

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

**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO TURNO DE ATIVIDADE FÍSICA NO
CONSUMO ALIMENTAR DE ESPORTISTAS**

DANIELLE ALVES MILHÃO

Porto Alegre, novembro de 2013

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

**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO TURNO DE ATIVIDADE FÍSICA NO
CONSUMO ALIMENTAR DE ESPORTISTAS**

DANIELLE ALVES MILHÃO

Orientador(a): Maria Paz Loayza Hidalgo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina: Ciências Médicas, UFRGS, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, novembro de 2013

CIP - Catalogação na Publicação

Alves Milhão, Danielle

Comparação do efeito do turno de atividade física no consumo alimentar de esportistas / Danielle Alves Milhão. -- 2013.

44 f.

Orientadora: Maria Paz Loayza Hidalgo.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Ritmos biológicos. 2. Implicações do exercício nos ritmos biológicos. 3. Implicações da alimentação nos ritmos biológicos. 4. Cronotipo. 5. Associações entre cronotipo, exercício físico e alimentação. I. Loayza Hidalgo, Maria Paz, orient. II. Título.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, que foi quem permitiu que este trabalho fosse produzido, me capacitando e proporcionando sabedoria e conforto, em todos os momentos. Também, à família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando incondicionalmente. Um agradecimento especial à minha orientadora, Prof. Dra. Maria Paz, que me ofereceu suporte e acolheu desde o meu ingresso na Universidade, até a conclusão do Mestrado. E, sou grata ao Grupo de Cronobiologia, que me orientou em todas as etapas, e, proveu conhecimentos valiosos na área da Ciência.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu: há tempo de nascer e tempo de morrer; tempo de plantar e tempo de arrancar o que se plantou”

Eclesiastes 3:1-2

RESUMO

Introdução: O horário de realização de atividades, nos seres humanos, pode influenciar fatores fisiológicos, comportamentais e sociais. Podendo interferir, então, em questões relacionadas à atividade física e consumo alimentar. **Objetivos:** Identificar características acerca da atividade física e alimentação em esportistas que treinavam pela manhã e à noite. **Métodos:** Foi realizado através da aplicação de questionários (cronotipo, atividade física habitual e recordatório alimentar de vinte e quatro horas) e aferição de medidas antropométricas (peso e altura). **Resultados:** Foram encontradas correlações positivas entre a matutividade e a prevalência de indivíduos treinando pela manhã, maior escore total de atividade física, e maior consumo de quilocalorias e proteínas pela manhã. **Conclusão:** Os achados sugerem que a tipologia circadiana está envolvida com a preferência pela prática de exercícios em determinados turnos, e tendências no consumo energético e proteico, além do nível de atividade física. Mas ainda são necessárias mais pesquisas na crescente área da cronobiologia associada à nutrição e exercícios.

PALAVRAS-CHAVE

cronotipo, atividade física, consumo alimentar, cronobiologia, matutividade, vespertinidade

ABSTRACT

Background: The time of conducting activities, in humans, may influence physiological, behavioral and social factors. And may interfere, then, on physical activity and food intake issues. **Objective:** Identify characteristics about physical activity and feeding in sportspeople who trained in the morning and the evening. **Methods:** Was conducted through the use of questionnaires (chronotype, habitual physical activity and twenty-four hours food recall) and anthropometric measurements (height and weight). **Results:** Positive correlations were found between morningness and morning training, higher total score of physical activity, and higher intake of kilocalories and protein in the morning. **Conclusion:** The findings suggests that the circadian typology is involved with preference for exercises practicing in certain shifts, and trends in energy and protein intake, beyond the physical activity level. But still more research is needed in the growing area of chronobiology associated with nutrition and exercise.

KEYWORDS

chronotype, physical activity, food intake, chronobiology, morningness, eveningness

LISTA DE TABELAS DO ARTIGO

Table 1 – General characteristics	30
Table 2 – Correlation with MEQ	31

LISTA DE ABREVIATURAS

SIGLA	Significado
Ave±SD	Average±Standard Deviation
BMI	Body Mass Index
DR24h	24-Hour Dietary Recall
FIPE	Event Incentive Fund
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Kcal	Kilo-calories
MEQ	Morningness-Eveningness Questionnaire
TPAS	Total Physical Activity Score
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

α Nível de significância

\pm Mais ou menos

SUMÁRIO

1 Introdução	11
2 Revisão da literatura	13
2.1 Ritmos biológicos	13
2.2 Implicações do exercício físico nos ritmos biológicos	13
2.3 Implicações da alimentação nos ritmos biológicos	14
2.4 Cronotipo	15
2.5 Associações entre cronotipo, exercício físico e alimentação	16
3 Objetivos	18
3.1 Objetivo principal	18
3.2 Objetivos secundários	18
4 Referências bibliográficas da revisão da literatura	19
ARTIGO EM INGLÊS	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
ANEXO 1	39
ANEXO 2	40

1 Introdução

As reações metabólicas ocorrem de forma diferente em indivíduos que treinam pela manhã e no período da noite, e a preferência pela prática de exercícios em cada um destes turnos está relacionada ao cronotipo¹. Esta tendência cronobiológica apresenta consequências acerca do consumo de energia e macronutrientes, que alterna em cada um dos casos².

Em humanos, os níveis de matutividade e vespertinidade refletem tendências fisiológicas, comportamentais e sociais, de cada ser³. Este fato interfere, portanto, na qualidade do sono, funcionamento diurno, hábitos e regulação de emoções⁴. Os efeitos do tipo de cronotipo, do qual o indivíduo tem características, também terão importância na atividade física⁵ e, impactos sobre a alimentação⁶.

Nos exercícios físicos, alguns fatores diferem entre vespertinos e matutinos. A reativação vagal nestes primeiros, por exemplo, é consideravelmente mais lenta no período da manhã⁷. O desempenho em atletas possui atributos que variam conforme o momento do dia, e, como diurnos e noturnos funcionam de maneiras distintas, a força muscular e flexibilidade são dois dos fatores, associados ao rendimento do esportista, que podem, desta forma, alternar de acordo com o seu horário de ocorrência no ciclo circadiano⁸. Um estudo demonstrou que adolescentes com grau de maior matutividade tendem a ser menos inativos fisicamente, comparados aos vespertinos⁵. É possível identificar, através dos achados, que o cronotipo interfere diretamente na atividade física e nas questões inerentes a ela⁹. Tendo em vista os seus inquestionáveis benefícios para a promoção da saúde¹⁰, é indispensável saber como esportistas podem utilizar as peculiaridades de cada perfil cronotípico para extrair o melhor proveito da atividade física².

Tratando-se de consumo alimentar, existem orientações acerca do que é preconizado para uma alimentação ser considerada saudável¹¹. Porém, muitos elementos interferem nesta ingestão nutricional, entre eles, o cronotipo. Aqueles que têm predileção por hábitos noturnos, como o de dormir e acordar tarde, tendem a possuir um padrão dietético inadequado¹². Também, nestes, existe associação de um consumo mais elevado de bebidas com cafeína e fast foods¹³, bem como uma inclinação à realização de menos refeições ao longo do dia, em grande quantidade cada uma delas¹⁴.

