forma discordante com seu cronotipo. O trabalho em turnos pode ter efeitos negativos sobre a saúde, como o desenvolvimento de distúrbios gástricos, redução na quantidade e qualidade do sono, prejuízo no desempenho de atividades e limitações dos contatos sociais (Knauth, 1997, Hossain, Shapiro, 1999). Já foi demonstrado que 20-30% dos trabalhadores em turnos abandonam o trabalho nos primeiros 2 a 3 anos por motivo de doença (Kuhn, 2001). Apesar dos efeitos negativos do trabalho em turnos, muitos indivíduos seguem nesse regime, expostos a estímulos ambientais diferentes dos ciclos para os quais estão biologicamente adaptados.

Do ponto de vista cronobiológico, diversos aspectos individuais podem interferir com o grau de tolerância ao trabalho em turnos, e para a busca de estratégias para lidar com seus efeitos adversos, através da adequação do nível de sonolência compatível com realização das tarefas, flexibilidade nos hábitos de sono, dieta, organização do estilo de vida, etc. A motivação está vinculada à satisfação no trabalho e à necessidade de sobrevivência ou manutenção do padrão de vida.

O modelo de vulnerabilidade-estresse preconiza a existência de um limite biológico e psicológico e ultrapassá-lo expõe o indivíduo à doença (Frese, Okonek, 1984). A ocorrência de doença dependeria da relação entre o grau de vulnerabilidade frente à magnitude dos estressores físicos, biológicos e ambientais. O aumento de estratégias efetivas para lidar com os efeitos do trabalho em turnos tornaria o indivíduo menos vulnerável à doença.

Quanto às características observadas na amostra estudada, o turno da manhã constituiu-se predominantemente de mulheres (70%), de nível técnico e superior e em idade reprodutiva. No turno rotativo estavam alocados os sujeitos com maior escolaridade e poder aquisitivo em relação aos outros turnos, sendo constituído principalmente pelos médicos. A amostra do turno da noite foi composta praticamente por mulheres (86%) e indivíduos mais velhos (idade entre 27 e 57 anos). Este perfil está de acordo com as razões levantadas para a ausência de concordância entre cronotipo e turno de trabalho, isto é, necessidade, oferta, e cultura.

Para a compreensão mais ampla e a observação real das causas e das conseqüências da concordância ou discordância entre cronotipo e turno de trabalho

seria recomendado a realização de estudos de seguimento. A partir desses estudos, se poderia sugerir medidas preventivas, como a flexibilização de escalas de trabalho e a educação continuada enfocando providências para diminuir a vulnerabilidade individual e aumentando a tolerância ao trabalho em turnos.

Tabela 1 - Dados demográficos da amostra estudada

| Variáveis | | Manhã (N=57) | Noite (N=50) | Rotativo (N=33) | Valor p |
|-------------------------|------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------|
| Idade (média±DP) | | 36,65±8,29 | 44,00±7,02* | 38,67±7,81 | <0,001 |
| Escolaridade (média±DP) | | 14,68±3,70 | 13,63±2,40 | 18,62±3,28 | <0,001 |
| Sexo* | Masculino | 16 (28%) | 07 (14%) | 18 (54,5%) | <0,001 |
| | Feminino | 41 (72%) | 43 (86%) | 15 (45,5%) | |
| SRQ (média±DP) | | 2,44 ± 2,71 | 2,54 ± 2,29 | 2,42 ± 2,40 | 0,9706 |
| Local* | HPS | 28 (49%) | 23 (46%) | 11 (33,3%) | 0,332 |
| | HCPA | 29 (51%) | 27 (54%) | 22 (66,7%) | |
| Categoria* | | | | | <0,001 |
| | Médico | 15 (25,9%) | 00 | 22 (66,7%) | |
| | Enfermeiro | 09 (15,5%) | 07 (14%) | 5 (15,2%) | |
| | Técnico | 21 (36,2%) | 25 (50%) | 3 (9,1%) | |
| | Auxiliar | 12 (20,7%) | 18 (36%) | 3 (9,1%) | |
| Classe Social* | | | | | 0,002 |
| | A | 20 (35,1%) | 11 (20,8%) | 22 (66,7%) | |
| | B | 33 (56,9%) | 34 (69,4%) | 10 (30,3%) | |
| | C | 04 (6,9%) | 05 (10,2%) | 1 (3,0%) | |

(*) N, %

Tabela 2 - Distribuição dos cronotipos (N, %) entre os turnos de trabalho manhã, noite e rotativo

| CRONOTIPO | TURNO DE TRABALHO | | | Valor de p |
|--------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| | Manhã | Noite | Rotativo | |
| Matutino | 30 (52,6%) | 17 (34,0%) | 15 (45,5%) | |
| Vespertino | 08 (14%) | 10 (20,0%) | 08 (24,2%) | 0,282 |
| Indiferente | 19 (33,3%) | 23 (46,0%) | 10 (30,3%) | |
| Total | 57 (100%) | 50 (100%) | 33 (100%) | |

REFERÊNCIAS

1. Andrade MMM, Silva AAB, Barreto LM. Correlations between morningness-eveningness character, sleep habits and temperature rhythm adolescents. *Braz J. Med. Biol. Res.* 1992; 25(8): 835-9.
2. Cipolla-Neto J, Marques N, Menna-Barreto LS. *Introdução ao estudo da cronobiologia*. São Paulo: Edusp 1998. p. 270.
3. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 89-8.
4. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effect of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Annals of Emergency Medicine* 2001 Aug 38(2): 152-5.
5. Escriba-Agüir V. Nurse's attitudes towards shiftwork and quality of life. *Scand J Soc Med* 1992; 20(2): 115-8.
6. Fischer MF, Moreno CRC, Rotenberg L. *Trabalho em turnos e noturno: na sociedade 24 hs*. São Paulo: Atheneu; 2003. P.238.
7. Frese M, Harwich C. Shiftwork and the length and quality of sleep. *Journal of Occupational Medicine* 1984 Aug; 26(8).
8. Hidalgo MP, Camozzato AL, Preussler C, Nunes CE, Tavares R, Posser MS, Chaves MLF. Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2002; 35(7).
9. Hörne JA, Harrison Y. Should we be taking more sleep? *American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society* 1995; 18(10): 901-7.
10. Hossain JL, Shapiro CM. Considerations and possible consequences of shiftwork. *Journal of Psychosomatic Research* 1999; 47(4): 293-6.
11. Knauth P. Changing schedules: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 159-171.
12. Kuhn G. Circadian rhythm, shiftwork and emergency medicine. *Ann Emerg Med.* 2001 Jan; 37: 88-9.
13. Kurumatani N, Koda S, Nakagiri S, Hasashige A, Sakai K, Saito Y, et al. The effects of frequently rotating shiftwork on sleep and the family life of the hospital nurses. *Ergonomics* 1994; 37(6): 995-1007.
14. Queinnec Y, Maury P, Miquel MT. Qualitative circadian changes in information processing during shiftwork. In: Giovanni C, Giancarlo C, Kazutaka K, Alexander W, editors. *Shiftwork: health, sleep and performance*. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shift Work, 1989, Verona, Italy. Frankfurt am Main; 1990. p. 595-600.

15. Smolensky MH. Knowledge and attitudes of american physicians and public about medical chronobiology and chronotherapeutics. Findings of two gallup surveys. *Chronobil Int* 1998; 15(4): 377-94.
16. Taillard J, Philip P, Bioulac B. Morningness/eveningness and the need for sleep. *J Sleep Res* 1999; 8: 291-5.
17. Weibel L, Follénius M, Brandenberger G. Modifications in biological rhythms in night-shift workers. Masson, Paris: *Presse Med* 1999; 28: 252-8.

Work shift and attention performance of professionals working at two emergency services in the city of Porto Alegre/RS/Brazil

**Sônia Beatriz Cócaro de Souza¹, Thiago Cunha dos Santos², Mozara Gentilini²,
Cynthia Claser Carpes², Gilnei Luiz da Silva², Adriana Remião Luzardo²,
Márcia Lorena Fagundes Chaves^{*3}**

¹ Assistant Professor, School of Nursing, Psychiatry Post-Graduation Course, ² Undergraduate students, School of Nursing, ³ Associate Professor, Behavioral Sciences Program, Internal Medicine Post-Graduation Course and Neurology Service

ABSTRACT The aim of this study was to assess the performance in memory and attention tests of professionals of two hospital Emergency Services of Porto Alegre (RS/Brasil) regarding: a) work shift (morning, night and rotational) and b) chronotype distribution and work shift. A sample of 140 subjects was evaluated for performance in memory and attention in a cross-sectional study. The sample selected included male and female professionals, with ages between 25 and 60 years, working in Emergency Services at 02 hospitals of the city of Porto Alegre. Chronotype classification was done according to the Hidalgo-Chaves (2002) time-dependent behavior questionnaire. The tests employed were the digit span, word span and Stroop test – with the color score, word and word / color scores, memory, logic and *Wisconsin Card Sorting Test* in computer version. Attention deficit was defined by the combination of positive tests (50%+1). More subjects among those representing the night shift scored below the cut-off point at the Stroop color score (41%), digit span (58%), number of completed categories (57%), non-perseverative errors (67%), and percentage of conceptual answers (47%). Attention deficit was detected in 51% among night shift professionals, 21% among morning shift ones and 22% among the rotational ones ($p=0.0008$). Performance in attention and memory tests in subjects distributed according to chronotype (both total and among those

* Corresponding author: Serviço de Neurologia/Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350 – sala 2040, 90035-003 – Porto Alegre – Brazil Fone: 55 51 33168520 e-mail: mchaves@plugin.com.br.

coincident for work shift) were not statistically different. Such deficits may express long term effects of working in shifts and especially, in the night shift

Key words shiftwork, performance, attention, memory, chronobiology

INTRODUÇÃO

Approximately 15 to 20% of the work force in developed countries is engaged in activities in the night shift or rotational shifts (Kuhn, 2001). Work in shifts is characterized by non-stop continuous production or services, as in hospitals, emergency rooms, fire and police departments; it can be defined as that done at unusual times, not starting from 8-9 AM and ending at 5-6PM. This system is part of psychosocial factors that interact with health-disease processes (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003). Shifts can be fixed or rotational (clockwise or counterclockwise), as shifts (6h) or on-duties (12h or 24h), day or night on-duties.

Until the 70's, researchers focused on fatigue and rest (Petz B, Vidacek, 1999). Studies were also done on rhythms of biological systems (from the cell to complex human behaviors), describing them with the establishment of the concept of endogenous rhythms (Colquhoun, 1971). Laboratory studies, utilizing sleep deprivation protocols and manipulation of environmental conditions (light, noise, etc) have demonstrated the cyclic pattern of sleep predisposition (Folkard, 1975).

Investigators have been performing experiments on the effect of sleep deprivation in humans, attempting to identify the nature of the neurobehavioral disability at wakefulness. Awareness and performance display rhythm maximal achievement late in the afternoon, and minimal around 5 AM, with cognitive and psychomotor performances directly related to the course of body temperature (Kuhn, 2001). Kleitman (1963) in Colquhoun (1971) has reported that body temperature oscillates as an index of the sleep-wake pattern around the clock and parallels variation in cognitive performance. Laboratory tests have demonstrated that psychomotor and mathematical mental performances reach their nadir around 3 and 5 AM (Kuhn, 2001, Minors, Scott, Waterhouse, 1986).

Since the 70's, Investigators have been trying to understand the impact of shift work on health. Studies have demonstrated that changes imposed by working shifts on the activity patterns of professionals may cause fatigue, negative feelings, harm in sleep, in safety and reduction in the working ability (Petz B, Vidacek, 1999, Lavie, 2001). A study in physicians, aiming at assessing their ability in performing intubations in manikins, has revealed that the professionals who had slept in the previous night, did them faster. The accuracy in performing intubations depended on the time of the day that the test was done, the worst performances occurring at the end of the working night (Kuhn, 2001).

The main starting hypothesis for the present study was that professionals working night shifts would score lower in attention tests than those working in the morning. We have also assumed that subjects allocated to a working shift adequate to his/her circadian sleep/wake profile (chronotype), would score higher in attention tests. The aim of the study was to assess the performance in memory and attention tests of professionals of two hospitals Emergency Services at Porto Alegre (RS/Brazil) regarding the work shift (morning, night and rotational) and regarding the distribution of chronotype and working shift.

SUBJECTS AND METHODS

A cross-sectional study to assess the performance in attention and memory tests of health professionals working at Emergency Services was designed.

