

## Dados actuais sobre a influência do síndrome de mudança de fuso horário (jet lag) na performance em futebol

Aluno do Master em Ciência do Desporto da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto

Rui Amaral  
(Portugal)

No Futebol, as competições oficiais que implicam viagens transmeridionais apesar de serem em número reduzido, normalmente assumem grande importância (Campeonato do Mundo, Jogos Olímpicos ou Taça Intercontinental). Estas viagens, em virtude do rápido atravessamento de fusos horários, podem levar ao aparecimento do síndrome de *jet lag* (SJL).

Com o presente artigo, procurámos tomar contacto com o estado actual do conhecimento ao nível do SJL, considerando: (1) a sua influência no rendimento desportivo, mais concretamente na performance em Futebol; (2) os factores que condicionam o seu aparecimento e gravidade; (3) e as estratégias a adoptar com vista a minimizá-lo.

Da análise da literatura consultada, permitimo-nos concluir que o SJL: (1) pode interferir com a capacidade de rendimento dos futebolistas, ao nível da performance competitiva, da qualidade de resposta às cargas de treino, e do aumento do risco de lesão; (2) no âmbito da gravidade e da duração dos sintomas, pode variar de acordo com factores como o número de fusos horários cruzados, a direcção da viagem, a idade, o cronotipo, os traços da personalidade, e a experiência prévia; (3) pode ser diminuído através de estratégias de carácter comportamental, alimentar e farmacológico.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 63- Agosto de 2003

1 / 1

### 1. Introdução

O desenvolvimento do desporto ao nível das competições internacionais implica que actualmente os atletas se vejam obrigados a competir em diferentes continentes, o que leva à realização de viagens transmeridionais com rápidas modificações de fuso horário (FH), situação que pode diminuir a capacidade de performance em virtude do denominado síndrome de mudança de fuso horário, isto é, do *jet lag* (Lucidi & Violani, 1997).

No que respeita ao Futebol, particularmente ao nível europeu, as competições oficiais que implicam viagens transmeridionais são em número reduzido e pouco frequentes. Contudo estas podem assumir grande importância, como é o caso dos Campeonatos do Mundo, Jogos Olímpicos, Taças Intercontinentais, e jogos para as competições europeias de clubes, ou fases de apuramento para Campeonatos do Mundo ou da Europa, que impliquem uma viagem com uma mudança de pelo menos três horas no FH, o que de acordo com determinados autores (Reilly, 1998; Silvério, 2000), é suficiente para que alguns futebolistas experimentem o síndrome de *jet lag* (SJL).

Para além das competições oficiais, também alguns torneios e digressões efectuadas por algumas equipas, principalmente no início ou no final da época, implicam viagens com uma significativa modificação do FH.

Contudo, os problemas mais frequentes não têm a ver com a deslocação da equipa no seu todo, mas sim com alguns jogadores, que devido aos compromissos com as respectivas selecções nacionais, se vêm obrigados a viajar constantemente entre a Europa e outros continentes, com a agravante de estas viagens de ida e volta, não raramente, serem realizadas num curto espaço de dias.

O SJL pode ser classificado mediante a sua duração em: agudo (sete dias ou menos), subagudo (de sete dias e três meses), e crónico (mais de três meses) (Silva et al., 1996).

O SJL surge como consequência do rápido atravessamento de fusos horários, situação que acontece nas viagens transmeridionais realizadas de avião. Este síndrome não ocorre nas viagens por via terrestre ou marítima porque estas são mais demoradas, o que permite ao organismo uma progressiva adaptação durante a viagem.

A explicação para o aparecimento deste síndrome está na dessincronização entre os nossos ritmos biológicos<sup>1</sup>, mais concretamente os ritmos circadianos<sup>2</sup>, e o novo FH. Por outras palavras, os nossos relógios biológicos<sup>3</sup> internos estão sincronizados com a hora do local de partida, e no destino deparam-se com um FH diferente e respectivos sincronizadores (*zeitgebers*<sup>4</sup>). Para além disso, é ainda importante salientar que os nossos ritmos circadianos se adaptam ao novo FH com diferentes velocidades (Zani & Rossi, 1986; Reinberg, 1994; Touitou, 1996; Silva et al., 1996), dependendo da sua maior ou menor componente endógena<sup>5</sup> (Graeber, 1989 cit. por Silvério, 2000), facto este que implica uma dessincronização interna, a qual provavelmente também contribui para o aparecimento da sintomatologia característica do SJL (Minors et al., 1993).