Levando-se em consideração que todos estes fatores podem colaborar para o desenvolvimento de melhores hábitos de vida, é que se torna indispensável conhecer o perfil alimentar e ativo de esportistas.

2 Revisão da literatura

2.1 Ritmos biológicos

Os seres vivos passam por constantes variações cíclicas que ocorrem em períodos como o dia, a noite, e também durante semanas, meses e anos. Estes ciclos são fundamentais para a manutenção da vida, e podem ser modificados e ajustados de acordo com as interferências que sofrem¹⁵.

Mudanças recorrentes e com intervalo de tempo regular são as características dos ritmos biológicos. Eles influenciam aspectos físicos, bioquímicos e comportamentais. São controlados por uma espécie de relógio, presente em cada indivíduo, que regula as funções biológicas e rege a forma de ação dos circuitos do organismo^{16, 17}.

Os ritmos circadianos, que são os relacionados no presente artigo, têm duração de, aproximadamente, vinte e quatro horas¹⁷. Eles são influenciados por sinais endógenos, porém, adaptam-se aos estímulos exógenos, do ambiente. A integração temporal, dos ritmos internos e externos, é coordenada pelo Núcleo Supraquiasmático, do Hipotálamo. Estes fatores ambientais, que interagem com a biologia interna do organismo, são: temperatura, consumo alimentar, dormir e acordar, ritmos sociais e atividade física¹⁸.

2.2 Implicações do exercício físico nos ritmos biológicos

O exercício físico, um dos fatores que interfere nos ritmos biológicos¹⁸, se realizado regularmente, proporciona inúmeros benefícios acerca da diminuição do risco para obesidade^{19, 20}, hipertensão^{21, 22}, diabetes^{23, 24}, cardiopatias^{25, 26, 27}, câncer^{28, 29, 30}, e outras doenças³¹.

Ele é considerado um fator externo capaz de interferir no ciclo circadiano, modificando hormônios e sinais^{32,33} que afetam o consumo energético^{34, 35, 36, 37, 38}, o ritmo de dormir e acordar^{39, 40}, temperatura⁴¹, e demais funções biológicas³³.

O exercício pode influenciar as reações fisiológicas, bioquímicas e metabólicas de forma ainda mais específica, de acordo com o horário em que este evento ocorre no dia. Ou

seja, aqueles praticados no período da manhã ocasionam efeitos diferentes na biologia interna do organismo, comparado àqueles realizados no final da tarde e à noite¹.

Um exemplo, sobre como o exercício possui a capacidade de interferir nos ritmos hormonais, conforme o horário do dia em que está localizado, é o que demonstra Escames et al. Nesta revisão, analisou-se a associação do exercício físico com a melatonina, um hormônio fundamental na regulação dos ritmos circadianos. Concluiu-se que, dependendo do turno do dia e luminosidade em que ele for praticado, pode interferir de diferentes maneiras na produção de melatonina. E, que a melatonina também pode influenciar o desempenho físico. Ou seja, existe uma mútua interação entre os dois⁴².

Portanto, é fundamental identificar de que modo cada indivíduo reage aos exercícios, e conhecer maneiras de otimizar os resultados que o exercício físico proporciona, através de uma nutrição adequada^{34, 35} e modulação de hormônios com a alimentação, treino e sono adequados^{32, 33}. Assim, esportistas têm a possibilidade de obter um melhor desempenho e resultado na prática da atividade, aumentando, desta forma, a qualidade de vida e diminuindo o risco do desenvolvimento de doenças³¹.

2.3 Implicações da alimentação nos ritmos biológicos

O consumo alimentar também está acompanhado de respostas fisiológicas, bioquímicas, metabólicas e hormonais, que alternam conforme os horários do dia em que o indivíduo se alimenta, qualidade nutricional da dieta e, com os exercícios físicos que realiza⁴³.

Estudos têm demonstrado que o consumo de carboidratos antes da prática de exercícios, maximiza o estoque de glicogênio e mantém os níveis de glicose durante treinos de resistência^{44, 45, 46}. Enquanto isto, o consumo de proteínas neste mesmo momento, está vinculado a fatores que diminuem o catabolismo muscular⁴⁷.

Já no pós-treino, o consumo de carboidratos juntamente com proteínas, tem sido associado a melhora da recuperação muscular, através do estímulo da síntese de glicogênio e proteínas musculares⁴⁸.

Em geral, a quantidade de energia consumida, pela população, no final da tarde é significativamente maior em comparação ao que consomem pela manhã. Por outro lado, aqueles com uma grande proporção da ingestão pela manhã, tendem a comer menos no restante do dia e, inclusive, um número menor de quilocalorias totais. O achado sugere que alimentar-se bem no período da manhã produz mais hormônios relacionados à saciedade, do que o consumo no final do dia⁴⁹.

Com relação aos macronutrientes, o consumo de carboidratos, proteínas e gorduras no período da manhã é inversamente proporcional ao consumo destes, respectivamente, ao longo do dia. Isto é, quanto maior a ingestão de carboidrato no desjejum, a tendência é um consumo menor dele nos outros horários do dia, inclusive à noite, e o mesmo ocorre com os demais macronutrientes⁵⁰.

2.4 Cronotipo

O cronotipo, ou tipologia circadiana, como também é chamado, expressa o perfil cronobiológico de cada indivíduo, como a preferência pelos horários de dormir e acordar, comportamentos, e ritmos fisiológicos (temperatura, secreção de melatonina, etc)⁵¹.

São chamados matutinos, os indivíduos com hábitos diurnos, como por exemplo, a preferência por dormir e acordar cedo. E, vespertinos, aqueles com predileção por hábitos noturnos. Existe uma escala que classifica os cronotipos de matutino extremo até vespertino extremo, mas, vale lembrar, que também existem os intermediários, sem características específicas de uma ou outra tipologia, ou com traços das duas⁵².

Alguns fatores externos podem ser influenciados, ou até mesmo influenciar, o cronotipo em seres humanos, são eles^{53, 54}:

- Horários de dormir e acordar;
- qualidade do sono;
- exposição à luz solar;
- nutrientes consumidos;

- horário de consumo de nutrientes;
- atividade física diária;
- exercícios físicos;
- humor;
- disposição.

2.5 Associações entre cronotipo, exercício físico e alimentação

Como foi visto, o cronotipo pode ter relação com diversos fatores. Entre eles, com o exercício e o consumo alimentar^{53, 54}.

No que diz respeito ao exercício físico, estudos demonstram que o cronotipo influencia a resposta que ele proporciona. E, que vespertinos possuem um menor rendimento quando praticam esportes no período da manhã, bem como os matutinos, quando os praticam no final do dia e à noite. Este aspecto pode, inclusive, interferir na escolha e preferência pelo turno de realização da atividade⁵⁵.

Um dos fatores responsáveis por esta diminuição do desempenho nos exercícios pela manhã, em vespertinos, e no final do dia, em matutinos, é a melatonina. Ela encontra-se diminuída ao longo do dia, e, seu pico de excreção é durante as primeiras horas da manhã. Porém, este ritmo altera de um indivíduo para o outro, e isto faz com que vespertinos fiquem menos alertas pela manhã e, os matutinos durante o final da tarde⁵⁶.