The sample selected included male and female professionals, aged 25 to 60 years, working at Emergency Services of 02 hospitals in the city of Porto Alegre (RS/Brazil). Besides the working shift (morning, night and rotational), the chronobiological pattern (matutine/vespertine) of the subjects was also assessed. Classification of chronotype was done in accordance with the Hörne-Ostberg time-dependent behavior questionnaire and self-assessment (1976), as validated in Brazil (Andrade, Silva, Barreto, 1992, Hidalgo, et al., 2002). Cognitive attention performance was assessed by means of digit and word span (Wechsler, 1991), the Stroop test – with the color, word and word/color scores (Golden, 1978), logic memory (Wechsler, 1991, Chaves, Izquierdo, 1992), and in the *Wisconsin Card Sorting Test* in computer version (Tien, et al., 1996). The short version of the *Self-*

Reported Questionnaire (SRQ) (Harding, et al., 1983) was used in this study as validated in Brazil (Mari, Williams, 1986), for the detection of suspected mental disorders. The cut-off points for the identification of suspected individuals are 8 for females and 7 for males (Busnello, et al., 1983, Fleck, 1991, Hoefel, et al., 1992).

An epidemiological strategy of the parallel use of tests to enhance the identification power of memory and attention disturbances was used to assess test combinations (Fletcher, et al., 1996). The cut-off points were applied to test scores and the combination of positive tests (50%+1) were analyzed, in order to define attention deficit.

Social class and professional categories (physician, nurse, nurse's aide and nursing technician) were recorded. Social class was assessed by the use of a scale developed by Associação Brasileira de Institutos de Mercado (www.anep.org.br).

The occurrence of medical, neurological or psychiatric disorders that impaired attention, sleep disorders prior to professional activities in the current job and the use of benzodiazepines 6 hours prior to testing, were exclusion criteria.

The sample was randomly selected according to professional ranking and allocation of the subjects in morning, night and rotational shifts. In order to determine the proportion of different categories in the sample, the percentage of professionals in each category out of the total number of professionals in each institution, was calculated. Parameters used to calculate sample size were $\alpha=5\%$ and $\beta=20\%$, and an outcome estimate of 10% attention deficit among shift workers (Queinnec, Maury, Miquel, 1990). The calculated sample was of 176 subjects. Due to the actual number of professionals of different categories in the work shifts, the sample interviewed was of 170 subjects, three of whom did not agree to participate and 27 were excluded because they were medical students. The valid final sample consisted of 37 physicians, 21 nurses and 82 nurse's aides and nursing technicians, distributed in morning, night and rotational shifts, adding up to 140 individuals. Power was calculated as 88% in order for a sample of 140 subjects to be sufficient in detecting the expected frequencies of 42% for matutine and 11% for vespertine ones.

All the subjects have signed an informed consent form to participate in the study, after the project was approved by the Research Ethics Committee of Hospital de Clínicas de Porto Alegre and of Hospital Municipal de Pronto Socorro.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were statistically analyzed by comparing continuous variables (of normal distribution) between study groups by the ANOVA one way and categorical variables by association tests such as Chi-squared. A multivariate procedure of MANOVA was used to control for schooling

RESULTS

All 140 participants were evaluated either in the morning, between 8 and 12 AM (N=70), or at night, between 8 and 12 PM (N=70); 57 worked exclusively in the morning, 50 exclusively at night and 33 in rotational shifts.

Demographic data are depicted in Table 1. Subjects in night shifts had a higher mean age than those of the other groups, while the ones in rotational shifts were had more schooling years. Women represented 71% of the sample, and a significant difference existed between men and women in working shifts distribution, more women working in the night shift.

19.5% of the male subjects were classified as vespertine (N=8), 39%, as matutine (N=16) and 45.5%, as indifferent (N=17). 18% of the female subjects were vespertine (N=18), 46.5%, matutine (N=46) and 35%, indifferent (N=35). There was no significant difference of chronotype distribution between males and females ($p=0.330$).

Individuals allocated in the morning work shift were classified as vespertine (N=8; 14%), indifferent (N=19; 33.3%) and matutine (N=30; 52.6%). Of the night shift workers, 10 (20%) were vespertine, 23 (46%), indifferent and 17 (34%) matutine. Of the 33 subjects working in rotational shift schedules, 8 (24,2%) were of vespertine, 10 (30.3%), of indifferent and 15 (45.5%), of matutine chronotype, which was not significantly different (Table2).

Chronotype frequencies in the sample were: 44% matutine (N=62), 19% vespertine (N=26) and 37% indifferent (N=52).

Performance in attention and memory tests, controlling for schooling, comparing shifts (morning, night and rotational) was significantly different in the number of non-perseverative errors of the Wisconsin Sorting Card Test (WSCT)

(Table 3). The night shift representatives scores were lower than those of the other two shifts, while the rotational shift ones had the highest mean score ($p=0.017$). In the item completed categories of the WSCT, results were similar, the night shift performing the worst, followed by the morning shift, and the best performing, rotational shift $p=0.034$).

When applying the cut-off points on the tests used, the largest number of subjects scoring below the cut off point belonged to the night shift, in the color score Stroop test (41%), digit span (58%), number of completed categories (57%), non-perseverative errors (67%), percentage of conceptual answers (47%) (Table 4). By combining these five tests serially, using an epidemiological technique (3 or more altered), 51% of the night shift had deficit, while this occurred in only 21% of the morning shift and 22% in the rotational shift ($p=0.0008$).

Performance in attention and memory tests according to subject chronotype (both total and coincident with the work shift) were not statistically different (Table 5).

DISCUSSION

The present study was devised to assess the performance of health workers of Emergency Services of two hospitals at Porto Alegre (RS, Brazil) in attention and memory tests according to work shifts (morning, night and rotational) and chronotype (matutine, vespertine and indifferent).

The night shift professionals scored lower in two attention and memory tests than the morning and rotational shifts ones, even after controlling for the effect of schooling. Subjects working in the morning shift scored lower than those of the rotational shift. However, in order to detect subjects with deficient performances, the cut-off points of several tests were used (digit span, color Stroop, word Stroop, word-color Stroop, word span, completed categories of WCST, non-perseverative errors and % of conceptual answers). A greater number of night shift subjects scored below the cut-off points than subjects of the morning and rotational shifts. In the five tests in which this difference was statistically significant, the frequency of night shift individuals with deficient performances ranged from 41% to 67%, while among rotational shift subjects, the frequency ranged from 9% to 27%.

When applying the epidemiological strategy of parallel tests to enhance the effectiveness of attention deficit identification, the frequency of deficit in night shift

professionals reached 51%. These deficits may express long-term effects of shift work, especially of the night shift work (Van Dongen et al., 2003). In a study done with emergency division physicians of the Stanford University hospital, a declining performance was observed in a test battery after 3 consecutive weeks of work (Rollinson et al., 2003). The effects of sleep deprivation and fatigue in residents have already been demonstrated (Samkoff JS, Jacques, CHM, 1991). Residents with sleep deprivation were more susceptible to making mistakes in routine tasks and in those requiring sustained awareness.

In several studies, the evaluation of Emergency personnel did not specifically focus on complex functioning levels such as decision making and hypotheses testing, since physicians sleeping little may be able to react quickly and perform previously learned tasks, but may have trouble making decisions or solving complex problems occurring in emergency situations (Alexander D, Bushell IW, 1999). It could also be seen that these professionals displayed declining manual and cognitive performances (Kuhn, 2001). In a review, about the performance of residents after working at night, Samkoff and Jacques (1991) have shown a performance reduction in 11 of 19 brief psychomotor tasks. Performance decline between 4 and 6 AM has also been confirmed in nursing studies (Novak, Auvil-Novak, 1996). Emergency physicians working night shifts demonstrate greater sluggishness when intubating a manikin than those working in other shifts (Smith-Coggins et al., 1997).

Serial nights on duty had a significant effect on sleep patterns (Dula et al., 2001). Some studies show that people working at night accumulate sleep deficit which may cause both physical and mental disorders. Unfortunately, no permanent change in circadian rhythms occur in shift rotations lasting less than a week, suggesting that working nights in series may not solve the problems associated with night working. Drowsiness and performance reduction may increase vulnerability for the occurrence of non-intentional incidents, such as car accidents, fatalities and recent disasters (Steele et al. 1999; Kuhn 2002; Costa, 1997; Dula et al., 2001). It has been well documented that cumulative sleep loss leads to reduction of watchfulness, poor performance and negative mood, and that repeated changes in working shifts interferes with sleep and the circadian rhythm of the individual (Novak, Auvil-Novak, 1996; Czeisler, Moore-Ede, Coleman, 1982).

According to previous studies, night shift workers sleep approximately 25-33% less than daytime or rotational shift workers (Akerstedt, Torswall, 1981). It has been

demonstrated that workers miss 1 to 4 hours of sleep each night for about 3 days after changing shifts (Vidacek , Kaliterna, Radozevik et al. , 1986). Another study has shown that approximately 75% of night shift workers experience drowsiness in their shifts, and about 20% report falling asleep during work (Akerstedt, 1991).

Recently, several studies have been done to assess social disadvantages of shift work caused by sleeping disorders. The prevalence of sleeping disorders among industry workers in Japan who work in shifts was estimated as 33%, and showed no relationship to age, sex, number of family members and chronotype (Inoue et al., 2000). This frequency resembles that of other study (Gordon et al., 1986), but in this study, the relationship with factors such as age, sex and chronotype was observed. Performance decline may worsen with age because individuals over 40 years have less ability in adjusting to the physiological effects due to sleep reduction (Michaels, 1984). The length of stay in shift work is greater in workers who did not display disorders due to shift working than among those who did, suggesting that those who are affected do not stand this regimen for too long (Inoue et al., 2000).

Among the representatives of the morning shift in our study, 11 (21%) demonstrated performance deficits in attention and memory tests. Fluctuations in the individuals' attention level show poor performance around noon, with an important decline from 9 PM to 4AM (Lavie, 2001; Colquhoun, 1971; Folkard S, Barton J,1993). Individuals working morning shifts (6 AM to 2 PM) need to wake up earlier and may demonstrate sleep length restriction compared to those beginning somewhat later (9-8 hours), and the ones working at night or rotational shifts allocate sleep according to working hours, social tasks demands and leisure time (Scott A J, 1994).

In reality, individuals are more or less exposed to the factors that intervene in shift work adaptation, becoming more or less adapted. Adaptation to immediate effects such as sleep disorders, feelings of deprivation from family and social lives, among others may occur (Croskerry, 2001). The long term effects could be assessed by cohort studies that are still scanty in this area due to economical reasons and to the high turnover of these professionals. About 20-30% of shift workers are forced to abandon this work in the first 2-3 years because of chronic health problems (Härmä M, 1993).

More studies would be necessary to determine when and how sleep deprivation causes mental fatigue. Measures to reduce this cognitive decline that occurs in night working professionals must be studied.

Table 1 - Demographic data of the sample studied

| Variables | | Morning (N=57) | Night (N=50) | Rotational (N=33) | P value |
|------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|----------------------|---------|
| Age (Mean±Standard Deviation) | | 36.65±8.29 | 44.00±7.02* | 38.67±7.81 | <0.001 |
| Schooling(Mean±Standard Deviation) | | 14.68±3.70 | 13.63±2.40 | 18.62±3.28 | <0.001 |
| Sex* | Male | 16 (28%) | 07 (14%) | 18 (54.5%) | <0.001 |
| | Female | 41 (72%) | 43 (86%) | 15 (45.5%) | |
| SRQ (Mean±Standard Deviation) | | 2.517± 2,75 | 2.551± 2.310 | 2.356 ± 2.384 | 0.811 |
| Local * | HPS | 28 (49%) | 23 (46%) | 11 (33.3%) | 0.332 |
| | HCPA | 29 (51%) | 27 (54%) | 22 (66.7%) | |
| Category* | Physician | 15 (25.9%) | 00 | 22 (66.7%) | <0.001 |
| | Nurse | 09 (15.5%) | 07 (14%) | 5 (15.2%) | |
| | Technician | 21 (36.2%) | 25 (50%) | 3 (9.1%) | |
| | Nurse's aide | 12 (20.7%) | 18 (36%) | 3 (9.1%) | |
| Social Class * | A | 20 (35.1%) | 10 (20.4%) | 22 (66.7%) | 0.002 |
| | B | 33 (56.9%) | 34 (69.4%) | 10 (30.3%) | |
| | C | 04 (6.9%) | 05 (10.2%) | 1 (3.0%) | |

(*) N, %

Table 2 - Distribution of chronotypes (N, %) in morning, night and rotating shifts

| CHRONOTYPE | WORK SHIFT | | | P value |
|--------------------|------------|------------|------------|---------|
| | Morning | Night | Rotating | |
| Morning | 30 (52,6%) | 17 (34.0%) | 15 (45.5%) | 0,282 |
| Evening | 08 (14%) | 10 (20.0%) | 08 (24.2%) | |
| Indifferent | 19 (33.3%) | 23 (46.0%) | 10 (30.3%) | |
| Total | 57 (100%) | 50 (100%) | 33 (100%) | |