Como sintomas associados ao SJL conhecem-se (Silva & Silvério, 1996; Reilly et al., 1997a; Silvério, 2000): (1) a fadiga e sonolência durante o período diurno, e insónia nocturna; (2) a diminuição da performance mental, fundamentalmente em tarefas que requerem atenção; (3) a diminuição da performance física, particularmente em eventos que necessitam de resistência ou movimentos precisos; (4) as flutuações de humor que perturbam as relações interpessoais, a motivação, e aumentam a irritabilidade; (5) as perturbações gastro-intestinais com perda de apetite, indigestão ou náuseas; (6) as dores de cabeça, confusão mental, sentimento de desorientação e mau estar geral; (7) as infecções recorrentes, devidas a uma diminuição da capacidade de resposta do sistema imunitário.

As viagens transmeridionais estão associadas a uma série de factores negativos como a mudança de hábitos alimentares, o cansaço e o stresse da viagem, a perda de sono em consequência do horário do voo, e a ansiedade devido ao jogo ou competição a realizar. Estes factores podem também ser a causa de alguns dos sintomas que habitualmente são atribuídos ao SJL. Contudo, Reilly et al. (1997a) apresentam alguns argumentos para que os factores acima referidos não sejam uma explicação suficiente para o SJL: (1) os sintomas de SJL também se verificam no regresso a casa; (2) os problemas não aparecem nos voos de longa duração para Norte ou para Sul, mas sim nos que implicam atravessamento de fusos horários; (3) as complicações não dependem muito de se tratar de um voo diurno ou nocturno, isto é, não estão directamente relacionadas com a quantidade de sono perdido durante a viagem; (4) os problemas estão mais associados ao atravessamento de fusos horários do que às mudanças culturais, por exemplo é pior viajar do Reino Unido para a Nova Zelândia, do que para a África Central; (5) os problemas podem ser reproduzidos em experiências de laboratório, condições em que sendo a única alteração a horária, nenhum dos outros factores está implicado.

## 2. Influência do SJL na performance em Futebol

Actualmente, a possibilidade do SJL afectar negativamente a performance desportiva parece ser consensual (Minors et al., 1993; Atkinson & Reilly, 1996; Silva & Silvério, 1996; Bulatova & Platonov, 1997; Silvério, 2000). Contudo, Youngstedt & O'Connor (1999) consideram que os resultados dos estudos experimentais não são convincentes, e alertam para a necessidade de mais investigação neste domínio.

A influência negativa do SJL na performance desportiva pode acontecer através de uma redução da capacidade de rendimento na competição, diminuição da qualidade da resposta às cargas de treino, e aumento do risco de lesão (Davis, 1988 cit. por Pirritano et al., 1997).

A equipa olímpica Britânica de Futebol, após uma viagem de Londres para a Florida, evidenciou durante cinco dias uma diminuição da força dorso-lombar e de membros inferiores, e do tempo de reacção complexa (Reilly et al., 1997b).

Sazaki (1980) cit. por Youngstedt & O'Connor (1999), estudou a performance da selecção nacional de Voleibol da União Soviética em jogos diários contra a selecção japonesa, após uma viagem transmeridional. Os resultados mostraram que a selecção soviética perdeu os jogos nos três primeiros dias, e venceu os jogos nos seis dias seguintes por margens progressivamente maiores. Estes resultados levaram o autor a concluir que a evolução na

performance de pontuação se ficou a dever ao progressivo reajustamento dos jogadores soviéticos ao novo FH.