Estudos têm apresentado os matutinos com um maior gasto energético total ao longo do dia⁵⁷. Níveis elevados de atividade física diária estão associados ao melhor descanso durante o sono, bem como, um sono mais regular, o que é peculiar do cronotipo matutino. E, o contrário também é verdadeiro, níveis mais baixos de atividade física, têm relação com problemas no sono e conseqüente queda do desempenho, características estas, típicas de vespertinos^{57, 58}.

Tratando-se de consumo alimentar, e sua interação com cronotipo, observa-se que indivíduos vespertinos alegam ingerir menos quilocalorias no período da manhã⁵⁹. Este fato

está, mais uma vez, ligado à desregulações no sono, próprias de quem possui hábitos noturnos⁶⁰.

Matutinos, em geral, possuem um apetite aumentado no café da manhã, e com isto, um maior consumo de nutrientes neste horário, em especial de proteínas. Alimentos proteicos possuem um aminoácido chamado Triptofano, que está envolvido com a produção de melatonina e parece favorecer a tipologia matutina^{61, 62}.

As pesquisas que relacionam atividade física e alimentação na área da Cronobiologia ainda são recentes. É necessário aprofundar e explorar os conhecimentos acerca deste assunto, os estudos irão favorecer a promoção da saúde.

3 Objetivos

3.1 Objetivo principal

O presente estudo avaliou a atividade física e consumo alimentar de esportistas, que treinavam pela manhã e à noite.

3.2 Objetivos secundários

- Analisar, em indivíduos que treinavam pela manhã e à noite, as características gerais: gênero, idade, Índice de Massa Corporal (IMC), Escore Total de Atividade Física (ETAFA), cronotipo e consumo de quilocalorias (Kcal) totais.
- Correlacionar ao cronotipo, o ETAFA, IMC, Kcal totais, e os macronutrientes (carboidrato, proteína e gordura) nos turnos da manhã, tarde e noite, em indivíduos que treinavam pela manhã e à noite.

4 Referências bibliográficas da revisão da literatura

1. Winget CM, DeRoshia CW, Holley DC. Circadian Rhythms and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1985;17(5):498-516.
2. Di Blasio A, Di Donato F, Mastrodicasa M, Fabrizio N, Di Renzo D, Napolitano G et al. Effects of time of day of walking on dietary behaviour, body composition and aerobic fitness in post-menopausal women. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50(2):196-201.
3. Schneider ML, Vasconcellos DC, Dantas G, Levandovski R, Caumo W, Allebrandt KV et al. Morningness-eveningness, use of stimulants, and minor psychiatric disorders among undergraduate students. *Int J Psychol.* 2011;46(1):18-23.
4. Schlarb AA, Sopp R, Ambiel D, Grunwald J. Chronotype-related differences in childhood and adolescent aggression and antisocial behavior - A review of the literature. *Chronobiol Int.* 2013.
5. Urbán R, Magyaródi T, Rigó A. Morningness-eveningness, chronotypes and health-impairing behaviors in adolescents. *Chronobiol Int.* 2011;28(3):238-47.
6. Kanerva N, Kronholm E, Partonen T, Ovaskainen ML, Kaartinen NE, Konttinen H, Broms U, Männistö S. Tendency toward eveningness is associated with unhealthy dietary habits. *Chronobiol Int.* 2012;29(7):920-7.
7. Sugawara J, Hamada Y, Nashijima T, Matsuda M. Diurnal variations of post-exercise parasympathetic nervous reactivation in different chronotypes. *Jpn Heart J.* 2001;42(2):163-71.
8. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Med.* 1996;21:292-312.

9. Scheen AJ, Buxton OM, Jison M, Van Reeth O, Leproult R, L'Hermite-Balériaux et al. Effects of exercise on neuroendocrine secretions and glucose regulation at different times of day. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 1998;274:E1040-E1049.
10. Zago AS. Exercício físico e o processo saúde-doença no envelhecimento. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2010;13(1).
11. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
12. Sato-Mito N, Shibata S, Sasaki S, Sato K. Dietary intake is associated with human chronotype as assessed by both morningness-eveningness score and preferred midpoint of sleep in young Japanese women. *Int J Food Sci Nutr.* 2011;62(5):525-32.
13. Fleig D, Randler C. Association between chronotype and diet in adolescents based on food logs. *Eat Behav.* 2009;10(2):115-8.
14. Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, Mattingly MS, Courville AB, de Jonge L et al. Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short sleeping obese individuals. *PloS One.* 2013;8(3):e56519.
15. Acúrcio AR, Rodrigues LM. The rhythms of life - an updated vision of applied chronobiology. *RLCTS.* 2009;6:216-234.
16. Aschoff J. Circadian rhythms in man. *Science.* 1965;148(3676):1427-1432.
17. Lemmer B. Discoveries of rhythms in human biological functions: a historical review. *Chronobiol Int.* 2009;26(6):1019-1068.
18. Pereira DS, Tufik S, Pedrazzoli M. Moléculas que marcamotempo: Implicacões para os fenótipos circadianos. *Rev Bras Psiquiatr.* 2009;31(1):63-71.

19. Leite N, Milano GE, Cieslak F, Lopes WA, Rodacki A, Radominski RB. Efeito do exercício físico e da orientação nutricional na síndrome metabólica em adolescentes obesos. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(1):73-81.
20. Kang HS, Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Allison J, et al. Physical training improves insulin resistance syndrome markers in obese adolescents. *Med Sport Sci.* 2002;34(12):1920-7.
21. Beilin LJ, Puddy IB, Burke V. Lifestyle and hypertension. *Am J Hypertens.* 1999;12:934–945.
22. Mughal M, Alvi I, Akhund I, Ansari A. The effects of aerobic exercise training on resting blood pressure in hypertensive patients. *J Pak Med Assoc.* 2001;51(6):222–226.
23. Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *Lancet.* 2006;368(9548):1673–1679.
24. Bassuk SS, Manson JE. Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *J Appl Phys.* 2005;99(3):1193–1204.
25. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension.* 2005;46:667-675.
26. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension.* 2011;58:950-958.
27. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;380:219-229.

28. Stolley MR, Restrepo J, Sharp LK. Diet and physical activity in childhood cancer survivors: a review of the literature. *Annals of Behavioral Medicine*. 2010;39(3):232–249.
29. Wolin KY, Ruiz JR, Tuchman H, Lucia A. Exercise in adult and pediatric hematological cancer survivors: an intervention review. *Leukemia*. 2010;24(6):1113–1120. [PubMed]
30. Huang T, Ness KK. Exercise interventions in children with cancer: a review. *International Journal of Pediatrics*. 2011;2011:11 pages.461512
31. Newlin MK, Williams S, McNamara T, Tjalsma H, Swinkels DW, Haymes EM. The effects of acute exercise bouts on hepcidin in women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012;12:79–88.
32. Hickey MS, Houmard JA, Considine RV, Tyndall GL, Midgette JB, Gavigan KE, et al. Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *Am J Physiol*. 1997;272:E562–566.
33. Hagobian TA, Sharoff CG, Stephens BR, Wade GN, Silva JE, Chipkin SR, et al. Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009;296:R233–242.
34. Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK, Johnson SL, et al. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the midwest exercise trial. *Arch Intern Med*. 2003;163:1343–1350.
35. Potteiger JA, Jacobsen DJ, Donnelly JE, Hill JO. Glucose and insulin responses following 16 months of exercise training in overweight adults: the midwest exercise trial. *Metab Clin Exp*. 2003;52:1175–1181.
36. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, Horgan G, King N, et al. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living men, consuming their normal diet. *Eur J Clin Nutr*. 2002a;56:129–140.

37. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, King N, Horgan G, et al. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women. *Int J Obes*. 2002b;26:866–869.
38. Pomerleau M, Imbeault P, Parker T, Doucet E. Effects of exercise intensity on food intake and appetite in Women. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:1230–1236.
39. Peuhkuri K, Sihvola N, Korpela R. Diet promotes sleep duration and quality. *Nutr Res*. 2012;14(5):309–319.
40. Yang CY, Chiou AF. Predictors of sleep quality in community-dwelling older adults in Northern Taiwan. *J Nurs Res*. 2012;14(4):249–260.
41. LeClaire AC, Caruso LJ. Effect of Intravenous Propacetamol on Blood Pressure in Febrile Critically Ill Patients – An Alternative Viewpoint. *Pharmacotherapy*. 2009;29:140–141.
42. Escames G, Ozturk G, Baño-Otálora B, Pozo MJ, Madrid JA, Reiter RJ, et al. Exercise and melatonin in humans: reciprocal benefits. *J Pineal Res*. 2012;52:1-11.
43. Kerksick C, Harvey T, Stout J, Campbell B, Wilborn C, Kreider R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008;5:17.
44. Bussau VA, Fairchild TJ, Rao A, Steele P, Fournier PA. Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol. *Eur J Appl Physiol*. 2002;87:290-295.
45. Yaspelkis BB, Patterson JG, Anderla PA, Ding Z, Ivy JL. Carbohydrate supplementation spares muscle glycogen during variable-intensity exercise. *J Appl Physiol*. 1993;75:1477-1485.
46. Coyle EF, Coggan AR, Hemmert MK, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol*. 1986;61:165-172.
47. White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, St John N, Panton LB. Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008;5:5.

48. Tipton KD, Rasmussen BB, Miller SL, Wolf SE, Owens-Stovall SK, Petrini BE, et al. Timing of amino acid-carbohydrate ingestion alters anabolic response of muscle to resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2001;281:E197-E206.
49. Castro, JM. The time of day of food intake influences overall intake in humans. *J Nutr.* 2004;134:104–111.
50. Castro, JM. The time of day and the proportions of macronutrients eaten are related to total daily food intake. *British J Nutr.* 2007;98:1077-1083.
51. Gachon F, Nagoshi E, Brown SA, Ripperger J, Schibler U. The mammalian circadian timing system: from gene expression to physiology. *Chromosoma.* 2004;113:103–112.
52. Baehr EK, Revelle W, Eastman CI. Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness-eveningness. *J Sleep Res.* 2000;9:117–127.
53. Klerman EB, Dijk DJ, Kronauer RE, Czeisler CA. Simulations of light effects on the human circadian pacemaker: implications for assessment of intrinsic period. *Am J Phys.* 1996;270:R271–282.
54. Kerkhof GA. The 24-hour variation of mood differs between morning- and evening-type individuals. *Percept Mot Skills.* 1998;86:264–266.
55. Vitale JA, Calogiuri G, Weydahl A. Influence of chronotype on responses to a standardized, self-paced walking task in the morning vs afternoon: a pilot study. *Percept Mot Skills.* 2013;116(3):1020-8.
56. Atkinson G, Jones H, Edwards BJ, Waterhouse JM. Effects of daytime ingestion of melatonin on short-term athletic performance. *Ergonomics.* 2005;48:1512-22.
57. Merikanto I, Lahti T, Puusniekka R, Partonen T. Late bedtimes weaken school performance and predispose adolescents to health hazards. *Sleep Med.* 2013;14(11):1105-11.

58. Lebensohn P, Dodds S, Benn R, Brooks AJ, Birch M, Cook P, Schneider C, Sroka S, Waxman D, Maizes V. Resident wellness behaviors: relationship to stress, depression, and burnout. *Fam Med*. 2013;45(8):541-9.
59. Meule A, Roeser K, Randler C, Kübler A. Skipping breakfast: morningness – eveningness preference is differentially related to state and trait food cravings. *Eat Weight Disord*. 2012;17(4):e304-8.
60. Crispim CA, Zimberg IZ, dos Reis BG, Diniz RM, Tufik S, de Mello MT. Relationship between food intake and sleep pattern in healthy individuals. *J Clin Sleep*. 2011;Med 7:659-64.
61. Zheng X, Beaulieu JM, Sotnikova TD, Gainetdinov RR, Caron MG. Tryptophan hydroxylase-2 controls brain serotonin synthesis. *Science*. 2004;305:217.
62. Harada T, Hirotsani A, Maeda M, Nomura H, Takeuchi H. Correlation between breakfast tryptophan content and morningness-eveningness in Japanese infants and students aged 0–15 yrs. *J Physiol Anthropol*. 2007;26:201–207.

ARTIGO EM INGLÊS

COMPARISON OF THE EFFECT OF THE PHYSICAL ACTIVITY SHIFT IN SPORTSPEOPLE'S FOOD INTAKE

Danielle Alves Milhão^{1,2}, Maria Paz L. Hidalgo^{2,3}

1 - Postgraduate Program in Medicine: Medical Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

2 - Chronobiology Laboratory, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

3 - Postgraduate Program in Medicine: Medical Sciences, UFRGS School of Medicine

Financial support was provided by the HCPA Research and Event Incentive Fund (FIPE).

ABSTRACT

Background: The time of conducting activities, in humans, may influence physiological, behavioral and social factors. And may interfere, then, on physical activity and food intake issues. **Objective:** Identify characteristics about physical activity and feeding in sportspeople who trained in the morning and the evening. **Methods:** Was conducted through the use of questionnaires (chronotype, habitual physical activity and twenty-four hours food recall) and anthropometric measurements (height and weight). **Results:** Positive correlations were found between morningness and morning training, higher total score of physical activity, and higher intake of kilocalories and protein in the morning. **Conclusion:** The findings suggests that the circadian typology is involved with preference for exercises practicing in certain shifts, and trends in energy and protein intake, beyond the physical activity level. But still more research is needed in the growing area of chronobiology associated with nutrition and exercise.

INTRODUCTION

Metabolic reactions are different in individuals who practice exercises in the morning and at night, and the preference for one of these shifts is related to the chronotype¹. This chronobiological tendency affects the consumption of energy and macronutrients, which alternate in each shift².

In humans, the levels of morningness and eveningness reflect physiological, behavioral and social tendencies of each individual³. This fact interferes, therefore, in the quality of sleep, daily performance, habits and control of emotions⁴. The effects of each chronotype, from which the individual has its characteristics, will also impact physical activity⁵ and food intake⁶.