Table 3 - Performance in attention and memory tests in the morning, night and rotational shifts (MANOVA – schooling effect controlled by covariance)

| Tests | Morning (N=57) | Night (N=50) | Rotational (N=33) | P Value |
|--|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Immediate Logic Memory | 6.24 ±1.60 | 5.94±1.74 | 6.47±1.34 | 0.834 |
| Recent Logic Memory | 5.89 ±1.72 | 5.46±2.03 | 6.29±1.67 | 0.717 |
| Digit Span | 6.35 ±2.23 | 5.52±1.73 | 7.00±2.03 | 0.332 |
| Word Span | 6.23 ±1.40 | 6.24±1.29 | 6.24±0.97 | 0.150 |
| Word Stroop | 89.12±14.77 | 86.10±11.84 | 93.45±16.01 | 0.845 |
| Color Stroop | 65.19±9.67 | 61.18±9.13 | 69.61±9.86 | 0.170 |
| Word and Color Stroop | 37.67±8.88 | 34.88±9.11 | 42.52±9.04 | 0.301 |
| WCST Correct answers | 85.91± 21.60 | 72.96±22.32 | 91.03±20.72 | 0.258 |
| WCST Perseverative Answers | 22.40±13.26 | 27.47±15.19 | 22.94±15.11 | 0.174 |
| WCST Non-perseverative answers | 21.68±14.65^a | 30.88±19.10^{a,b} | 16.72±10.53^{a,b} | 0.017 |
| WCST Perseverative Error | 20.42± 11.32 | 24.16±11.90 | 20.25±12.11 | 0.158 |
| WCST completed categories | 5.68±3.29^a | 3.76±2.90^{a,b} | 6.53±3.03^{a,b} | 0.034 |
| WCST % Perseverative Error | 15.95±8.84 | 18.88±9.30 | 17.80±13.37 | 0.135 |
| WCST attempts to complete first category | 21.50±16.11 | 27.16±22.08 | 21.93±17.13 | 0.377 |
| WCST % Conceptual level answers | 58.80±22.06 | 44.21±23.50 | 63.53±22.41 | 0.168 |
| WCST failures to keep set | 1.25±1.44 | 1.06±1.02 | 0.84±1.02 | 0.694 |
| WCST score | -1.22±7.50 | -2.10±8.81 | 0.85±7.52 | 0.978 |

WCST=Wisconsin Card Sorting Test Results:Means±Standard Deviation

Table 4 - Frequency (N,%) of participants with scores below the cut-off points of the tests applied in the 3 studied shifts = Cognitive Deficit

| Tests | Morning Shift (N=57) | Night Shift (N=50) | Rotational (N=33) | P Value |
|---|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Color Stroop | 15 (26.3%) | 20 (40.8%) | 03 (9.1%) | 0.007 |
| Word Stroop | 11 (19.3%) | 07 (14%) | 04 (12.1%) | 0.624 |
| Word-Color Stroop | 04 (7.0%) | 08 (16.3%) | 01 (3%) | 0.094 |
| Digit Span | 26 (45.6%) | 29 (58%) | 09 (27.3%) | 0.023 |
| Word Span | 03 (5.3%) | 05 (10%) | 01 (3%) | 0.402 |
| WCST completed categories | 17 (32.1%) | 28 (57.1%) | 07 (21.9%) | 0.003 |
| WCST non-perseverative errors | 20 (37.7%) | 33 (67.3%) | 08 (25%) | 0.001 |
| WCST % conceptual level answers | 11 (20.8%) | 23 (46.9%) | 06 (18.8%) | 0.005 |
| Combination of ≥ 3 altered tests | 11 (20.8%) | 26 (51.3%) | 07 (21.9%) | 0.0008 |

WCST=Wisconsin Card Sorting Test

Table 5 - Frequency (N,%) of participants below the cut-off point of several tests applied according to chronotype

| Tests | Vespertine N=25 (18.7%) | Indifferent N=51 (38.1%) | Matutine N=58 (43.3%) | P Value |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Color Stroop | 04(15.4%) | 18(35.3%) | 16(25.8%) | 0.1679 |
| Word-Color Stroop | 01(3.8%) | 06(11.8%) | 06(9.7%) | 0.5253 |
| Digit Span | 08(30.8%) | 28(53.8%) | 28(45.2%) | 0.1546 |
| Word Span | 01(3.8%) | 05(9.6%) | 03(4.8%) | 0.4900 |
| WCST completed categories | 08(32%) | 19(37.3%) | 25(43.1%) | 0.6094 |
| WCST % conceptual level answers | 05(20%) | 15(29.4%) | 20(34.5%) | 0.4153 |
| Combination of ≥ 3 altered tests | 06(24%) | 17(33.3%) | 21(36.2%) | 0.5517 |

WCST=Wisconsin Card Sorting Test

REFERENCES

1. Akerstedt T, Torswall L. Shiftwork, shift-dependent well-being and individual differences. *Ergonomics* 1981; 24: 269.
2. Akerstedt T. Sleepiness at work: effects of irregular work hours. In: Monk T, editor. *Sleep, sleepiness and performance*. Chichester, UK: John Wiley and SONS; 1991.
3. Alexander D, Bushell IW. Coping with night call. *Hosp Physician* 1999 Nov; 53-9.
4. Andrade MMM, Silva AAB, Barreto LM. Correlations between morningness-eveningness character, sleep habits and temperature rhythm adolescents. *Braz J Med Biol Res* 1992; 25(8): 835-9.
5. Busnello E, Lima B, Bertolote JM. Aspectos interculturais de classificação e diagnóstico. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* 1983; 32: 207-10.
6. Chaves M, Izquierdo I. Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment. *Acta Neurol. Scand.* 1992; 85: 378-382.
7. Colquhoun WP. *Biological rhythms and human performance*. London: Academic Press Inc. 1971. P.283.
8. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 89-8.
9. Croskerry P. The feedback sanction. *Acad Emerg Med* 2000 Nov; 7(11): 1232-8.
10. Czeisler CA, Moore-Ede MC, Coleman RM. Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. *Science* 1982; 217: 460-62.
11. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effect of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Annals of Emergency Medicine* 2001 Aug; 38(2): 152-5.
12. Fischer MF, Moreno CRC, Rotenberg L. *Trabalho em turnos e noturno: na sociedade 24 hs*. São Paulo: Atheneu; 2003. P.238.
13. Fleck MPA. *Depressão e déficit de memória: um estudo de correlação*. Dissertação de Mestrado: CPG Clínica Médica, UFRGS, Porto Alegre, 1984.
14. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Epidemiologia clínica: elementos essenciais*. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. p. 52-83.
15. Folkard S, Barton J. Does the "forbidden zone" for sleep onset influence morning shift sleep duration? *Ergonomics* 1993; 3(1-3): 85-1.
16. Folkard S. Diurnal variation in logical reasoning. *Br J Psychol* 1975; 66:1-8.
17. Golden CJ. *Stroop color and word test*. Chicago: Stoelting 1978.
18. Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA. The prevalence and health impact of shiftwork. *Am Journal of Public Health* 1986 Oct; 76(10): 1225-8.

19. Harding TW, Climent CE, Diop M, Giel R, Ibrahim HH, Murthy RS, et al. The WHO collaborative study on strategies for extending mental health care, II: the developed of new research methods. *Am J Psychiatry* 1983 Nov; 140(11): 1474-80.
20. Härmä MI, Ilmarinen JE. Towards the 24-hour society-new approaches for aging shift workers? *Scand J Work Environ Health* 1999; 25(6): special issue.
21. Hidalgo MP, Camozzato AL, Preussler C, Nunes CE, Tavares R, Posser MS, Chaves MLF. Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2002; 35(7).
22. Hoefel MG, Chaves ML, Rosa RS, Nardi HC, Zago M. Alterações cognitivas em trabalhadores de uma empresa de processamento de dados. *Revista de Saúde Pública* 1992; 26(1): 21-6.
23. Hörne JA, Östberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiology* 1976; 4(2): 97-110.
24. Inoue Y, Hiroe Y, Nishida M, Shirakawa. Sleep problems in japanese industrial workers. *Psychiatric and Clinical Neurosciences* 2000; 54: 294-5.
25. Kuhn G. Circadian rhythm, shiftwork and emergency medicine. *Ann Emerg Med* 2001 Jan; 37: 88-9.
26. Lavie P. Sleep-wake as a biological rhythm. *Annual Review of Psychology* 2001; (52): 277-303, 2001.
27. Mari J & Willians PA. A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of São Paulo. *Brit. J. Psychiatry* 1986; 148: 23-26.
28. Michaels RD. Night shift work. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 201-2.
29. Minors DS, Scott AR, Waterhouse JM. Circadian arrhythmia: shiftwork, travel and health. *J Soc Occup Med* 1986; 36: 39-44 .
30. Novak A-N. Focus group evaluation of night nurse shiftwork: difficulties and coping strategies. *Chronobiol Int* 1996; 6:457-63.
31. Petz B, Vidacek S. Studies of psychophysiological and temporal conditions of work. *Arh Hig Rada Tolsikol* 1999 Dec; 50(4): 405-21.
32. Queinnec Y, Maury P, Miquel MT. Qualitative circadian changes in information processing during shiftwork. In: Giovanni C, Giancarlo C, Kazutaka K, Alexander W, editors. *Shiftwork: health, sleep and performance. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shift Work, 1989, Verona, Italy.* Frankfurt am Main; 1990. p. 595-600.
33. Rollinson DC, Rathlev NK, Moss M, Killiany R, Sassower KC, Auerbach S, Fish SS. The effects of consecutive night shifts on neuropsychological performance of

- interns in the emergency department: a pilot study. *Annals of Emergency Medicine* 2003; 41: 400-6.
34. Samkoff JS, Jacques, CHM. A review of studies concerning the effects of sleep deprivation and fatigue on resident's performance. *Acad Med* 1991; 66: 687-93.
 35. Scott AJ. Considerations in shiftworker sleep and performance and shiftwork scheduling. *Human Performance* 1994; 7: 207-33.
 36. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Buccino KR, Dinges DF, Moser RP. Rotating shiftwork schedules: can we enhance physician adaptation to night shifts? *Acad Emerg Med* 1997 Oct; 4(10): 951-61.
 37. Steele MT, Ma OJ, Watson WA, Thomas HA, Muelleman RL. The occupational risk of motor vehicle collisions for emergency medicine residents. *Acad Emerg Med* 1999 Oct; 6(10): 1050-3.
 38. Tien AY, Spevack TV, Jones DW, Pearlson GD, Schlaepfer TE, Trauss ME. Kaohsiung Journal Med Sci 1996 Aug; 12(8):479-85. Van Dongen HP, Rogers NL, Dinges DF. Sleep debt-theoretical and empirical issues. *Sleep and Biological Rhythms* 2003; (1): 5-13.
 39. Vidacek S, Kaliterna L, Radozevik-Vidacek B, et al. Productivity on a weekly rotating shift system: circadian adjustment and sleep deprivation effects? *Ergonomics* 1986; 29: 1583-90.
 40. Weschsler D. Wechsler adult intelligence scale-revised. New York: Psychological Corporation 1981.

**Turno de trabalho e desempenho de atenção de profissionais
que trabalham em dois Serviços de Emergência
na cidade de Porto Alegre /RS /Brasil**

**Sônia Beatriz Cócáro de Souza¹, Thiago Cunha dos Santos²,
Mozara Gentilini², Cynthia Claser Carpes², Gilnei Luiz da Silva²,
Adriana Remião Luzardo², Márcia Lorena Fagundes Chaves^{*3}**

¹ Professora Assistente, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ² Acadêmico da Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ³ Professora Adjunta, Departamento de Medicina Interna e Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas

Resumo O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho em testes de memória e atenção de profissionais de 2 Serviços de Emergência de hospitais de Porto Alegre (RS/Brasil) em relação: a) ao turno de trabalho (manhã, noite e rotativo) e b) em relação à distribuição de cronotipo e turno de trabalho. Uma amostra de 140 indivíduos foi avaliada num estudo transversal quanto ao desempenho de atenção e memória. A amostra foi selecionada pela inclusão de profissionais de ambos os sexos, com idade entre 25 e 60 anos, que trabalhavam em Serviços de Emergência de 2 hospitais da cidade de Porto Alegre. A classificação dos cronotipos foi feita conforme o questionário de comportamento tempo-dependente de Hidalgo-Chaves (2002). Os testes utilizados foram *span* de dígitos, *span* palavras e teste de *stroop* – com os escores cor, palavra e palavra/cor, memória lógica, e *Wisconsin Card Sorting Test* em versão computadorizada. Déficit de atenção foi definido pela combinação de testes positivos (50%+1). Observou-se maior número de sujeitos com desempenho abaixo do ponto de corte entre os representantes do turno da noite para o teste *Stroop* escore cor (41%), *span* de dígitos (58%), número de categorias completadas (57%), erros não perseverativos (67%), percentual de respostas de nível conceitual

* Correspondências: Serviço de Neurologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350-sala 2040, 90035-903, Porto Alegre, Brazil - Fone: 55 51 33168520 E-mail: mchaves@plugin.com.br.

(47%). Na detecção de déficit de atenção, encontrou-se 51% entre os profissionais do turno da noite, 21% entre os indivíduos do turno da manhã e 22% no rotativo ($p=0,0008$). O desempenho nos testes de atenção e memória entre os sujeitos distribuídos por cronotipo (tanto no total, como entre coincidentes com o turno de trabalho), não mostrou diferenças estatisticamente significativas. Esses déficits podem expressar efeitos de longo prazo do trabalho em turnos e, especialmente, no noturno.