Hill et al. (1993), analisaram a influência do SJL em variáveis associadas à performance desportiva através de três estudos distintos. Os resultados obtidos mostraram que: (1) na equipa feminina de Futebol dos Estados Unidos, que atravessou oito fusos horários em direcção Oeste, a força de prensão em dinamometria foi mais baixa durante dois dias; (2) num grupo de estudantes universitários de educação física, que viajou através de seis fusos horários em direcção Este, a potência e a capacidade anaeróbia estiveram diminuídas durante dois dias; (3) num grupo de estudantes, que atravessou sete fusos horários em direcção Oeste, a potência e a capacidade anaeróbia estiveram diminuídas durante o primeiro dia, assim como a força dinâmica no *shoulder press*<sup>6</sup>.

Reilly & Mellor (1988), estudaram os efeitos do SJL na selecção estudantil Britânica de Rugby, numa viagem de direcção Este com mudança de oito fusos horários. Os resultados mostraram que os jogadores perceberam SJL durante os quatro dias que durou o estudo, sendo os sintomas mais percebidos à noite, e que a força de prensão em dinamometria aumentou progressivamente ao longo dos quatro dias de medição.

Um estudo efectuado com nadadores e ciclistas de alto nível, aquando de uma viagem transmeridional que cruzou seis fusos horários e com direcção Este, mostrou que: a capacidade de força foi normalizada pelos ciclistas em três dias e pelos nadadores em quatro; a resistência aeróbia demorou a voltar aos seus valores normais seis dias nos ciclistas e oito nos nadadores; e a resistência anaeróbia, que apenas foi avaliada nos ciclistas, voltou ao normal ao quarto dia (Platonov & Bulatova, 1997).

Pirritano et al. (1997), estudaram 122 atletas olímpicos italianos de modalidades diversas e constataram que 86% dos sujeitos sentiram os efeitos do SJL. Contudo, quando questionados se esses efeitos tinham prejudicado a sua prestação em competição, 65% referiram que não, 31% colocaram essa possibilidade e 4% consideraram que sim.

Wright et al. (1983), cit. por Reilly (1987), mostraram que cinco dias após uma mudança de FH de seis horas, as funções cardiovascular e de percepção do esforço estavam diminuídas em exercício máximo e submáximo. De acordo com os mesmos autores algumas medidas de força muscular estiveram diminuídas durante cinco dias, e as corridas de *sprint e de endurance* foram afectadas durante dois a três dias.

Segundo Shephard (1999), a mudança de FH leva a que as equipas de Futebol Americano da costa Oeste, tenham uma menor probabilidade de vitória quando jogam na costa Este ou na região Central. Também no Basebol as equipas demonstram uma desvantagem similar (Recht et al., 1995 cit. por Shephard, 1999). Por outro lado, as equipas da costa Oeste, levam vantagem nos jogos de segunda-feira à noite, que são realizados às 21.00 horas (Smith et al., 1997 cit. por Shephard, 1999).

O'Connor et al. (1991), avaliaram os efeitos da mudança de quatro fusos horários em nadadores colegiais, na viagem de ida e no regresso. Dos resultados obtidos, os autores concluíram que a mudança de quatro fusos horários durante um período de treino intensivo de Natação, não arrasta consigo consequências negativas em termos fisiológicos, perceptuais ou afectivos.

Em resumo e de acordo com Reilly et al. (1997a), podemos considerar que os estudos realizados indicam uma diminuição da performance dos desportistas nos dias subsequentes à viagem de avião. Contudo, não é possível encontrar forte consistência nos resultados destes estudos, devido aos dados insuficientes ou à presença de factores condicionantes.

A influência negativa do SJL na performance desportiva pode acontecer por três vias diferentes, ou por combinação destas (Minors et al., 1993): distúrbios do sono; deslocamento do momento do dia em que o organismo demonstra máxima disponibilidade para a

performance desportiva; e dessincronização interna provocada pelas diferentes velocidades de adaptação dos vários ritmos circadianos do organismo.

As perturbações no sono são uma das principais consequências do SJL (Czeisler et al., 1991; Silva et al., 1996). Após um voo para Oeste a hora de deitar não constitui problema, uma vez que estamos a "prolongar" o nosso dia e por esse motivo o cansaço facilita o sono. A dificuldade pode consistir no acordar cedo de mais, em virtude da subida da temperatura corporal profunda, uma vez que este ritmo mantém as características do local de partida. Quando o voo é para Este a dificuldade surge na hora de deitar, uma vez que sofremos um "encurtamento" do dia, e como tal não estamos suficientemente cansados para dormir (Silvério, 2000).