In physical exercises, some factors differ between those with a preference for evening and for morning. For the former, for instance, vagal reactivation is significantly slower in the morning⁷. Athletes' performances vary according to the period of the day. Those who practice exercises during the day and at night function differently, and muscle strength and flexibility are two of the factors related to performance that may vary according to the period of practice in the circadian cycle⁸. A study has shown that adolescents with a higher level of morningness tend to be less physically inactive when compared with a higher level of eveningness⁵. Therefore, it can be inferred that the chronotype directly interferes in physical activities and related issues⁹. Having in mind its undeniable health benefits¹⁰, it is paramount to learn how sportspeople may use the particularities of each profile of chronotype to better benefit from physical activity².

When it comes to food intake, there are certain guidelines for a healthy nutrition¹¹. However, several factors affect nutritional intake, the chronotype being one of them. Those who favor night habits, such as sleeping and waking up late, tend to demonstrate an inadequate dietary pattern¹². There is also the pattern of a higher intake of caffeinated beverages and fast food¹³, as well as a tendency of having more meals throughout the day, with large quantities of food in each one¹⁴.

Taking into consideration that these factors may collaborate for better life habits, it is vital too understand sportspeople's feeding and active profiles.

METHODS

All procedures have been approved by the Ethics and Research Committee of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Participants have signed a consent form.

Population and sample

Sampling was obtained by convenience. Whenever sportspeople were included in the study - i.e. individuals who practice sports (sets of physical exercises practiced with method, individually or in groups), only those who actually practiced the activity were selected. Participants were aged from 25 to 45, from both genders, from gyms in the city of Porto Alegre, who did light, moderate and heavy exercises with a minimum frequency of 3 times a week, for at least 30 minutes a day, in the morning or at night, who were not on a diet or under nutritional follow-up, and who did not use drugs and/or psychotropics.

Statistical analysis

The study conducted was cross-sectional. The sample consisted of 123 participants, with 35 exercising in the morning (Morning group) and 88 exercising at night (Night group). Power = 80. Level of significance = 0.05. Correlation coefficient = 0.3.

Data collection

In order to find out whether individuals fit the inclusion criteria, a questionnaire was applied, with information on demographic profile (gender and age), frequency of physical exercise practice, shift chosen for their practice, any existing diets or nutritional follow-ups, and drug and psychotropic use. After the participants were selected, another questionnaire was applied, in a compilation of questionnaires proposed by the Institute for Medical Psychology¹⁵, Baecke¹⁶ and the Health Department of the State of Minas Gerais¹⁷ regarding: chronotype, physical activity and physical exercises practiced, as well as a 24-hour dietary recall of a typical day of training in the morning or at night. At this point of the interview, an anthropometric assessment was conducted, with the measurement of weight and height of each of the participants, with the use of an electronic scale Personal Line 200, of the brand

Filizola, and a stadiometer. The data was analyzed in the Chronobiology Laboratory of the HCPA.

Drugs and psychotropics used: The Questionnaire of Inclusion in the Project brings the information on whether the individual uses any of the mentioned drugs and/or psychotropics, for they interfere in food intake and metabolism; therefore, those who used any were excluded from the research.

The frequency of physical exercise practice was also registered in the Questionnaire of Inclusion in the Project, in times per week, as well and in hours of physical exercise per day and the shift of such practice. The type of exercise was recorded in the questionnaire applied for those included in the project, together with other questions related to work and leisure time.

DR24h: The study analyzed calorie and macronutrient intake (percentage of carbohydrates, proteins and lipids in relation to total intake) in the different shifts on a typical day of training so as to relate them to the levels of morningness and eveningness of the individuals.

Anthropometric Assessment: Data on weight, height and Body Mass Index (BMI) were collected. These data were classified according to the criteria of the World Health Organization (WHO)¹⁸.

RESULTS

In Table 1, the analyzes of percentages, averages and standard deviation of the data were divided into two groups: the Morning group (n=35) and the Night group (n=88).

According to the table, the sample was composed of 48.6% of men and 51.4% of women who trained in the morning. It was also composed of 48.9% of men and 51.1% of women who trained at night.

The following general characteristics are also presented: BMI; Total Physical Activity Score (TPAS); Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ); and total calories on a typical day of training (Total Kcal).

The average±Standard Deviation (Ave±SD) of the sportspeople who trained in the morning was 33.83 (±7), and 32.31 (±5.92) for those exercising at night (t=1.22 ; p=0.22).

Another characteristic of the sample was BMI (Kg/m^2) with an average ($\pm\text{DP}$) of 24.28 (± 3.25) in the Morning group and 24.8 (± 3.43) in the Night group ($t=-0.78$; $p=0.44$). TPAS demonstrated an average ($\pm\text{DP}$) of 8.88 (± 0.93) in the Morning group and 8.92 (± 1.03) in the Night group ($t=-0.24$; $p=0.81$). As for total calories on a typical day of training, the average ($\pm\text{DP}$) was 1963.66 (± 809.8) for those exercising in the morning, and 2179.75 (± 869.44) ($t=1.27$; $p=0.2$) for those exercising at night.

The study then analyzed the correlation of each of the variables obtained with the MEQ (Morningness-Eveningness Questionnaire), demonstrating, in Table 2, that most of the individuals training in the morning were matutinal, and those who trained at night were vespertine ($p=1.99$; $\mu=0.049$). We also have the TPAS ($p=0.003$; $\mu=0.01$), which correlated positively - i.e. the higher the level of morningness of the participants, the higher the score of daily physical activity.

Furthermore, we observed correlation between the percentage of calorie intake in the morning (morning Kcal) ($p=0.04$; $\mu=0.05$), that is, the higher the MEQ score (higher morningness), the higher the percentage of calories these individuals consumed in the morning.

The percentage of protein consumed in the morning (morning Protein) was also correlated ($p=0.03$; $\mu=0.05$), as well as the correlation of morning calories with the MEQ, with the higher percentages of protein consumption in the morning also associated with a higher level of morningness of the participants. Therefore, the less proteins consumed in the morning, the higher the eveningness.

Table 1. General characteristics

Variable	Morning N=35	Night N=88	t	p
Male n(%)	17 (48.6)	43 (48.9)		
Female n(%)	18 (51.4)	45 (51.1)		
Age Ave+SD	33.83+7	32.31+5.92	1.22	0.22
BMI Ave+SD	24.28+3.2 5	24.8+3.43	-0.78	0.44
TPAS Ave+SD	8.88+0.93	8.92+1.03	-0.24	0.81
MEQ Ave+SD	54.51+9.7 9	51+8.45	1.99	0.049
Total Kcal Ave+SD	1963.66+ 809.8	2179.75+86 9.44	-1.27	0.2

Table 1: In Table 1, the analyzes of percentages, averages and standard deviation of the data were divided into two groups: the Morning group (n=35) and the Night group (n=88).

Table 2. Correlation with the MEQ

Variable	Spearman	P
TPAS	0.27	0.003
BMI	0.04	0.693
Total Kcal	-0.02	0.804
Total carbohydrate	0.051	0.576
Total protein	-0.09	0.316
Total fat	0.01	0.899
Morning Kcal	0.19	0.04
Afternoon Kcal	-0.1	0.264
Night Kcal	-0.03	0.751
Morning carbohydrate	0.08	0.41
Afternoon carbohydrate	-0.14	0.126
Night carbohydrate	0.07	0.461
Morning protein	0.2	0.03
Afternoon protein	-0.002	0.979
Night protein	-0.07	0.445
Morning fat	0.16	0.07
Afternoon fat	-0.1	0.298
Night fat	-0.01	0.918

Table 2: Table 2 demonstrates the correlation of each of the variables analyzed in the research with the MEQ (Morningness-Eveningness Questionnaire)

DISCUSSION

Shift preference for practicing exercises

According to table 1, the group of participants who trained in the morning demonstrated a matutinal profile, and the opposite is also true, for the group exercising at night showed a vespertine profile.