Palavras-chave trabalho em turnos, desempenho cognitivo, atenção e memória, cronobiologia

INTRODUÇÃO

Aproximadamente, 15 a 20% da força de trabalho nos países industrializados está engajada em atividades no turno da noite ou em turnos rotativos (Kuhn, 2001). O trabalho em turno se caracteriza pela continuidade da produção ou prestação de serviços, ininterruptamente, como no caso dos serviços em hospitais, emergências, bombeiros, policiais, podendo ser definido como aquele realizado fora dos horários usuais cuja entrada ocorre entre 8-9 horas e a saída entre 17-18 horas. Esse sistema faz parte do grupo de fatores psicossociais que interagem nos processos saúde-doença (Fischer, Moreno, Rotenberg, 2003). Os turnos podem ser fixos ou rotativos (sentido horário ou anti-horário), em regime de turno (6 horas) ou plantão (12 ou 24 horas), noturno ou diurno.

O foco dos pesquisadores, até a década de 70, foram estudos sobre fadiga e repouso (Petz, Vidacek, 1999). Publicações sobre os ritmos de diversos sistemas biológicos (de células até comportamentos humanos mais complexos), foram também descritos, chegando-se à formalização do conceito de ritmo endógeno (Colquhoun, 1971). Experimentos com sujeitos em laboratórios, utilizando protocolos de privação de sono e a manipulação das condições ambientais (luz, barulho, etc.), demonstraram o padrão cíclico da propensão ao sono (Folkard, 1975).

Pesquisadores vêm realizando experimentos sobre os efeitos da privação do sono em humanos, tentando identificar a natureza da incapacitação

neurocomportamental durante a manutenção da vigília. A vigilância e o desempenho têm uma ritmicidade cujo rendimento máximo, ocorre no final da tarde e o mínimo em torno das 5 horas, sendo que os desempenhos cognitivos e psicomotores acompanham diretamente o curso da temperatura corporal (Kuhn, 2001). Kleitman (1963) relatou que a temperatura corporal oscila como um indexador do padrão sono-vigília nas 24 horas e acompanha variações no desempenho cognitivo. Testes laboratoriais demonstraram que desempenho psicomotor e mental para cálculos matemáticos atingem o nível mínimo entre 3 e 5 horas (Kuhn, 2001, Minors, Scott, Waterhouse, 1986).

Desde a década de 70, pesquisadores têm buscado compreender o impacto do trabalho em turnos na saúde. Pesquisas têm demonstrado que mudanças impostas pelo trabalho em turnos no padrão de atividade dos profissionais podem ocasionar fadiga, sentimentos negativos, prejuízo no sono, na segurança e diminuição na capacidade de trabalho (Petz, Vidacek, 1999, Lavie, 2001). Estudo realizado com médicos, objetivando avaliar a habilidade no seu desempenho na entubação de manequins, revelou maior rapidez dos profissionais que tinham dormido na noite anterior. A acurácia do desempenho da entubação foi dependente da hora em que o teste foi realizado, ocorrendo pior desempenho no final da noite de trabalho (Kuhn, 2001).

A hipótese principal assumida para o presente estudo foi de que profissionais que trabalhassem no turno da noite apresentariam desempenhos em testes de atenção mais baixos dos que aqueles que trabalhassem pela manhã. Também consideramos que indivíduos que estivessem alocados no turno de trabalho de maneira adequada ao seu perfil circadiano de sono e vigília (cronotipo), apresentariam melhores escores nos testes de atenção. O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho em testes de memória e atenção de profissionais de 2 Serviços de Emergência de hospitais de Porto Alegre (RS/Brasil), em relação ao turno de trabalho (manhã, noite e rotativo) e em relação à distribuição de cronotipo e turno de trabalho.

SUJEITOS E MÉTODOS

Desenvolveu-se um estudo transversal para avaliar o desempenho em testes de atenção e memória de profissionais da saúde que trabalhavam em Serviços de Emergência.

A amostra foi selecionada com a inclusão de profissionais de ambos os sexos, idade entre 25 e 60 anos, que trabalhavam em Serviços de Emergência de 2 hospitais da cidade de Porto Alegre (RS/Brasil). Além do turno de trabalho (manhã, noite e rotativo), o padrão cronobiológico (matutividade/vespertividade) dos sujeitos estudados também foi avaliado. A classificação dos cronotipos ocorreu conforme o questionário de comportamento tempo-dependente e auto-avaliação de Hörne, Ostberg (1976), validado no Brasil (Andrade, Silva, Barreto, 1992, Hidalgo, et al., 2002). O desempenho cognitivo de atenção foi avaliado através dos escores no span de dígitos e de palavras (Wechsler, 1981), o teste *stroop* – com os escores cor, palavra e palavra/cor (Golden, 1978), memória lógica (Wechsler, 1981, Chaves & Izquierdo, 1992), e no *Wisconsin Card Sorting Test* em versão computadorizada (Tien, et al., 1996). Neste estudo foi utilizada a versão reduzida do *Self-Reported Questionnaire* (SRQ) (Harding, et al., 1983), em versão validada no Brasil (Mari, Williams, 1986), para detectar suspeita de transtorno mental. Os pontos de corte para identificação de suspeitos são 8 para o sexo feminino e 7 para o masculino (Busnello, et al., 1983, Fleck, 1984, Hoefel, et al., 1992).

Uma estratégia epidemiológica de uso de testes em paralelo (Fletcher, et al., 1996) para aumentar o poder de identificação das alterações de memória e atenção foi usada para avaliar combinações dos testes. Para isto, aplicou-se os pontos de corte aos escores dos testes e analisou-se a combinação de testes positivos (50% + 1) para a definição de déficit de atenção.

Classe social e categoria profissional (médico, enfermeiro, auxiliar e técnico de enfermagem) foram registradas. A classe social foi avaliada pela aplicação de uma escala desenvolvida pela Associação Brasileira de Institutos de Mercado (www.anep.org.br).

Os critérios de exclusão foram presença de doença clínica, neurológica ou psiquiátrica que comprometessem a atenção, distúrbios do sono anteriores ao início

das atividades profissionais no emprego atual e uso de benzodiazepínicos nas últimas 6 horas que antecederam a testagem.

A amostra foi selecionada aleatoriamente, por estratos de categoria profissional e conforme alocação dos sujeitos nos turnos manhã, noite e rotativo. A regra estabelecida para o cálculo da proporção entre as categorias na amostra foi o percentual de profissionais por categoria, em relação ao número total de profissionais das respectivas instituições. Os parâmetros escolhidos para o cálculo amostral foram de $\alpha = 5\%$ e $\beta = 20\%$, e uma estimativa do desfecho de 10% de déficit de atenção entre trabalhadores em turnos (Queinnec, Maury, Miquel, 1990). A amostra calculada foi de 176 sujeitos. A amostra efetivamente entrevistada, em função do número real de profissionais por categoria nas escalas de trabalho, foi de 170 sujeitos, sendo que 3 não concordaram em participar e 27 foram excluídos por serem estudantes de medicina. A amostra válida final foi constituída de 37 médicos, 21 enfermeiros e 82 técnicos e auxiliares de enfermagem, alocados nos turnos da manhã, noite e rotativo, perfazendo um total de 140 indivíduos. O cálculo de poder foi de 88% para uma amostra de 140 sujeitos ser suficiente para detectar a frequência esperada de 42% de matutinos e 11% de vespertinos.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento pós-informação para participarem do estudo, após o projeto ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e do Hospital Municipal de Pronto Socorro.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados estatisticamente através da comparação de variáveis contínuas (de distribuição normal) entre os grupos estudados através da ANOVA de uma via e das variáveis categóricas por teste de associação do tipo qui-quadrado. Foi utilizado um procedimento multivariado da MANOVA para controle da escolaridade. As análises foram realizadas pelo programa SPSS-PC Plus.

RESULTADOS

Os 140 participantes foram avaliados no turno da manhã, entre 8 e 12 horas (N=70) ou no turno da noite, entre 20 e 24 horas (N=70), sendo que 57 trabalhavam exclusivamente, pela manhã, 50 exclusivamente, no turno da noite e 33 em esquema rotativo de turnos.

Os dados demográficos estão apresentados na Tabela 1. Os sujeitos do turno da noite apresentaram média de idade superior aos demais grupos, enquanto os do rotativo mostraram maior escolaridade em anos. As mulheres representaram 71% da amostra e houve diferença significativa entre homens e mulheres, quanto à distribuição nos turnos de trabalho, pois mais mulheres trabalhavam no turno da noite.

Os homens foram classificados como 19,5% vespertinos (N=8), matutinos 39% (N=16) e indiferentes 45,5% (N=17). As mulheres eram 18% vespertinas (N=18), 46,5% matutinas (N=46) e 35% indiferentes (N=35). Não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição de cronotipo entre homens e mulheres ($p=0,330$).

Os indivíduos alocados no turno de trabalho da manhã foram classificados conforme o cronotipo em vespertinos (N=8; 14%), indiferentes (N=19; 33,3%) e matutinos (N=30; 52,6%). Dos indivíduos que trabalhavam à noite, 10 (20%) eram vespertinos, 23 (46%) indiferentes e 17 (34%) matutinos. Os 33 sujeitos que trabalhavam em esquema rotativo se distribuíram em 8 (24,2%) com cronotipo vespertino, 10 (30,3%) indiferentes e 15 (45,5%) matutino, sem diferença estatisticamente significativa (Tabela 2).

A frequência dos cronotipos na amostra total foi 44% matutinos (N=62), 19% vespertinos (N=26) e 37% indiferentes (N=52).

A avaliação do desempenho nos testes de atenção e memória, controlando o efeito da escolaridade, entre os turnos (manhã, noite e rotativo), mostrou diferença estatisticamente significativa no número de erros não perseverativos do Wisconsin Card Sorting Test (WCST) (Tabela 3). Os representantes do turno da noite apresentaram escores inferiores aos representantes dos outros 2 turnos, enquanto os do rotativo apresentaram a média mais alta ($p=0,017$). No item categorias

completadas do WCST, observou-se resultado similar, sendo o turno da noite com o pior desempenho, seguido pelo turno da manhã e o rotativo com o melhor desempenho ($p = 0,034$).

Na aplicação dos pontos de corte aos testes utilizados, observou-se um maior número de sujeitos com desempenho abaixo do ponto de corte entre os representantes do turno da noite para o teste *Stroop* score cor (41%), *span* de dígitos (58%), número de categorias completadas (57%), erros não perseverativos (67%), percentual de respostas de nível conceitual (47%) (Tabela 4). Ao combinarmos em série estes 5 testes, utilizando técnica epidemiológica (3 ou mais alterados), observou-se 51% de déficit entre os profissionais do turno da noite, enquanto que entre os indivíduos do turno da manhã encontrou-se 21% e 22% no rotativo ($p=0,0008$).

O desempenho nos testes de atenção e memória com os sujeitos distribuídos por cronotipo (tanto no total, como entre coincidentes com o turno de trabalho) não mostrou diferenças estatisticamente significativas (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O presente estudo foi delineado para avaliar o desempenho em testes de atenção e memória comparando-os entre os turnos de trabalho (manhã, noite e rotativo), bem como entre os cronotipos (matutino, vespertino e indiferente) de profissionais dos Serviços de Emergência de 2 hospitais da cidade de Porto Alegre (RS/Brasil).

Os profissionais do turno da noite obtiveram escores mais baixos, mesmo após o controle do efeito da escolaridade, em relação aos da manhã e do rotativo, em 2 testes de atenção e memória. Já os sujeitos que trabalhavam no turno da manhã obtiveram escores inferiores aos do turno rotativo. No entanto, para detectar indivíduos com desempenhos deficitários, utilizou-se os pontos de cortes de diversos testes (*span* de dígitos, *stroop* cor, *stroop* palavra, *stroop* palavra-cor, *span* de palavras, WCST categorias completadas, erro não perseverativo e % respostas de nível conceitual). Observou-se um número maior de indivíduos do turno da noite com desempenho abaixo dos pontos de corte, do que os sujeitos da manhã e do rotativo. Nos 5 testes onde esta diferença foi estatisticamente diferente, a frequência de

indivíduos do turno da noite com desempenhos deficitários variou de 41% a 67%, enquanto que entre os profissionais do rotativo esta frequência variou de 9% a 27%.

Na aplicação da estratégia epidemiológica de testes em paralelo (50%+1 de testes alterados) para aumentar a efetividade de identificação do déficit de atenção, a frequência de déficit entre os profissionais do turno da noite chegou a 51%. Esses déficits podem expressar efeitos de longo prazo do trabalho em turnos e especialmente no noturno (van Dongen, et al., 2003). Em um estudo realizado com médicos do Setor de Emergência do Hospital Universitário Stanford, foi observado declínio numa bateria de testes após 3 noites consecutivas de trabalho (Rollinson, et al., 2003). Os efeitos da privação de sono e fadiga sobre o desempenho de médicos residentes já foram também demonstrados (Samkoff, Jacques, 1991). Os residentes com privação de sono mostraram-se mais suscetíveis a erros nas tarefas repetitivas de rotina e naquelas que exigiam vigilância sustentada.