Pirritano et al. (1997), verificaram que 57,4% dos atletas afirmaram ter dificuldades em adormecer e manter o sono, e 59,8% sentiram sonolência durante o dia.

Hill et al. (1993), analisaram os efeitos no sono de uma mudança de oito horas (direcção Oeste), em sete jogadoras da equipa de Futebol feminino dos Estados Unidos da América. Os resultados obtidos mostraram que a qualidade do sono não foi significativamente afectada, e a hora de deitar normalizou por volta do terceiro dia. Estes resultados parecem estar de acordo com a concepção de que a dessincronização do ritmo sono-vigília acontece em dois ou três dias (Pirritano et al., 1997; Reinberg, 1998). Outros estudos não encontraram qualquer perturbação no sono em consequência da mudança de FH (Reilly & Mellor, 1988).

Relativamente ao impacto negativo que as perturbações no sono podem ter na performance dos futebolistas, Amaral & Garganta (2002), concluíram, através de uma revisão da literatura, que perturbações no ritmo sono-vigília podem implicar: diminuição da capacidade cognitiva e de execução de técnicas motoras complexas; redução da capacidade de reacção complexa e de tomada de decisões; aumento da percepção de esforço; diminuição da resistência à fadiga; e desenvolvimento de estados de ansiedade em virtude do estabelecimento de expectativas negativas relativamente à performance.

A investigação no domínio da Cronobiologia aplicada ao desporto, tem apontado no sentido de que componentes da performance física ou energético-funcional, como a velocidade, a força muscular, a flexibilidade e a mobilidade, estão intimamente associadas com a flutuação da temperatura corporal ao longo do dia, sabendo-se que, o organismo tem maior predisposição para a expressão destas componentes no momento do dia em que a temperatura corporal é mais elevada (1700-2030h). O nível mínimo de expressão das componentes da performance referidas, coincide com o valor mínimo da temperatura corporal (0400-0600h) (Amaral & Garganta, 2002).

Após uma viagem transmeridional ocorre um deslocamento da acrofase<sup>7</sup> e da batifase<sup>8</sup> da temperatura corporal, o que poderá implicar, simultaneamente, um deslocamento dos momentos de máxima e mínima disponibilidade do organismo para a performance física. Por exemplo, um jogador que atinja a acrofase da temperatura corporal às 18.00 horas e a batifase às 06.00 horas, após uma viagem transmeridional do Porto para Sidney (horário de Verão), sofrerá um avanço de nove horas no ritmo da temperatura corporal. Passando a acrofase da temperatura corporal a ocorrer por volta das 03.00 horas (período nocturno em Sidney), e a batifase por volta das 15.00 horas (período da tarde). Por outras palavras, isto significa que o atleta está mais disponível para o desempenho desportivo no período nocturno, e menos no período diurno, o que obviamente pode implicar uma menor prestação durante os primeiros dias, nos treinos e/ou nas competições.

A temperatura corporal adapta-se a uma velocidade de cerca de 60 minutos por dia, por cada FH atravessado, independentemente da direcção da viagem (Reilly, 1995). A temperatura oral pode ser utilizada para controlar a dessincronização dos futebolistas ao novo horário (Silvério, 2000).

Como já foi referido anteriormente, os vários ritmos circadianos têm diferentes velocidades de ressinchronização (Silva et al., 1996; Reinberg, 1998). Provavelmente, os ritmos mais ligados à prestação desportiva também se adaptam a diferentes velocidades (Zani & Rossi, 1986).

Minors et al. (1993) consideram que as tarefas de motricidade mais simples, como por exemplo a velocidade de reacção simples, parecem adaptar-se mais rapidamente do que as tarefas motoras mais complexas, e do que aquelas que envolvem força muscular dinâmica, vigilância e *endurance*.

A capacidade de força rápida reajusta-se primeiro do que a capacidade de resistência de longa duração (Bulatova & Platonov, 1997).

O Futebol, em virtude de ser uma modalidade que se caracteriza por acções motoras complexas e pela solicitação variada dos sistemas funcionais, apresenta-se como uma das modalidades para as quais a ressinchronização é mais demorada (Bulatova & Platonov, 1997).