An early study, published in 2013, investigated chronotype influence on a late afternoon walk and on an early morning walk, with 22 participants. Among the results found, vespertines who practiced exercises in the morning underperformed. This demonstrated that circadian typology is related not only to the expression of the physiological paces of the organism, but also to habits and life style. In this case, preliminary findings suggest that it influences response to exercises, as well as the preference for the shift of activity¹⁹.

At the Research Institute of Sports and Exercise Science of the Liverpool John Moores University, it was assessed the athletic performance of physically active participants after administering melatonin and placebo. The effect of the melatonin manifested more intensely over mental performance, while alertness reduced²⁰. The production of melatonin has a circadian cycle, normally with lower levels throughout the day, and a peak in the early hours of the morning. This synthesis presents variations from one individual to another, which causes vespertines to present a higher level of excitation in the late moments of the

day, while matutinals in the morning. Therefore, there is a tendency to find higher levels of physical activity in the morning on the part of matutinals, with this factor possibly even influencing life choices and social rhythms²¹.

TPAS

Table 2 points out that matutinals were more physically active than vespertines.

Research conducted by students in Croatia has identified that vespertines present higher instability in their sleep pattern, causing them to be more alert throughout the day, and reaching periods of higher productivity, in a general way, in the late hours of the afternoon. On the other hand, matutinals, who presented a more regular sleep pattern, spent the day more actively, thus spending more energy²².

This finding of the correlation of physical activity score and chronotype figures in several studies as being related to quality of sleep. Individuals with a vespertine profile have the tendency of a more disturbed sleep and, as a result, lower levels of performance and motivation²³.

Some characteristics related to vespertines are: difficulty waking up, chronic jet leg followed by problems sleeping, and a higher vulnerability to depression²⁴. These aspects are influenced by several other factors - rest during sleep being one of them, which proved to be related with higher levels of physical activity and balanced mood and anxiety²⁵.

Kcal in the morning

The research presented a positive correlation between calorie intake in the morning and morningness of the participants. Likewise, low intake in the morning pointed to higher eveningness (Table 2).

A study published in Germany, in 2012, described that individuals with preference for night activities report having less breakfast than those with day activities. The former also claimed, when questioned about the time of the last meal, having spent more hours without eating in the morning, and also had a less frequent sensation of hunger in that period of the day²⁶.

Crispim *et al.*²⁷ suggested that a low calorie intake for breakfast is related with disruption of the sleep cycle, since this disruption is oftentimes associated with night habits. Therefore, low calorie intake in the morning is a characteristic of a vespertine nature.

It is worth noticing that morning intake is related with the physical activity score, which are two variables analyzed in this article. This fact is presented in a research reporting

that breakfast may increase energy expenditure by means of an increase in daily physical activities. However, the study states that this aspect depends on other sets of factors, such as gender, feeding habits in the morning and BMI²⁸. The present article found that matutinals are more physically active and consume more calories in the morning.

Protein intake in the morning

According to table 2, it was observed a higher percentage of protein intake in the morning on the part of matutinals. Also, their low intake was observed in participants tending to eveningness.

Protein foods are constituted, among other nutrients, of a vital amino acid, Tryptophan, which is exclusively absorbed through meals, with the absence of endogenous production in the organism²⁹. Tryptophan is converted into melatonin, through 5-hydroxytryptamine (serotonin), in the pineal gland³⁰.

Studies have suggested that tryptophan intake during breakfast may favor matutinal circadian typology³¹. This is the only amino acid that can be metabolized into melatonin. Also, the quantity of this nutrient intaken during breakfast will affect the quantity of serotonin produced throughout the day, specially in the morning. The amount of serotonin synthesized, in turn, will interfere in the total synthesis of melatonin at night. Thus, tryptophan intake during the morning promotes regular sleep habits³².

Kai *et al.*³³ have found that including foods with tryptophan, as well as proteins, during the morning in students' meals has stimulated serotonin synthesis and, consecutively, melatonin at night. This caused them to display a more matutinal profile.

The intake of this essential amino acid before going to sleep will favor functions such as the formation of a series of other proteins, but not serotonin synthesis in the morning³⁴.

ACKNOWLEDGMENTS

Our gratitude to the Chronobiology Group, which advised us in all stages and offered invaluable knowledge in the field of Science.

BIBLIOGRAPHY

1. Winget CM, DeRoshia CW, Holley DC. Circadian Rhythms and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1985;17(5):498-516.
2. Di Blasio A, Di Donato F, Mastrodicasa M, Fabrizio N, Di Renzo D, Napolitano G et al. Effects of time of day of walking on dietary behaviour, body composition and aerobic fitness in post-menopausal women. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50(2):196-201.
3. Schneider ML, Vasconcellos DC, Dantas G, Levandovski R, Caumo W, Allebrandt KV et al. Morningness-eveningness, use of stimulants, and minor psychiatric disorders among undergraduate students. *Int J Psychol.* 2011;46(1):18-23.
4. Schlarb AA, Sopp R, Ambiel D, Grunwald J. Chronotype-related differences in childhood and adolescent aggression and antisocial behavior - A review of the literature. *Chronobiol Int.* 2013.
5. Urbán R, Magyaródi T, Rigó A. Morningness-eveningness, chronotypes and health-impairing behaviors in adolescents. *Chronobiol Int.* 2011;28(3):238-47.
6. Kanerva N, Kronholm E, Partonen T, Ovaskainen ML, Kaartinen NE, Konttinen H, Broms U, Männistö S. Tendency toward eveningness is associated with unhealthy dietary habits. *Chronobiol Int.* 2012;29(7):920-7.
7. Sugawara J, Hamada Y, Nashijima T, Matsuda M. Diurnal variations of post-exercise parasympathetic nervous reactivation in different chronotypes. *Jpn Heart J.* 2001;42(2):163-71.
8. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Med.* 1996;21:292-312.

9. Scheen AJ, Buxton OM, Jison M, Van Reeth O, Leproult R, L'Hermite-Balériaux et al. Effects of exercise on neuroendocrine secretions and glucose regulation at different times of day. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 1998;274:E1040-E1049.
10. Zago AS. Exercício físico e o processo saúde-doença no envelhecimento. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2010;13(1).
11. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
12. Sato-Mito N, Shibata S, Sasaki S, Sato K. Dietary intake is associated with human chronotype as assessed by both morningness-eveningness score and preferred midpoint of sleep in young Japanese women. *Int J Food Sci Nutr.* 2011;62(5):525-32.
13. Fleig D, Randler C. Association between chronotype and diet in adolescents based on food logs. *Eat Behav.* 2009;10(2):115-8.
14. Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, Mattingly MS, Courville AB, de Jonge L et al. Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short sleeping obese individuals. *PLoS One.* 2013;8(3):e56519.
15. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mrosovsky M. Life between Clocks: Daily temporal Patterns of Human Chronotypes. *J Biol Rhythms.* 2003;18(1):80-90.
16. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982;36:936-42.
17. Coordenadoria Estadual de atenção ao idoso. Protocolos de Avaliação dos Centros Mais Vida. Minas Gerais: Governo de Minas; 2009.

18. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Technical Report Series 894; 2000.
19. Vitale JA, Calogiuri G, Weydahl A. Influence of chronotype on responses to a standardized, self-paced walking task in the morning vs afternoon: a pilot study. *Percept Mot Skills*. 2013;116(3):1020-8.
20. Atkinson G, Jones H, Edwards BJ, Waterhouse JM. Effects of daytime ingestion of melatonin on short-term athletic performance. *Ergonomics*. 2005;48:1512-22.
21. Middleton B. Measurement of melatonin and 6-sulphatoxymelatonin. *Methods Mol Biol*. 2013;1065:171-99.
22. Koscec A, Radosevic-Vidacek B, Bakotic M. Morningness-eveningness and sleep patterns of adolescents attending school in two rotating shifts. *Chronobiol Int*. 2013.
23. Merikanto I, Lahti T, Puusniekka R, Partonen T. Late bedtimes weaken school performance and predispose adolescents to health hazards. *Sleep Med*. 2013;14(11):1105-11.
24. Rosenberg J, Maximov II, Reske M, Grinberg F, Shah NJ. "Early to bed, early to rise": Diffusion tensor imaging identifies chronotype-specificity. *Neuroimage*. 2013;84C:428-434.
25. Lebensohn P, Dodds S, Benn R, Brooks AJ, Birch M, Cook P, Schneider C, Sroka S, Waxman D, Maizes V. Resident wellness behaviors: relationship to stress, depression, and burnout. *Fam Med*. 2013;45(8):541-9.
26. Meule A, Roeser K, Randler C, Kübler A. Skipping breakfast: morningness – eveningness preference is differentially related to state and trait food cravings. *Eat Weight Disord*. 2012;17(4):e304-8.

27. Crispim CA, Zimberg IZ, dos Reis BG, Diniz RM, Tufik S, de Mello MT. Relationship between food intake and sleep pattern in healthy individuals. *J Clin Sleep*. 2011;Med 7:659-64.
28. Halsey LG, Huber JW, Low T, Ibeawuchi C, Woodruff P, Reeves S. Does consuming breakfast influence activity levels? An experiment into the effect of breakfast consumption on eating habits and energy expenditure. *Public Health Nutr*. 2012;15(2):238-45.
29. Moore P, Landolt HP, Seifrizt E, Clark C, Bhatti T, Kelsoe J, Rapaport M, Gillin C. Clinical and physiological consequences of rapid tryptophan depletion. *Neuropsychopharmacol*. 2000;23:601–622.
30. Zheng X, Beaulieu JM, Sotnikova TD, Gainetdinov RR, Caron MG. Tryptophan hydroxylase-2 controls brain serotonin synthesis. *Science*. 2004;305:217.
31. Harada T, Hirofani A, Maeda M, Nomura H, Takeuchi H. Correlation between breakfast tryptophan content and morningness-eveningness in Japanese infants and students aged 0–15 yrs. *J Physiol Anthropol*. 2007;26:201–207.
32. Nakade M, Takeuchi H, Taniwaki M, Noji T, Harada T. An integrated effect of protein intake at breakfast and morning exposure to sunlight on the circadian typology in Japanese infants aged 2-6 years. *J Physiol Anthropol*. 2009;28(5):239-45.
33. Kai W, Shota Y, Osami A, Milada K, Teruki N, Miyo N, Hitomi T, Tetsuo H. A tryptophan-rich breakfast and exposure to light with low color temperature at night improve sleep and salivary melatonin level in Japanese students. *J Circadian Rhythms*. 2013;11:4.
34. Aschoff J, Gerecke U, Wever R. Desynchronization of human circadian rhythms. *Jpn J Physiol*. 1967;17:450–457.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou características relacionadas à atividade física e consumo alimentar entre os cronotipos, em indivíduos que treinavam pela manhã e à noite. Concluiu-se que a tipologia circadiana influenciou nas preferências pelo turno de realização do exercício físico. Também obteve correlação com o total de atividade física realizada, onde os matutinos eram mais ativos fisicamente, e este fato pode estar relacionado à qualidade do sono. Vespertinos apresentaram-se consumindo menos quilocalorias no período da manhã, este hábito é típico de irregularidades no ciclo do sono, e o menor índice de atividade física diária entre eles, tem chances de estar associado a este aspecto. Com relação ao consumo de proteínas pela manhã, que apresentou um valor mais elevado entre os matutinos, estudos têm evidenciado que a proteína consumida neste horário propicia esta tendência de cronotipo. Mais estudos analíticos e intervenções são necessárias nesta crescente área, que relaciona a cronobiologia com atividade física e alimentação. Desta forma, será possível descobrir maneiras de aumentar a qualidade de vida, conforme as tendências circadianas de cada indivíduo.

ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO DE INCLUSÃO NA PARTICIPAÇÃO DO PROJETO

1 Informações gerais

Inscrição N°. _____

Data: ___/___/____ Idade: _____ Data de nascimento: ___/___/____ Sexo: F () M ()

Você está seguindo, no momento, alguma dieta ou orientação nutricional? Sim () Não ()

2 Exercícios físicos realizados

Você pratica exercício(s) físico(s)? Sim () Não ()

Quantos dias por semana você tem realizado este(s) exercício(s)? _____

Quantos minutos por dia você tem realizado este(s) exercício(s)? _____

Em que turno(s) do dia você realiza este(s) exercícios?

() Manhã

() tarde

() noite

Há quanto tempo você tem realizado este(s) exercício(s)? _____

3 Drogas e psicofármacos utilizados

Corticóides (Prednisona - Meticorten, Deflazacort - Decadron, Betametasona, Dexametasona, Hidrocortisona);

Hormônios tireoidianos (Levotiroxina: Puran t4, Propiltiouracil, Tapazol); **Betabloqueadores** (Propranolol,

Atenolol, Bisoprolol, Carvedilol, Metoprolol); **Maconha; Cocaína; Craque; LSD; Boa Noite Cinderela;**

Ecstasy; Antidepressivos (Fluoxetina - Prozac, Paroxetina, Citalopram, Imipramina, Duloxetina, Mirtazapina,

Venlafaxina, Sertralina, Escitalopram, Clomipramina, Amitriptilina, Nortriptilina); **Ansiolíticos** -

Benzodiazepínicos (Clonazepam - Rivotril, Diazepam - Valium, Cloxazolam, Lorazepam, Bromazepam -

Lexotam, Midazolam - Dorminid, Flunitrazepam - Rohypnol); **Antipsicóticos** (Clorpromazina,

Levomepromazina, Tioridazina, Trifluoperazina, Amisulprida, Flufenazina, Haloperidol, Olanzapina,

Risperidona); **Anticonvulsivantes** (Carbamazepina, Gabapentina - Neurontin, Oxcarbazepina, Ácido Valpróico,

Topiramato); **Termogênicos** (Oxy Elite Pro, Thermo Fire, Ripped Extreme, Lipo Cut X, Therma Pro, Lipo 6).