A avaliação do funcionamento de pessoal de Emergências, em diversos estudos, não enfocou especificamente níveis mais complexos de funcionamento como tomadas de decisão e teste de hipóteses, já que médicos que dormem pouco podem ser capazes de reagir rapidamente e realizar tarefas previamente dominadas, mas podem ter dificuldade para tomar decisões ou resolver problemas complexos presentes na situação de emergência (Alexander, Bushell, 1999). Também foi observado que esses profissionais apresentam declínio no desempenho manual e cognitivo (Kuhn, 2001). A revisão de Samkoff e Jacques (1991) sobre o desempenho de médicos residentes após trabalhar à noite, mostrou uma diminuição de desempenho em 11 de 19 tarefas psicomotoras breves. O declínio de desempenho entre 4 e 6 da manhã também tem sido confirmado pelos estudos na área da Enfermagem (Novak, Auvil-Novak, 1996). Médicos da Emergência que trabalham à noite, mostram maior lentidão para entubar um manequim do que os que trabalham em outros turnos (Smith-Coggins et al., 1997).

Plantões noturnos em série mostraram efeito significativo sobre os padrões de sono (Dula, et al., 2001). Estudos mostram que pessoas que trabalham à noite acumulam um déficit de sono que pode levar a distúrbios tanto físicos como mentais. Infelizmente, nenhuma troca permanente nos ritmos circadianos ocorre em rotações de turnos que durem menos de uma semana, sugerindo que trabalhar noites em série pode não resolver os problemas associados com trabalho noturno. Sonolência e diminuição do desempenho podem aumentar a vulnerabilidade para a ocorrência de incidentes não intencionais, como acidentes automobilísticos, fatalidades e

desastres recentes (Steele, et al., 1999, Kuhn, 2001, Costa, 1997, Dula, et al., 2001). Tem sido bem documentado que a perda cumulativa do sono leva a uma diminuição do estado de alerta, desempenho pobre e humor negativo, e que a mudança repetida do horário de trabalho interfere com o sono do indivíduo e com o ritmo circadiano (Novak, Auvil-Novak, 1996, Czeisler, Moore-Ede, Coleman, 1982).

De acordo com uma investigação prévia, trabalhadores do turno da noite dormem aproximadamente 25-33% menos do que trabalhadores do dia, ou trabalhadores de turnos rotativos (Akerstedt, Torswall, 1981). Foi demonstrado que os trabalhadores perdem de 1 a 4 horas de sono cada noite, por aproximadamente 3 dias, após a troca de turno (Vidacek, Kaliterna, Radozevik, et al., 1986). Outro estudo mostrou que aproximadamente 75% dos trabalhadores noturnos experimentam sonolência nos seus turnos, e aproximadamente 20% relatam cair no sono durante o trabalho (Akerstedt, 1991).

Recentemente, realizaram-se muitos estudos para avaliar as desvantagens sociais do trabalho em turnos provocadas pelos transtornos do sono. A prevalência de transtornos do sono entre trabalhadores de indústrias, no Japão, que usam sistema de turnos, foi estimada em 33%, e não houve relação com idade, sexo, número de membros da família e cronotipo (Inoue, et al., 2000). Esta frequência é similar à observada em outros estudos (Gordon, et al., 1986), sendo que nestes estudos também se observou a relação com fatores como idade, sexo e cronotipo. O declínio do desempenho pode piorar com a idade porque indivíduos com mais de 40 anos têm menor habilidade para se ajustar aos efeitos fisiológicos da diminuição do sono (Michaels, 1984). A duração do engajamento no sistema de trabalho em turnos foi maior entre trabalhadores que não apresentaram transtornos decorrentes do trabalho em turnos, do que entre os que os apresentaram, sugerindo que os que são afetados não suportam este regime por muito tempo (Inoue, et al., 2000).

Entre os representantes do turno da manhã do nosso estudo, 11 (21%) dos indivíduos apresentaram déficit no desempenho nos testes para avaliação de atenção e memória. A flutuação do nível de atenção dos indivíduos alcança pobre desempenho próximo ao meio-dia, sendo que à noite ocorre um declínio importante entre 21 e 4 horas (Lavie, 2001, Colquhoun, 1971, Folkard, Barton, 1993). Indivíduos que trabalham no turno da manhã (6 a 14 horas) precisam acordar mais cedo, podendo apresentar restrição na duração do sono em relação àqueles que iniciam o trabalho um pouco mais tarde (9-8 horas) e os que trabalham à noite ou em escalas

rotativas acabam por alocar o sono conforme os horários de trabalho, demanda de tarefas sociais e de lazer (Scott, 1994).

Na realidade os indivíduos estão também mais ou menos expostos aos fatores que intervêm na adaptação ao trabalho em turnos, ficando mais ou menos adaptados. Pode ocorrer adaptação aos efeitos imediatos como transtornos do sono, sensação de privação do convívio familiar e social, entre outros (Croskerry, 2000). Os efeitos no longo prazo poderiam ser avaliados através de estudos de coorte, que ainda são escassos nesta área, por questões econômicas e pelo alto “*turn-over*” desse tipo de profissional. Cerca de 20-30% dos trabalhadores em turnos são forçados a deixar o trabalho nos primeiros 2-3 anos, em função de problemas crônicos de saúde (Härmä, 1999).

Mais estudos seriam necessários para determinar quando e como a privação do sono leva à fadiga mental. Providências para reduzir esse declínio cognitivo em profissionais que trabalham à noite precisam ainda ser estudadas.

Tabela 1 - Dados demográficos da amostra estudada

| Variáveis | | Manhã (N=57) | Noite (N=50) | Rotativo (N=33) | Valor p |
|------------------------------------|------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|
| Idade (Média±Desvio Padrão) | | 36,65±8,29 | 44,00±7,02* | 38,67±7,81 | <0,001 |
| Escolaridade (Média±Desvio Padrão) | | 14,68±3,70 | 13,63±2,40 | 18,62±3,28 | <0,001 |
| Sexo* | Masculino | 16 (28%) | 07 (14%) | 18 (54,5%) | <0,001 |
| | Feminino | 41 (72%) | 43 (86%) | 15 (45,5%) | |
| SRQ (Média±Desvio Padrão) | | 2,517± 2,75 | 2,551± 2,310 | 2,356 ± 2,384 | 0,811 |
| Local* | HPS | 28 (49%) | 23 (46%) | 11 (33,3%) | 0,332 |
| | HCPA | 29 (51%) | 27 (54%) | 22 (66,7%) | |
| Categoria* | Médico | 15 (25,9%) | 00 | 22 (66,7%) | <0,001 |
| | Enfermeiro | 09 (15,5%) | 07 (14%) | 5 (15,2%) | |
| | Técnico | 21 (36,2%) | 25 (50%) | 3 (9,1%) | |
| | Auxiliar | 12 (20,7%) | 18 (36%) | 3 (9,1%) | |
| Classe Social * | A | 20 (35,1%) | 10 (20,4%) | 22 (66,7%) | 0,002 |
| | B | 33 (56,9%) | 34 (69,4%) | 10 (30,3%) | |
| | C | 04 (6,9%) | 05 (10,2%) | 1 (3,0%) | |

(*) N, %

Tabela 2 - Distribuição dos cronotipos (N, %) entre os turnos de trabalho manhã, noite e rotativo

| CRONOTIPO | TURNO DE TRABALHO | | | Valor de p |
|--------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| | Manhã | Noite | Rotativo | |
| Matutino | 30 (52,6%) | 17 (34,0%) | 15 (45,5%) | 0,282 |
| Vespertino | 08 (14%) | 10 (20,0%) | 08 (24,2%) | |
| Indiferente | 19 (33,3%) | 23 (46,0%) | 10 (30,3%) | |
| Total | 57 (100%) | 50 (100%) | 33 (100%) | |

Tabela 3 - Desempenho nos testes de atenção e memória nos turnos manhã, noite e rotativo (MANOVA - controle do efeito da escolaridade por covariância)

| Testes | Manhã (N=57) | Noite (N=50) | Rotativo (N=33) | Valor p |
|---|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Memória Lógica imediata | 6,24 ±1,60 | 5,94±1,74 | 6,47±1,34 | 0,834 |
| Memória Lógica recente | 5,89 ±1,72 | 5,46±2,03 | 6,29±1,67 | 0,717 |
| Span Dígitos | 6,35 ±2,23 | 5,52±1,73 | 7,00±2,03 | 0,332 |
| Span Palavras | 6,23 ±1,40 | 6,24±1,29 | 6,24±0,97 | 0,150 |
| Stroop Palavras | 89,12±14,77 | 86,10±11,84 | 93,45±16,01 | 0,845 |
| Stroop Cor | 65,19±9,67 | 61,18±9,13 | 69,61±9,86 | 0,170 |
| Stroop Palavra e Cor | 37,67±8,88 | 34,88±9,11 | 42,52±9,04 | 0,301 |
| WCST Acertos | 85,91± 21,60 | 72,96±22,32 | 91,03±20,72 | 0,258 |
| WCST Respostas Perseverativas | 22,40±13,26 | 27,47±15,19 | 22,94±15,11 | 0,174 |
| WCST Erro Não Perseverativo | 21,68±14,65^a | 30,88±19,10^{a,b} | 16,72±10,53^{a,b} | 0,017 |
| WCST Erro Perseverativo | 20,42± 11,32 | 24,16±11,90 | 20,25±12,11 | 0,158 |
| WCST categorias completadas | 5,68±3,29^a | 3,76±2,90^{a,b} | 6,53±3,03^{a,b} | 0,034 |
| WCST % erros perseverativos | 15,95±8,84 | 18,88±9,30 | 17,80±13,37 | 0,135 |
| WCST tentativas para completar 1ª categoria | 21,50±16,11 | 27,16±22,08 | 21,93±17,13 | 0,377 |
| WCST % respostas nível conceitual | 58,80±22,06 | 44,21±23,50 | 63,53±22,41 | 0,168 |
| WCST falhas para manter set | 1,25±1,44 | 1,06±1,02 | 0,84±1,02 | 0,694 |
| WCST score | -1,22±7,50 | -2,10±8,81 | 0,85±7,52 | 0,978 |

WCST=Wisconsin Card Sorting Test Resultados:Média±Desvio Padrão

Tabela 4 - Frequência (N,%) de participantes com desempenho abaixo do ponto de corte dos diversos testes aplicados nos 3 turnos estudados = Déficit Cognitivo

| Testes | Turno Manhã (N=57) | Turno Noite (N=50) | Rotativo (N=33) | Valor p |
|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Stroop Cor | 15 (26,3%) | 20 (40,8%) | 03 (9,1%) | 0,007 |
| Stroop Palavra | 11 (19,3%) | 07 (14%) | 04 (12,1%) | 0,624 |
| Stroop Palavra-Cor | 04 (7,0%) | 08 (16,3%) | 01 (3%) | 0,094 |
| Span Dígitos | 26 (45,6%) | 29 (58%) | 09 (27,3%) | 0,023 |
| Span Palavras | 03 (5,3%) | 05 (10%) | 01 (3%) | 0,402 |
| WCST categorias completadas | 17 (32,1%) | 28 (57,1%) | 07 (21,9%) | 0,003 |
| WCST erro não perseverativo | 20 (37,7%) | 33 (67,3%) | 08 (25%) | 0,001 |
| WCST % respostas nível conceitual | 11 (20,8%) | 23 (46,9%) | 06 (18,8%) | 0,005 |
| Combinação de ≥3 testes alterados | 11 (20,8%) | 26 (51,3%) | 07 (21,9%) | 0,0008 |

WCST=Wisconsin Card Sorting Test

Tabela 5 - Frequência (N,%) de participantes abaixo do ponto de corte de diversos testes aplicados conforme o cronotipo

| Testes | Vespertino N=25 (18.7%) | Indiferente N=51 (38.1%) | Matutino N=58 (43.3%) | Valor p |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Stroop Cor | 04 (15,4%) | 18 (35,3%) | 16 (25,8%) | 0,1679 |
| Stroop Palavra-Cor | 01 (3,8%) | 06 (11,8%) | 06 (9,7%) | 0,5253 |
| Span Dígitos | 08 (30,8%) | 28 (53,8%) | 28 (45,2%) | 0,1546 |
| Span Palavras | 01 (3,8%) | 05 (9,6%) | 03 (4,8%) | 0,4900 |
| WSCT categorias completadas | 08 (32%) | 19 (37,3%) | 25 (43,1%) | 0,6094 |
| WSCT % respostas nível conceitual | 05 (20%) | 15 (29,4%) | 20 (34,5%) | 0,4153 |
| Combinação de ≥ 3 testes alterados | 06 (24%) | 17 (33,3%) | 21 (36,2%) | 0,5517 |