Os futebolistas, comparativamente com outros desportistas, necessitam de um maior tempo de adaptação. As exigências da modalidade em termos coordenativos, cognitivos, de força dinâmica e resistência, assim o determinam (Platonov, 1991). A capacidade de força rápida poderá ser aquela que, do ponto de vista energético-funcional, mais rapidamente se readapta (Bulatova & Platonov, 1997).

Em termos psicológicos, Pirritano et al. (1997) verificaram que 18,9% dos atletas olímpicos italianos estudados mostraram perturbações do humor. Hill et al. (1993), observaram perturbações do humor nos primeiros dois dias após a chegada, em futebolistas femininas e em estudantes de educação física.

A motivação pode também ser afectada. Alguns atletas revelaram dificuldades em cumprir com a agenda da equipa após um voo transmeridional (Davis, 1988 cit por Minors et al., 1993).

O sistema imunológico dos futebolistas deve também merecer a atenção após um voo transmeridional. De acordo com Flanagan & Merrick (2000), é de esperar tosse e sintomas de constipação após longos voos, particularmente quando há perturbações ao nível dos padrões habituais do sono, provocados pela mudança de fuso horário.

Refira-se também que os futebolistas não são os únicos a experimentar o SJL, pois os restantes elementos das comitivas (técnicos, médicos e dirigentes) sofrem também os efeitos da mudança de FH (Reilly et al., 1997a).

### 3. Factores que condicionam o SJL

Quanto maior o número de fusos horários cruzados, maior a gravidade dos sintomas e a necessidade de tempo para a adaptação ao novo horário. Uma mudança de duas horas no FH pode ter pouco ou nenhum efeito, mas uma modificação de três horas, por exemplo no caso de uma equipa portuguesa jogar em Moscovo para as competições europeias, pode provocar uma dessinchronização significativa (Silva & Silvério, 1996). Nestes casos o horário de partida e chegada pode condicionar a severidade dos sintomas (Reilly, 1998).

No que respeita à direcção da travessia, o SJL é mais severo nos voos com direcção Este do que nos que têm destino Oeste (Zani & Rossi, 1986; Reinberg, 1994; Pirritani et al., 1997; Silvério, 2000; Maund, 2001). A explicação para tal, reside no facto que organismo tolera mais facilmente o prolongamento do dia, do que o seu encurtamento. Em ambiente constante, isto é, na ausência de sincronizadores (*free-running*<sup>9</sup>), alguns ritmos biológicos como a temperatura corporal e o sono-vigília apresentam um ciclo superior a 24 horas (Zani & Rossi, 1986; Czeisler et al., 1991; Reinberg, 1994; Pirritano et al., 1997; Rosenzweig et al. 1999; Silvério, 2000), pelo que os mesmos têm uma tendência natural para prolongar o seu ciclo para além do período de tempo correspondente a um dia.

Observações realizadas em indivíduos que viajaram da Grã-Bretanha para a Coreia (nove horas, Este) e para a Malásia (seis horas, Este), mostraram que períodos de nove e seis dias, respectivamente, não foram suficientes para os sintomas desaparecerem. Por outro lado, no regresso à Grã-Bretanha (direcção Oeste) a readaptação foi mais rápida (Reilly, 1996).

Worthen & Wade (1999) verificaram que as equipas de Futebol Americano visitantes, que viajaram em direcção Este atravessando pelo menos um fuso horário, tiveram uma performance menor (marcaram menos e sofreram mais pontos, e perderam por margens maiores em cada parte do jogo), do que aquelas que viajaram em direcção Oeste.

Segundo Reilly (1994), a adaptação após uma viagem para Oeste demora aproximadamente 70% do tempo necessário de adaptação para uma viagem com a mesma distância e velocidade, mas de direcção Este.