Você usa alguma dessas substâncias?

Sim () Não ()

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO DE CRONOTIPO, ATIVIDADE FÍSICA E RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24H

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

PESO:

ALTURA:

IMC:

INFORMAÇÕES SOBRE TURNO

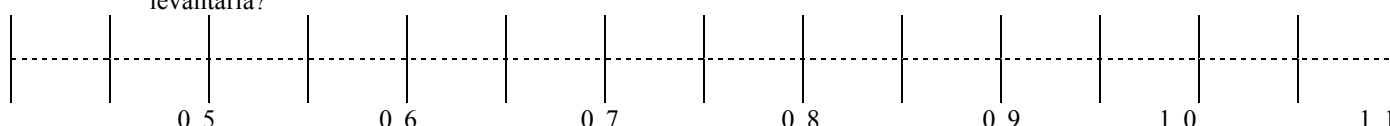
Minha atividade principal (trabalho e/ou estudos) é realizado no turno:

() Manhã () Tarde () Noite

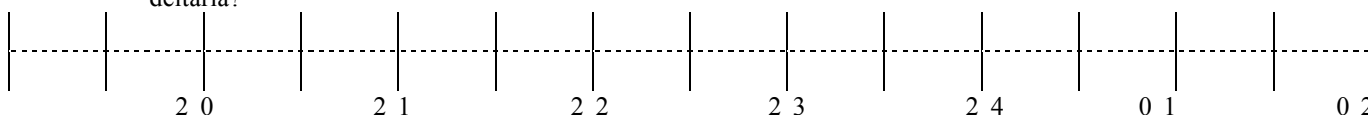
CRONOTIPO

Morningness-eveningness Questionnaire (MEQ)

1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?



2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?



3. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

Nada dependente ()
 Não muito dependente ()
 Razoavelmente dependente ()

Muito dependente ()

4. Você acha fácil acordar de manhã?

Nada fácil ()
 Não muito fácil ()

Razoavelmente fácil ()
 Muito fácil ()

5. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

Nada alerta ()
 Não muito alerta ()
 Razoavelmente alerta ()
 Muito alerta ()

6. Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

Muito ruim ()
 Não muito ruim ()
 Razoavelmente bom ()
 Muito bom ()

7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

Muito cansado ()
 Não muito cansado ()
 Razoavelmente em forma ()
 Em plena forma ()

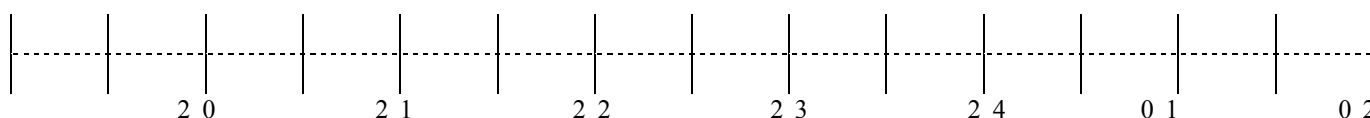
8. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

Nunca mais tarde ()
 Menos que uma hora mais tarde ()
 Entre uma e duas horas mais tarde ()
 Mais do que duas horas mais tarde ()

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07:00 às 08:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

Estaria em boa forma ()
 Estaria razoavelmente em forma ()
 Acharia isso difícil ()
 Acharia isso muito difícil ()

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?



11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

Das 08:00 às 10:00 horas ()
 Das 11:00 às 13:00 horas ()
 Das 15:00 às 17:00 horas ()
 Das 19:00 às 21:00 horas ()

12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?

Nada cansado ()
 Um pouco cansado ()
 Razoavelmente cansado ()
 Muito cansado ()

13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

Acordaria na hora normal, sem sono ()
 Acordaria na hora normal, com sono ()
 Acordaria na hora normal e dormiria novamente ()
 Acordaria mais tarde do que seu costume ()

14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

Só dormiria depois de fazer a tarefa ()
 Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois ()

Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois ()

Só dormiria antes de fazer a tarefa ()

15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

Das 08:00 às 10:00 horas ()

Das 11:00 às 13:00 horas ()

Das 15:00 às 17:00 horas ()

Das 19:00 às 21:00 horas ()

16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

Estaria em boa forma ()

Estaria razoavelmente em forma ()

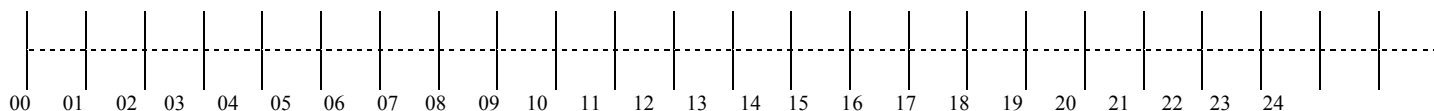
Acharia isso difícil ()

Acharia isso muito difícil ()

17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (**Marque a hora do início e a hora do fim**)



18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?



19. Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo; as segundas, de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipos você se identifica?

Tipo matutino ()

Mais matutino que vespertino ()

Mais vespertino que matutino ()

Tipo vespertino ()

ATIVIDADE FÍSICA

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

Nos últimos 12 meses:

- 1) Qual tem sido a sua principal ocupação?

- 2) No trabalho eu sento:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / sempre

- 3) No trabalho eu fico de pé:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / sempre

4) No trabalho eu ando:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / sempre

5) No trabalho eu carrego carga pesada:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / sempre

6) Após o trabalho eu estou cansado:

muito frequentemente / frequentemente / algumas vezes / raramente / nunca

7) No trabalho eu suo:

muito frequentemente / frequentemente / algumas vezes / raramente / nunca

8) Em comparação com outros da minha idade eu penso que meu trabalho é fisicamente:

muito mais pesado / mais pesado / tão pesado quanto / mais leve / muito mais leve

9) Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico nos últimos 12 meses:

sim / não

Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais frequentemente?

- quantas horas por semana?_____
- quantos meses por ano?_____
Em qual turno é ou era realizado: Manhã Tarde Noite

Se você faz ou fez um segundo esporte ou exercício físico, qual tipo?:

- quantas horas por semana?_____
- quantos meses por ano?**10) Em comparação com outros da minha idade eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é:**

muito maior / maior / a mesma / menor / muito menor

11) Durante as horas de lazer eu suo:

muito frequentemente / frequentemente / algumas vezes / raramente / nunca

12) Durante as horas de lazer eu pratico esporte ou exercício físico:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / muito frequentemente

13) Durante as horas de lazer eu vejo televisão:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / muito frequentemente

14) Durante as horas de lazer eu ando:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / muito frequentemente

15) Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta:

nunca / raramente / algumas vezes / frequentemente / muito frequentemente

16) Durante quantos minutos por dia você anda a pé ou de bicicleta indo e voltando do trabalho, escola ou compras?

Total em minutos: _____

RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24H

Turno em que o exercício foi realizado:

 Manhã Noite

Horário: _____

Realizou exercício no dia anterior ao do recordatório (há 2 dias)? Sim () Não ()

Se sim, que horas? _____

REFEIÇÃO/ HORÁRIO	ALIMENTO	QUANTIDADE MEDIDAS CASEIRAS	GRAMAS/VOLUME