WSCT=Wisconsin Card Sorting Test

REFERÊNCIAS

1. Akerstedt T, Torswall L. Shiftwork, shift-dependent well-being and individual differences. *Ergonomics* 1981; 24: 269.
2. Akerstedt T. Sleepiness at work: effects of irregular work hours. In: Monk T, editor. *Sleep, sleepiness and performance*. Chichester, UK: John Wiley and SONS; 1991.
3. Alexander D, Bushell IW. Coping with night call. *Hosp Physician* 1999 Nov; 53-9.
4. Andrade MMM, Silva AAB, Barreto LM. Correlations between morningness-eveningness character, sleep habits and temperature rhythm adolescents. *Braz J Med Biol Res* 1992; 25(8): 835-9.
5. Busnello E, Lima B, Bertolote JM. Aspectos interculturais de classificação e diagnóstico. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* 1983; 32: 207-10.
6. Chaves M, Izquierdo I. Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment. *Acta Neurol. Scand.* 1992; 85: 378-382.
7. Colquhoun WP. *Biological rhythms and human performance*. London: Academic Press Inc. 1971. P.283.
8. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 89-8.
9. Croskerry P. The feedback sanction. *Acad Emerg Med* 2000 Nov; 7(11): 1232-8.
10. Czeisler CA, Moore-Ede MC, Coleman RM. Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. *Science* 1982; 217: 460-62.
11. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effect of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Annals of Emergency Medicine* 2001 Aug; 38(2): 152-5.
12. Fischer MF, Moreno CRC, Rotenberg L. *Trabalho em turnos e noturno: na sociedade 24 hs*. São Paulo: Atheneu; 2003. P.238.
13. Fleck MPA . *Depressão e déficit de memória: um estudo de correlação*. Dissertação de Mestrado: CPG Clínica Médica, UFRGS, Porto Alegre, 1984.
14. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Epidemiologia clínica: elementos essenciais*. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. p. 52-83.
15. Folkard S, Barton J. Does the "forbidden zone" for sleep onset influence morning shift sleep duration? *Ergonomics* 1993; 3(1-3): 85-1.
16. Folkard S. Diurnal variation in logical reasoning. *Br J Psychol* 1975; 66:1-8.

17. Golden CJ. Stroop color and word test. Chicago: Stoelting 1978.
18. Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA. The prevalence and health impact of shiftwork. *Am Journal of Public Health* 1986 Oct; 76(10): 1225-8.
19. Harding TW, Climent CE, Diop M, Giel R, Ibrahim HH, Murthy RS, et al. The WHO collaborative study on strategies for extending mental health care, II: the developed of new research methods. *Am J Psychiatry* 1983 Nov; 140(11): 1474-80.
20. Härmä MI, Ilmarinen JE. Towards the 24-hour society-new approaches for aging shift workers? *Scand J Work Environ Health* 1999; 25(6): special issue.
21. Hidalgo MP, Camozzato AL, Preussler C, Nunes CE, Tavares R, Posser MS, Chaves MLF. Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2002; 35(7).
22. Hoefel MG, Chaves ML, Rosa RS, Nardi HC, Zago M. Alterações cognitivas em trabalhadores de uma empresa de processamento de dados. *Revista de Saúde Pública* 1992; 26(1): 21-6.
23. Hörne JA, Östberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiology* 1976; 4(2): 97-110.
24. Inoue Y, Hiroe Y, Nishida M, Shirakawa. Sleep problems in japanese industrial workers. *Psychiatric and Clinical Neurosciences* 2000; 54: 294-5.
25. Kuhn G. Circadian rhythm, shiftwork and emergency medicine. *Ann Emerg Med* 2001 Jan; 37: 88-9.
26. Lavie P. Sleep-wake as a biological rhythm. *Annual Review of Psychology* 2001; (52): 277-303, 2001.
27. Mari J & Willians PA. A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of São Paulo. *Brit. J. Psychiatry* 1986; 148: 23-26.
28. Michaels RD. Night shift work. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 201-2.
29. Minors DS, Scott AR, Waterhouse JM. Circadian arrhythmia: shiftwork, travel and health. *J Soc Occup Med* 1986; 36: 39-44.
30. Novak A-N. Focus group evaluation of night nurse shiftwork: difficulties and coping strategies. *Chronobiol Int* 1996; 6:457-63.
31. Petz B, Vidacek S. Studies of psychophysiological and temporal conditions of work. *Arh Hig Rada Tolsikol* 1999 Dec; 50(4): 405-21.
32. Queinnec Y, Maury P, Miquel MT. Qualitative circadian changes in information processing during shiftwok. In: Giovanni C, Giancarlo C, Kazutaka K, Alexander W, editors. *Shiftwork: health, sleep and performance*. Proceedings of the IX

International Symposium on Night and Shift Work, 1989, Verona, Italy. Frankfurt am Main; 1990. p. 595-600.

33. Rollinson DC, Rathlev NK, Moss M, Killiany R, Sassower KC, Auerbach S, Fish SS. The effects of consecutive night shifts on neuropsychological performance of interns in the emergency department: a pilot study. *Annals of Emergency Medicine* 2003; 41: 400-6.
34. Samkoff JS, Jacques, CHM. A review of studies concerning the effects of sleep deprivation and fatigue on resident's performance. *Acad Med* 1991; 66: 687-93.
35. Scott AJ. Considerations in shiftworker sleep and performance and shiftwork scheduling. *Human Performance* 1994; 7: 207-33.
36. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Buccino KR, Dinges DF, Moser RP. Rotating shiftwork schedules: can we enhance physician adaptation to night shifts? *Acad Emerg Med* 1997 Oct; 4(10): 951-61.
37. Steele MT, Ma OJ, Watson WA, Thomas HA, Muelleman RL. The occupational risk of motor vehicle collisions for emergency medicine residents. *Acad Emerg Med* 1999 Oct; 6(10): 1050-3.
38. Tien AY, Spevack TV, Jones DW, Pearlson GD, Schlaepfer TE, Trauss ME. Kaohsiung Journal Med Sci 1996 Aug; 12(8):479-85. Van Dongen HP, Rogers NL, Dinges DF. Sleep debt-theoretical and empirical issues. *Sleep and Biological Rhythms* 2003; (1): 5-13.
39. Vidacek S, Kaliterna L, Radozevik-Vidacek B, et al. Productivity on a weekly rotating shift system: circadian adjustment and sleep deprivation effects? *Ergonomics* 1986; 29: 1583-90.
40. Weschsler D. Wechsler adult intelligence scale-revised. New York: Psychological Corporation 1981.

4 LIMITAÇÕES

Entre as limitações que podemos observar no estudo, a pouca representação da categoria “médicos” no turno da noite foi uma delas. Como o convite para participar do estudo ocorria no turno e local direto de trabalho dos sujeitos, muitos estudantes de medicina que desempenham atividades curriculares nestes serviços de emergência são tratados pelos funcionários, em geral, como médicos o que foi responsável pelo grande número de acadêmicos que foram excluídos, pois estes não sofrem de forma crônica os efeitos do trabalho em turnos. Quanto aos médicos, também podemos considerar que dificilmente estes profissionais trabalham exclusivamente em turnos fixos. O comum no contexto brasileiro é que médicos trabalhem mais freqüentemente nos turnos diurnos e apenas ocasionalmente à noite (em esquemas de rodízio das equipes diurnas). Assim sua pouca representação pode não ter afetado o objetivo do estudo que era avaliar aqueles profissionais que realmente representam trabalhadores de turno da noite.

A questão do tamanho da amostra válida para o estudo (N=140), já que o cálculo da amostra tenha sido de 176 sujeitos, poderia representar limitação importante. No entanto, o cálculo de poder da mesma foi de 88%, demonstrando que este tamanho (N=140) foi suficiente para detectar a freqüência esperada de 42% de matutinos e 11% de vespertinos.

Por último, podemos considerar que os testes utilizados são bem estudados e válidos para avaliar atenção e memória, mas não avaliam tomada de decisão, o que poderia estar mais comprometido entre os indivíduos mais afetados pelo trabalho em turnos e pelas alterações do sono. No entanto, a maioria dos estudos nesta área também tem empregado testes semelhantes, julgando que dificuldades no desempenho das atividades no trabalho seriam também conseqüências destas dificuldades cognitivas.

De qualquer forma, este estudo serve para levantar questões para serem estudadas em outras investigações especialmente com delineamentos longitudinais, para que se possa tentar estabelecer relações mais consistentes de causa e efeito e propor possíveis estratégias preventivas para os danos cognitivos avaliados.

5 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

As conclusões deste trabalho são:

- a) A distribuição dos indivíduos, conforme os turnos de trabalho, não mostrou associação com os cronotipos. Sendo assim, a hipótese de que os profissionais estivessem alocados no turno de trabalho conforme sua preferência para o horário de acordar e ir dormir não foi comprovada;
- b) A frequência de vespertinos que atuavam no turno da noite foi de apenas 20% e somente a metade dos profissionais no turno da manhã eram matutinos;
- c) A falta de associação entre turno de trabalho e cronotipo pode ser explicada por diferentes causas como a falta de opção para escolher o turno, necessidade financeira e desconhecimento quanto às características relacionadas ao perfil cronobiológico;
- d) Os profissionais do turno da noite apresentaram maior frequência de desempenho abaixo do ponto de corte em diversos testes em relação aos outros turnos;
- e) Déficit de atenção/memória foi observado em 51% dos profissionais do turno da noite, 21% do turno da manhã e 22% do rotativo;
- f) O desempenho nos testes de atenção/memória entre os sujeitos distribuídos por cronotipo (tanto no total, como entre coincidentes com o turno de trabalho) não mostrou diferença estatisticamente significativa;
- g) Os déficits de desempenho observados, especialmente nos trabalhadores do noturno, podem expressar efeitos de longo prazo do trabalho em turnos.

E, finalmente, para que as causas levantadas para explicar os achados dessa investigação sejam estudadas, além de permitir melhor entendimento dos efeitos do trabalho em turno, sugere-se a realização de estudos de seguimento para que se possa estabelecer relações de causa e efeito e propor estratégias preventivas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akerstedt T, Billiard M, Bonnet M, Ficca G, Garma L, Mariotti M, Salzarulo P, Schulz H. Awakening from sleep. *Sleep Medicine Reviews* 2002; 6(4): 267-86.
2. Akerstedt T, Torsvall L. EEG/EOG changes as indicators of sleepiness in shift workers. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A, editors. *Studies in industrial and organizational psychology. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shiftwork*; 1989 Sept 18-22; Verona, Italy: Peter Lang; 1989. p. 642-5.
3. Akerstedt T. Sleepness as a consequence of shift work. *Sleep*. New York: Raven Press Ltd.; 1988; 11: 17-34.
4. Arendt J. Importance and relevance of melatonin to human biological rhythms. *Journal of Neuroendocrinology* 2003; 15: 427-31.
5. Aschoff J, Gerecke U, Wever R. Desynchronization of human circadian rhythms. *Jpn J Physiol* 1967; 17: 450-57.
6. Beaumont M, Batejat D, Pierard C, Coste O, Doireau P, Van Beers P, et al. Slow release caffeine and prolonged (64h) continuous wakefulness: effects on vigilance and cognitive performance. *J Sleep Res* 2001; 10: 265-76.
7. Benedito-Silva AA, Mena-Barreto L, Marques N, Tenreiro S. A self assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Chronobiology: its role in clinical medicine, general biology and agriculture. Part B*, 1990: 89-8.
8. Bougrine S, Mollard R, Ignazi G, Coblentz A. Appropriate use of bright light promotes a durable adaptation to night-shifts and accelerates readjustment during recovery after a period of night-shifts. *Work & Stress* 1995; 9(2/3): 314-26.
9. Cajochen C, Kräuchi K, Wirz-Justice. Role of melatonin in the regulation of human circadian rhythms and sleep. *Journal of Neuroendocrinology* 2003; 15: 432-37.
10. Centers of Disease Control & Prevention. URL: <http://www.cdc.gov/niosh> 1997.
11. Cipolla-Neto J, Marques N, Menna-Barreto LS. *Introdução ao estudo da cronobiologia*. São Paulo: Edusp; 1988. P 270.
12. Colquhoun WP. *Biological rhythms and human performance*. London: Academic Press Inc. 1971. P.283.
13. Conn PM. *Neuroscience in medicine*. Pennsylvania: J. B. Lippincott Company 1995. P.660.
14. Escriba-Agüir V. Nurse's attitudes towards shiftwork and quality of life. *Scand J Soc Med* 1992; 20(2): 115-8.