Assim, para voos que atravessam o mesmo número de fusos horários, os que se realizam na direcção Este implicam uma maior dificuldade de adaptação. Por exemplo, se viajarmos para os antípodas com uma mudança de FH de doze horas, a adaptação ocorre quase invariavelmente pelo atraso do relógio biológico (Reilly et al., 1997a). Esta tendência do organismo para atrasar o relógio biológico é tão forte em alguns indivíduos, que num voo para Este com mudança de FH de nove horas, a sua adaptação é realizada não através de um avanço dos ritmos, mas sim através de um atraso de quinze horas (Reilly et al., 1997a). Platonov (1991), aconselha mesmo que no caso de uma mudança entre dez e doze horas a viagem se processe em direcção Oeste.

Relativamente à influência da idade na velocidade de reajustamento, a literatura aponta no sentido de que os sujeitos mais velhos têm maiores dificuldades (Reilly, 1995; Pirritano et al., 1997; Moline et al., 1992 cit. por Shephard, 1999), uma vez que com o envelhecimento parece diminuir a capacidade do controlo sobre os ritmos (Reilly, 1994, 1998). Por seu lado Waterhouse et al. (2002), obtiveram resultados surpreendentes no que diz respeito ao factor idade, ao verificarem que os sujeitos mais velhos sofreram menos SJL e fadiga, quer a meio do dia, quer antes de deitar. Contudo, os autores alertam para o facto de as populações comparadas não serem diferentes só nas idades, dado que os mais novos eram atletas e os mais velhos técnicos e académicos.

A idade pode funcionar como uma vantagem ou desvantagem, dependendo da forma como a perspectivamos. Por um lado, os atletas mais velhos são mais experientes em termos de viagens, e estão mais preparados para adoptar comportamentos de acordo com os conselhos que lhes são fornecidos. Por outro, eles têm os seus hábitos mais enraizados, por exemplo ao nível do ritmo sono-vigília, o que pode aumentar a severidade dos sintomas de SJL (Reilly et al., 1997a).

Apesar da literatura considerar que os sujeitos treinados ou em melhor condição física se adaptam com maior facilidade, em virtude de conseguirem ter um maior controlo sobre os seus ritmos (Reilly, 1994, 1995), a verdade é que nem todos os estudos apontam nesse sentido por exemplo, Waterhouse et al. (2002), verificaram o contrário.

Relativamente às diferenças entre géneros (masculino, feminino), os estudos indicam que podem existir maiores dificuldades para as mulheres devido a irregularidades relacionadas com o ciclo menstrual (Waterhouse et al., 2002). Contudo, não se sabe de que forma estas irregularidades podem afectar a performance desportiva das atletas (Reilly et al., 1997a). Num estudo com nadadores Hill et al. (1993), concluíram que os géneros masculino e feminino têm respostas similares à mudança de FH.

No que respeita ao cronotipo<sup>10</sup>, Reilly et al. (1997a), consideram que os matutinos, em virtude do seu relógio biológico "estar adiantado" relativamente aos restantes indivíduos, vão ter provavelmente menos dificuldades nos voos de direcção Este, e maiores problemas nos de direcção Oeste. Para os vespertinos acontecerá provavelmente o contrário. Contudo, os mesmos autores alertam para a necessidade de mais investigações neste domínio, de forma a poder-se estabelecer conclusões mais sólidas.

Pirritano et al. (1997) verificaram que, independentemente da direcção da viagem, os sujeitos matutinos foram aqueles que sentiram maiores dificuldades em se reajustarem ao novo horário.

Também o momento do ano em que se efectua a viagem pode ter importância. De acordo com Sujanto & Harma (1993) cit. por Shephard (1999), o ajustamento ao FH é mais rápido no Verão, devido provavelmente ao maior número de horas de luz solar.

Em termos psicológicos, os traços da personalidade parecem também ter alguma importância. Os sujeitos mais instáveis emocionalmente (neuroticismo) e introvertidos, têm uma maior sensibilidade à dessincronização (Silva et al., 1996).

Minors et al. (1993) consideram que uma equipa motivada, coesa, altamente treinada, e com experiência de viagens internacionais poderá provavelmente ser mais resistente aos efeitos do SJL.

A influência do SJL, assim como a velocidade de ressincronização apresentam uma grande variabilidade interindividual (Reilly, 1994). Assim, em média, 25% das pessoas adaptam-se sem grandes problemas, 50% apresentam dificuldades moderadas, e as restantes 25% demonstram grandes dificuldades de adaptação (Badillo et al., 1998 cit. por Silvério, 2000).