15. Fischer MF, Moreno CRC, Rotenberg L. Trabalho em turnos e noturno: na sociedade 24 hs. São Paulo: Atheneu; 2003. P.238.
16. Folkard S, Barton J. Does the “forbidden zone” for sleep onset influence morning shift sleep duration? *Ergonomics*, 1993; 3(1-3): 85-1.
17. Frese M, Harwich C. Shiftwork and the length and quality of sleep. *Journal of Occupational Medicine* 1984 Aug; 26(8).
18. Freud, S. 1972. Edição standard brasileira das obras psicológicas completas de Sigmund Freud: Interpretação dos sonhos. Rio de Janeiro: Imago Ltda. 1900 (V. IV Cap I):1-6.359.
19. Gennaro LD, Ferrara M, Curcio G, Bertini M. Visual search performance across 40h of continuous wakefulness: measures of speed and accuracy and relation with oculomotor performance. *Physiology & Behavior* 2001; 74: 197-204.
20. Golden CJ. Stroop color and word test. Chicago: Stoelting 1978.
21. Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA. The prevalence and health impact of shiftwork. *Am Journal of Public Health* 1986 Oct; 76(10): 1225-8.
22. Halberg F. Chronobiology. *Annu Rev Physiology* 1969; 31: 675-25.
23. Harada T, Matsumura A, Takeuchi H. Effects of usage of a blacked-out curtain on the sleep-wake rhythm of japanese university students. *Sleep and Biological Rhythms*, 2003; 1:179-81.
24. Härmä M, Partnen M, Suvanto S, Ilmarinen J. The effect of rapid time zone changes on the sleep length and quality of flight attendants. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A, editors. *Studies in industrial and organizational psychology. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shiftwork*; 1989 Sept 18-22; Verona, Italy: Peter Lang; 1989. p. 513-18.
25. Helene AF, Xavier GF. A construção da atenção a partir da memória. *Rev Bras Psiquiatria* 2003; 25 Supl II: 12-20.
26. Hennig J, Kieferdorf P, Moritz C, Huwe S, Netter P. Changes in cortisol secretion during shiftwork: implications for tolerance to shiftwork?. *Ergonomics* 1998; 41(5): 610-21.
27. Herzog ED, Tosini G. The mammalian circadian clock shop. *Cell & Developmental Biology* 2001; 12: 295-303.
28. Hidalgo MP, Camozzato AL, Preussler C, Nunes CE, Tavares R, Posser MS, Chaves MLF. Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2002; 35(7).
29. Hobson JA, Pace-Schott EF. The cognitive neuroscience of sleep: neuronal systems, consciousness and learning. *Nature Reviews Neuroscience* 2002 Sept 3: 679-93.

30. Holzberg D, Albrecht U. The circadian clock: a manager of biochemical process within the organism. *Journal of Neuroendocrinology* 2003; 15: 339-43.
31. Honma K, Hashimoto S, Nakao M, Honma S. Period and phase adjustments of human circadian rhythms in the real world. *Journal of Biological Rhythms* 2003 June; 18(3).
32. Hörne JA, Östberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiology* 1976; 4(2): 97-110.
33. Hörne JA, Harrison Y. Should we be taking more sleep? *American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society* 1995; 18(10): 901-7.
34. Horowitz TS, Cade BE, Wolfe JM, Czeisler CA. Searching night and day: a dissociation of effects of circadian phase and time awake on visual selective attention and vigilance. *Psychological Science* 2003 Nov; 14(6): 549-7.
35. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Essentials of neural science and behavior*. Connecticut, USA: Prentice Hall International Inc. 1995: 743.
36. Kaplan HI, Sadock BJ, Sadock VA. *Comprehensive textbook of psychiatry*. 7^a ed. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins 2000; 1. P. 140.
37. Klein MH, Benjamin LS, Rosenfeld R, et al. The Wisconsin personality disorders interview: developed, reliability and validity. In: *American Psychiatric Association, editors. Handbook of Psychiatric Measures*, Washington DC, 2000.
38. Kraemer S, Danker-Hopfe H, Dorn H, Schmidt EI, Herrmann WM. Time-of-day variations of indicators of attention: performance, physiologic parameters and self-assessment of sleepiness. *Biologic Psychiatry* 2000; 48: 1069-80.
39. Kraft M, Martin RJ. Chronobiology and chronotherapy in medicine. *Disease-a-Month*, 1995 Aug; 41(8): 501-76.
40. Kuhn G. Circadian rhythm, shiftwork and emergency medicine. *Ann Emerg Med*. 2001 Jan; 37: 88-9.
41. Kunz D, Herrmann WM. Sleep-wake cycle, sleep-related disturbances and sleep disorders: a chronobiological approach. *Comprehensive Psychiatry* 2000 Mar/Apr; 41(2) Suppl 1: 104-15.
42. Marques N, Menna-Barreto LS. *Cronobiologia: princípios e aplicações*. São Paulo: Edusp 1997: 321.
43. Minors DS, Scott AR, Waterhouse JM. Circadian arrhythmia: shiftwork, travel and health. *J Soc Occup Med* 1986; 36: 39-44 .
44. Monk TH. Mini review: what can the chronobiologist do to help the shift worker? *Journal of Biological Rhythms* 2000 Apr; 15(2).
45. Morshead DM. Stress and shiftwork. *Occupational Health & Safety* 2002. URL: <http://www.ohonline.com>.

46. Paul KN, Fukuhara C, Tosini G, Albers HE. Transduction of light in the suprachiasmatic nucleus: evidence for two different neurochemical cascades regulating the levels of Per1, mRNA and pineal melatonin. *Neuroscience* 2003; 119: 137-44.
47. Queindec Y, Maury P, Miquel MT. Qualitative circadian changes in information processing during shiftwork. In: Giovanni C, Giancarlo C, Kazutaka K, Alexander W, editors. *Shiftwork: health, sleep and performance*. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shift Work, 1989, Verona, Italy. Frankfurt am Main; 1990. p. 595-600.
48. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mrosovsky M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms* 2003 Feb; 18(1).
49. Sand P, Kleinschnitz VP, Kavvadias D, Schreier P, Riederer P. Naturally occurring benzodiazepines may codetermine chronotypes. *J Neural Transmission* 2001; 108: 747-53.
50. Scott AJ. Considerations in shiftworker sleep and performance and shiftwork scheduling. *Human Performance* 1994; 7: 207-33.
51. Sharkey KM, Fogg LF, Eastman CI. Effects of melatonin administration on daytime sleep after simulated night shift work. *Journal of Sleep Research* 2001 Sept; 10(3): 181.
52. Shibui K, Uchiyama M, Kim K, Tagaya H, Kuriyama K, Suzuki H, et al. Melatonin, cortisol and thyroid-stimulating hormone rhythms are delayed in patients with delayed sleep phase syndrome. *Sleep and Biological Rhythms* 2003; 1: 209-14.
53. Steiger, A. Sleep and endocrinology. *Journal of Internal Medicine* 2003; 254: 13-22.
54. Steriade M, Timofeev I. Neuronal plasticity thalamocortical networks during sleep and waking oscillations. *Neuron* 2003 Feb; 37(4).
55. Sternberg, RJ. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas 2000.
56. Stone BM, Turner C. Promoting sleep in shiftworkers and intercontinental travelers. *Chronobiology International* 1997; 14(2): 133-3.
57. Strong RJ. Extended periods of long days: effects on mood and task performance. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A, editors. *Studies in industrial and organizational psychology*. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shiftwork; 1989 Sept; 18-22; Verona. Italy: Peter Lang; 1989. p. 629.
58. Taillard J, Philip P, Bioulac B. Morningness/eveningness and the need for sleep. *J Sleep Res* 1999; 8: 291-5.
59. Tenreiro SQ, Fischer FM, Benedito-Silva AA, Marques N; Moreno CRC, Menna-Barreto L. Sleep fragmentation during shiftwork: possible role in adaptation. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A, editors. *Studies in Industrial and Organizational Psychology*. Proceedings of the IX International Symposium on

- Night and Shiftwork; 1989 Sept; 18-22; Verona. Italy: Peter Lang, 1989. p. 630-635.
60. Tepas DI, Popkin SM, Dekker D. A survey of engineers on irregular schedules and their spouses: a preliminary report. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A, editors. *Studies in Industrial and Organizational Psychology. Proceedings of the IX International Symposium on Night and Shiftwork*; 1989 Sept; 18-22; Verona. Italy: Peter Lang, 1989. p. 636-641.
 61. Tosini G, Menaker M. The clock in the mouse retina: melatonin synthesis and photoreceptor degeneration. *Brain Res* 1998; 789: 221-8.
 62. Usui S. Gradual changes in environmental light intensity and entrainment of circadian rhythms. *Brain & Development* 2000; 22: S61-S64.
 63. Wakamura T, Tokura H. The influence of bright light during the daytime upon circadian rhythm of core temperature and its implications for nocturnal sleep. *Nursing and Health Sciences* 2000; 2: 41-49.
 64. Weibel L, Follénius M, Brandenberger G. Modifications in biological rhythms in night-shift workers. *Masson, Paris: Presse Med* 1999; 28: 252-8.
 65. Wilson JW. The impact of shift patterns on healthcare professionals. *Journal of Nursing Management* 2003; 10: 211-9.
 66. Yang Y, Koh D, Ng V, Yue Lee FC, Chan G, Dong F, Chia SE. Salivary cortisol levels and work-related stress among emergency department nurses. *J Occupational Environ Med* 2001; 3(12):1011-8.
 67. Yudofsky ST, Hales RE. *Synopsis of neuropsychiatry*. Washington, D.C.: American Psychiatric Press 1994; 641.

ANEXOS

PROTOCOLO DE PESQUISA**Local:****Data/dia da semana:**

1 - Nome:

2 - Idade (nº de anos completos entre 25 e 55 anos):

3 - Sexo: () 1 - masculino () 2 - feminino

4 - Escolaridade (em anos completos e aprovados):

5 - Categoria profissional: () 1- médico(a)
 () 2 - enfermeiro(a)
 () 3 - técnico(a) de enfermagem
 () 4 - auxiliar de enfermagem
 () 5 - outra categoria. Cite:

6 - Jornada de trabalho semanal (em horas):

7 - Turno de trabalho normal: () 1 - manhã () 2 - tarde () 3 - noite () 4 - rotativo

8 - Horário de entrada no turno de trabalho:

9 - Horário previsto para saída do turno de trabalho:

10 - Há quanto tempo está acordado (a)?

11 - Nesse ínterim, teve algum episódio de cochilo? () 1 - sim () 2 - não

12 - Quanto tempo durou esse cochilo?

13 - Há quanto tempo foi o último cochilo?

14 - Sente-se sonolento (a)? () 1 - sim () 2 - não

15 - Medicação em uso: () 1 - sim () 2 - não

16 - Se positivo, cite, respectivamente, quais medicações e há quantas horas tomou a última dose:

17 - Ingeriu chá, café, coca-cola ou chimarrão? () 1 - sim () 2 - não

18 - Se positivo, cite, respectivamente, qual(is), há quanto tempo e qual a quantidade ingerida:

Serão convidados a participar do Estudo sobre “Avaliação do Perfil Circadiano e sua Relação entre o Desempenho Cognitivo e Turno de Trabalho de Profissionais dos Serviços de Emergência” aqueles indivíduos que responderem “não” à próxima pergunta.

► a) Tem alguma dificuldade para dormir?
() 1 - sim () 2 - não

b) Notou alguma diferença após começar a trabalhar em regime de plantões e/ou turnos de trabalho?
() 1 - sim () 2 - não

► Se o indivíduo for candidato à inclusão na amostra, o pesquisador deverá fornecer a **AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAR DE UM PROJETO DE PESQUISA** para que o mesmo leia e assine, efetivando assim, sua participação como voluntário nesta pesquisa.

CONSENTIMENTO INFORMADO AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAR DE UM PROJETO DE PESQUISA

Nome do estudo: **Avaliação do perfil circadiano e sua relação entre o desempenho cognitivo e turno de trabalho de profissionais de serviços de emergência.**

Instituição: Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

Pesquisadores responsáveis: Profa. Dra. Márcia Lorena Fagundes Chaves, Sônia Beatriz Cócaro de Souza, Gilnei Luiz da Silva, Adriana Remião Luzardo e Cynthia Claser Carpes .

Telefones para contato com Dra. Márcia L. F. Chaves: 3316.85.20, 3316. 81.82 (Serviço de Neurologia - HCPA).

Nome do participante (preencher com letra de forma por extenso):

1. OBJETIVO DESTE ESTUDO

A finalidade deste estudo é avaliar o padrão de sono de profissionais de serviços de Hospitais de Porto Alegre e relação entre o desempenho de atenção e turno de trabalho.

2. EXPLICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

O(A) senhor(a) terá que responder perguntas que fazem parte de alguns questionários utilizados para: verificar a coincidência entre perfil cronobiológico e turno de trabalho e avaliar o nível de atenção. Os dados serão incorporados aos de outros indivíduos e comparados entre si para ver se houve relação entre o perfil cronobiológico e variação no nível de atenção.

3. POSSÍVEIS RISCOS E DESCONFORTOS

Conforme ciência e concordância de instâncias superiores na instituição, um possível desconforto poderá estar relacionado com o tempo dispensado de aproximadamente 30 minutos para realização da entrevista durante a jornada de trabalho.

Sua participação é voluntária. Se concordar, poderemos iniciar aplicação de escalas e realizar os questionários.

4. DIREITO DE DESISTÊNCIA

O(A) senhor(a) poderá encerrar a participação em qualquer fase do estudo, sem que sofra qualquer penalidade como consequência desse ato.

5. SIGILO

Todas as informações obtidas neste estudo, poderão ser publicadas com finalidade científica, preservando-se a completo anonimato dos participantes.

6. CONSENTIMENTO

Declaro ter lido – ou me foi lido - as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, do presente estudo.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2002.

Assinatura do voluntário

Assinatura da testemunha

Assinatura do pesquisador responsável

ESCALA PARA NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO

A Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado criou, em 1978, um novo sistema de classificação socioeconômica. O conceito básico desta classificação é discriminar as pessoas socioeconomicamente mediante informações sobre sua escolaridade e a posse de determinados “itens de conforto”, tais como televisor, geladeira, rádio, automóvel e empregados domésticos. É levado em consideração o número de entidades possuídas, item por item, ao invés de simplesmente atribuírem-se pontos conforme a presença ou ausência de cada item. A soma dos pontos obtidos vai incluir a pessoa entrevistada nas classes A, B, C, D e E, conforme mostrado a seguir.

| Item | Critério | | | | | | |
|-----------|----------|---|----|----|----|----|-----------|
| | Não tem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ou mais |
| TV | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Rádio | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Banheiro | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Carro | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 16 | 16 |
| Empregada | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 | 24 | 24 |
| Telefone | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Geladeira | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| Instrução do chefe da família | Pontos |
|---|--------|
| Analfabeto/Primário incompleto/1ºGrau incompleto | 0 |
| Primário completo/Ginasial incompleto/1ºGrau incompleto | 1 |
| Ginasial completo/Colegial incompleto/2ºGrau incompleto | 3 |
| Colegial completo/Superior incompleto | 5 |
| Superior completo | 10 |

Por exemplo:

O sujeito X possui 1 televisão, 3 rádios, 1 automóvel, 1 telefone e 1 geladeira.

X tem nível superior incompleto. Assim, X tem a seguinte pontuação:

$$2 + 3 + 4 + 5 + 2 + 5 = 21$$

Com isto, X é classificado na classe B.

| Classe | Pontos |
|--------|------------|
| A | 35 ou mais |
| B | 21 a 34 |
| C | 10 a 20 |
| D | 5 a 9 |
| E | 0 a 4 |

NÍVEL SÓCIOECONÔMICO DO PARTICIPANTE (NSE) : A, B, C, D, E

SRQ - 20 (OMS)

Nº ____ Iniciais: _____

| | | |
|---|-------------------|-------------------|
| 1. Você tem dores de cabeça com frequência? | SIM | NÃO |
| 2. Tem falta de apetite? | SIM | NÃO |
| 3. Dorme mal? | SIM | NÃO |
| 4. Fica com medo com facilidade? | SIM | NÃO |
| 5. Suas mãos tremem? | SIM | NÃO |
| 6. Se sente nervoso, tenso ou preocupado? | SIM | NÃO |
| 7. Tem problema digestivo? | SIM | NÃO |
| 8. Não consegue pensar com clareza? | SIM (concorda) | NÃO (discorda) |
| 9. Sente-se infeliz? | SIM | NÃO |
| 10. Chora mais que o comum? | SIM | NÃO |
| 11. Acha difícil gostar de suas atividades diárias? | SIM | NÃO |
| 12. Acha difícil tomar decisões? | SIM | NÃO |
| 13. Seu trabalho diário é um sofrimento (tormento)? | SIM | NÃO |
| 14. Não é capaz de ter um papel útil na vida? | SIM (concorda) | NÃO (discorda) |
| 15. Perdeu interesse pelas coisas? | SIM | NÃO |
| 16. Acha que é uma pessoa que não vale nada? | SIM | NÃO |
| 17. O pensamento de acabar com a vida já passou por sua cabeça? | SIM | NÃO |
| 18. Se sente cansado o tempo todo? | SIM | NÃO |
| 19. Tem sensações desagradáveis no estômago? | SIM | NÃO |
| 20. Fica cansado com facilidade? | SIM | NÃO |

ESCORE SRQ:

TREINO PARA RESPOSTAS EM ESCALA ANÁLOGO-VISUAL

COMO VOCÊ SE SENTE NA NOITE DE NATAL?

Marque com um risco vertical na linha abaixo conforme o grau da intensidade que confere com sua resposta

Extremamente feliz

Extremamente infeliz

- ▶ ENTREGAR A ESCALA PARA AVALIAÇÃO DO PADRÃO CRONOBiolÓGICO E SUPERVISIONAR O PREENCHIMENTO PARA QUE NÃO FIQUE NENHUMA RESPOSTA EM BRANCO!!
- ▶ LEMBRAR QUE CADA LINHA DEVE MEDIR 100 MILÍMETROS (10CM).

SPAN DE DÍGITOS

Ler pausadamente cada série e solicitar que o indivíduo repita após cada leitura. Interromper após falhas em ambas as tentativas de qualquer item. Aplicar as duas tentativas de cada item, mesmo se o indivíduo acertar a primeira.

5 8 2
6 9 4

6 3 9 4
7 2 8 6

4 2 7 3 1
7 5 8 3 6

6 1 9 4 7 3
3 9 2 4 8 7

5 9 1 7 4 2 8
4 1 7 9 3 8 6

5 8 1 9 2 6 4 7
3 8 2 9 5 1 7 4

2 7 5 8 6 2 5 8 4
7 1 3 9 4 2 5 6 8

ESCORE SPAN DE DÍGITOS (Escore máximo =14):

SPAN DE PALAVRAS

Orientar o indivíduo que as palavras lidas serão lidas pausadamente e que após, deverá repeti-las conforme a ordem em que for lembrando. Anote a ordem de evocação

#HOMEM
CARRO
FLOR
LIVRO
CASA
PANELA
RUA
JARDIM
CADEIRA
ESTRELA

ESCORE SPAN DE PALAVRAS (Escore máximo=10):

MEMÓRIA LÓGICA (pequena história)

Orientar o indivíduo que lhe será lida uma pequena história que ele(a) em seguida deverá repetir e, após 10 minutos, será solicitado a repetir a história novamente.

| Itens | Imediato | Recente (10 min) |
|---|----------|------------------|
| 1. Ana é uma empregada doméstica | | |
| 2. tem 23 anos | | |
| 3. e 3 filhos | | |
| 4. há 30 dias | | |
| 5. foi despedida do emprego | | |
| 6. seu aluguel está atrasado 2 meses | | |
| 7. e Ana não consegue outro emprego | | |
| 8. alguns amigos | | |
| 9. fizeram uma rifa de uma caixa de bombons | | |
| 10. para angariar fundos para Ana | | |
| TOTAL | | |

Pontuação: considerar 1 ponto / 0,5 ponto por item lembrado; avaliar memória imediata e, 10 minutos após, a memória recente.

► Durante esse intervalo de 10 minutos, aplicar o Teste Stroop e após, solicitar que o indivíduo repita o que lembra sobre a pequena história.

TESTE STROOP: Instruções para aplicação do Teste

Entrega-se ao indivíduo as três lâminas na seguinte ordem:

Primeiro: a que contém nomes de cores (VERMELHO, VERDE, AZUL) impressos em tinta preta.

Segundo: a que está formada por filas de XXXX impressas em cores distintas (VERMELHO, VERDE, AZUL)

Terceiro: a que contém nomes de cores (VERMELHO, VERDE, AZUL) impressos em tinta que não correspondem a cor da palavra escrita.

As lâminas deverão ser colocadas diretamente em frente ao indivíduo em superfície plana, com permissão para girar a lâmina no máximo em 45° para esquerda ou direita, se for solicitado pelo mesmo. Não permita que as lâminas sejam tapadas sob nenhum pretexto. A seguir, lê-se as seguintes instruções:

Instruções para a 1ª lâmina: “Esta prova avalia a velocidade com que o Sr(a). consegue ler as palavras escritas nesta página. Quando eu indicar, deverá começar a ler em voz alta as colunas de palavras, de cima para baixo, começando pela primeira (MOSTRAR A PRIMEIRA COLUNA DA ESQUERDA) até chegar ao final da mesma (MOSTRAR COM A MÃO, MOVENDO-A DE CIMA A BAIXO NA PRIMEIRA COLUNA); depois, continuará lendo, por ordem, as colunas seguintes até que eu indique que o tempo (45 segundos) se esgotou.

▶ Se completar a leitura de todas as colunas antes do tempo esgotar, retorne a leitura para a primeira coluna.

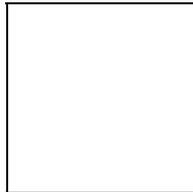
▶ Se errar uma palavra, eu direi NÃO, e o Sr(a). deverá corrigir a resposta e continuar lendo.

▶ O(A) Sr(a). deseja fazer alguma pergunta sobre a forma de realizar a prova? Se está preparado então pode começar.

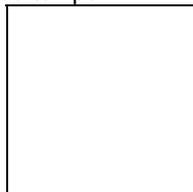
Aciona-se o cronômetro e, transcorridos 45 segundos indique que o tempo esgotou e circule a última palavra lida.

▶ SEGUIE LÂMINA DO PESQUISADOR PARA CONFERÊNCIA DA 1ª PROVA;

LÂMINA DO PESQUISADOR PARA CONFERÊNCIA DA 1ª PROVA DO STROOP



Instruções para a 2ª lâmina: São iguais as da primeira, exceto no começo, como segue: “Nesta parte da prova trata de saber qual velocidade que o Sr(a). pode nomear as cores de cada grupo de XXXX que aparecem na página. Como na primeira lâmina, comece na primeira coluna, nomeie a cor dos grupos de XXXX décima para baixo, sem saltar nenhum e o mais rápido que puder. Não esqueça de corrigir as respostas erradas e continuar lendo até que eu indique o término do tempo”.



SEGUIE LÂMINA DO PESQUISADOR PARA CONFERÊNCIA DA 2ª E 3ª PROVAS NA ÚLTIMA PÁGINA; POIS AS RESPOSTAS CORRETAS PARA A 2ª LÂMINA SÃO AS MESMAS PARA A 3ª LÂMINA;

Instruções para a 3ª lâmina: “Esta lâmina é parecida com a anterior. Nesta deverá dizer a cor da tinta com que cada palavra foi impressa, sem considerar o significado da palavra. Por exemplo (SE ASSINALA A PRIMEIRA PALAVRA DA PRIMEIRA COLUNA), o que o(a) Sr(a) diria nesta palavra?”

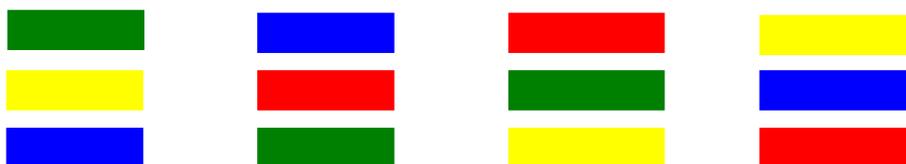
Se a resposta estiver errada, reforça-se a orientação de que o correto é responder a cor da tinta e repete-se o exemplo com a mesma palavra. Uma vez compreendidas as instruções procede-se como nas outras lâminas.

TESTE STROOP

- (a) Leia esta lista de nomes de cores o mais rápido possível.
Leia da direita para a esquerda em cada linha.

| | | | |
|----------|----------|----------|---------|
| Vermelho | Amarelo | Azul | Verde |
| Azul | Vermelho | Verde | Amarelo |
| Amarelo | Verde | Vermelho | Azul |

- (b) Nomeie estas etiquetas coloridas o mais rápido possível.
Nomeie da esquerda para a direita em cada linha.



- (c) Nomeie o mais rápido possível a cor de tinta com a qual cada palavra foi impressa. Nomeie da esquerda para a direita em cada linha.

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Vermelho | Azul | Verde | Amarelo |
| Amarelo | Vermelho | Azul | Verde |
| Azul | Amarelo | Verde | Vermelho |

WISCONSIN CARD SORTING TEST**Ler as orientações para o paciente imediatamente antes do início da realização do Teste:**

“EU GOSTARIA QUE VOCÊ COMPARASSE O CARTÃO QUE APARECE NO CENTRO DA TELA COM UM DOS QUATRO CARTÕES QUE APARECEM NA PARTE DE BAIXO DA MESMA. APERTE NO TECLADO DO COMPUTADOR OS NÚMEROS 1, 2, 3 OU 4 PARA INDICAR QUAL CARTÃO VOCÊ ESCOLHEU.

À MEDIDA QUE VOCÊ FOR COMPARANDO UM CARTÃO COM OUTRO, ELES IRÃO SENDO EMPILHADOS NA PARTE DE CIMA DA TELA.

A TELA LHE INFORMARÁ SE A ESCOLHA FOI CORRETA OU ERRADA.

CORRETA

OU

ERRADA

UTILIZE O TEMPO QUE VOCÊ PRECISAR...”