Apesar da maior parte dos jogadores não sentir grandes dificuldades com a mudança temporal, o facto é que o menor rendimento de um ou dois jogadores pode diminuir consideravelmente a performance global da equipa (Minors et al., 1993).

Relativamente à variabilidade interindividual da velocidade de adaptação ao novo FH, Bulatova & Platonov (1997) consideram que um atleta habituado a treinar e a competir em diferentes momentos do dia, e que realize viagens transmeridionais frequentemente, tem uma adaptação mais rápida do que um sujeito que se caracterize por um regime de vida com ritmos circadianos mais estáveis.

O facto de um jogador não ter experimentado efeitos do SJL aquando de uma viagem, não significa que na próxima não possa sofrer tais sintomas (Reilly, 1998).

De acordo com Minors et al. (1993), existe uma dissociação clara entre as queixas subjectivas associadas ao SJL, e a diminuição do rendimento objectivamente registada. Por outras palavras, os jogadores que se sentem pior, não têm necessariamente uma performance menor. Contrariamente, e provavelmente mais grave, os jogadores que apresentam poucas ou nenhuma queixas, podem apresentar em termos objectivos elevados défices no rendimento.

## 4. Estratégias a adoptar para atenuar o SJL

### 4.1. Planeamento da Viagem

A primeira estratégia a adoptar, e talvez a mais importante, acontece ao nível do planeamento da viagem, e consiste em considerar a antecedência com que se chega ao local da competição. Esta deve permitir que os jogadores se adaptem completamente ao novo FH, antes do jogo ou jogos a realizar. No caso de tal não ser possível por questões regulamentares ou organizativas, deve-se optar por um local geograficamente próximo, com o mesmo FH, ou outro muito semelhante (uma ou duas horas de diferença) (Zani & Rossi, 1986; Minors et al., 1993). A realização de uma escala de alguns dias num local com um FH intermédio parece ser também uma medida positiva na diminuição do SJL, por exemplo, em vez de se realizar uma viagem com uma mudança de oito horas no FH, pode optar-se por duas com mudanças de quatro horas cada, devendo entre as duas viagens ter lugar um estágio de alguns dias no local de escala (Reilly, 2002).

Relativamente à antecedência com que se deve chegar ao FH da competição, a literatura não é consensual. Reilly et al. (1998) consideram que um dia por cada FH cruzado é suficiente, mesmo nas viagens para Este. Outros autores sustentam que a readaptação ao novo fuso se processa a um ritmo de aproximadamente 90 minutos por dia após uma viagem para Oeste, e 60 minutos no caso de esta ser realizada para Este (Zani & Rossi, 1986; Silva et al., 1996; Pirritano et al., 1997). Por sua vez, Platonov (1991) considera que para conseguirem uma melhor adaptação, as equipas devem chegar com duas ou três semanas de antecedência ao local da competição.

Outra estratégia referida na literatura com o intuito de minorar o SJL, é a pré-adaptação, que consiste em levar os jogadores algum tempo antes da partida, a adoptarem progressivamente as suas rotinas diárias (levantar, deitar, refeições e treino), num horário aproximado ao do FH para onde se vão deslocar (Platonov, 1991). A metodologia a seguir passa por modificar o horário das rotinas diárias, em uma ou duas horas por dia, sucessivamente, até ao dia da viagem. Contudo esta estratégia é questionável, uma vez que implica uma dessincronização do atleta mesmo antes da partida, como consequência deste ter que viver desfasado dos seus sincronizadores ambientais e sociais (Minors et al., 1993; Reilly, 1998). Trata-se de uma dessincronização semelhante àquela que sofre o trabalhador por turnos.

Para além do atrás referido, devemos ter ainda em consideração que a modificação do horário de treino pode implicar, imediatamente, uma diminuição da capacidade de rendimento (Amaral & Garganta, 2002).

Em resumo, pode considerar-se que os resultados da estratégia de pré-adaptação não parecem ser satisfatórios, se atendermos ao esforço que esta envolve (Zani & Rossi, 1986; Sazaki, 1980 cit. por Minors et al., 1993). Como refere Reilly (1994), trata-se de uma estratégia não aconselhável se a mudança de FH for superior a duas horas.

Uma estratégia de pré-adaptação mais simples, uma vez que não implica viver desfasado dos sincronizadores naturais e sociais, consiste em modificar a hora de deitar e levantar, em uma ou duas horas, consoante a direcção da viagem (Este ou Oeste), dois ou três dias antes da partida (Maund, 2001).

Relativamente ao horário de treino e no caso da mudança de FH implicar poucas horas, pode ser benéfica a sua alteração alguns dias antes da partida (Jehue et al., 1993 cit. por Minors et al., 1993; Reilly, 1998).

A escolha da estratégia de adaptação deve levar em consideração o carácter da competição e o calendário competitivo. No caso de se tratar de único jogo, por exemplo final da Taça Intercontinental, e deste estar marcado para meio da semana, entre dois jogos do campeonato nacional, a equipa não dispõe de tempo para a adaptação ao novo FH. E esta situação verifica-se relativamente ao jogo da final, e ao primeiro jogo do campeonato após o regresso. Neste caso a solução pode passar por uma estratégia de "não adaptação", isto é, apesar da mudança de FH a equipa adopta um ritmo de vida de acordo com o horário do local de partida, evitando desta forma uma adaptação ao FH do local onde vai disputar o jogo, e consequentemente uma readaptação mais fácil no regresso a casa. Esta estratégia foi seguida, com aparente sucesso, por uma equipa Inglesa aquando da disputa da Taça Intercontinental em Tóquio no Japão (Reilly, 2000).

Na mesma linha de pensamento, Waterhouse et al. (1997) consideram que em estadias inferiores a três dias, a adaptação deve ser evitada.

A readaptação dos ritmos circadianos no regresso a casa parece ser mais fácil. Acredita-se que esta situação se verifica devido ao facto de duas ou três semanas não constituírem tempo suficiente para a modificação completa de algumas funções fisiológicas, o que obviamente facilita a ressincronização no regresso a casa (Hauty & Adams, 1966 cit. por Bulatova & Platonov, 1991).

## 4.2. Comportamentos a adoptar durante o voo

Logo após o embarque, os jogadores devem acertar o seu relógio de pulso pela hora do local de destino. Pretende-se, com esta estratégia, que os futebolistas comecem a sintonizar-se mentalmente com o novo horário. No caso de se tratar de um voo de longa duração, os jogadores devem tentar dormir ou estar acordados de acordo com a nova hora (Silva & Silvério, 1996), e sempre que possível tomar as refeições de acordo com o FH do local de chegada (Maund, 2001).

A alimentação durante a viagem pode ajudar-nos a induzir ou evitar o sono. Uma refeição rica em hidratos de carbono e pobre em proteínas aumenta a sonolência. Por outro lado, um pequeno almoço rico em proteínas, pobre em hidratos de carbono, e que inclua cafeína, faz aumentar o nível de *arousal*, diminuindo desta forma a probabilidade de voltar a adormecer (Reilly et al., 1997a). Após a chegada e durante o período de adaptação, uma alimentação de acordo com os princípios atrás referidos relativamente à relação proteínas - hidratos de carbono, apresenta-se como uma estratégia adequada (Silva et al., 1996).

Os jogadores devem ter ainda alguma atenção ao aspecto da hidratação, em virtude do ar seco a bordo. Os sumos de fruta e a água são as bebidas mais aconselháveis, devendo evitar-se as bebidas gasosas e alcoólicas (Reilly, 1998).

Para contrariar os efeitos maçadores de estarem sempre sentados num espaço restrito, os jogadores devem, durante a viagem, levantar-se e caminhar, para além de realizarem exercícios isométricos e de alongamento muscular (Reilly, 1998).

## 4.3. Comportamentos a adoptar após a chegada

O ritmo sono-vigília é simultaneamente, um ritmo circadiano e *zeitgeber* de outros ritmos (Silva et al., 1996). Por este motivo, o ajustamento do ciclo sono-vigília é determinante para a velocidade com que o atleta se adapta ao novo horário.

Após a chegada ao destino, os indivíduos devem adoptar um ciclo sono-vigília de acordo com o novo fuso. Mesmo que isso signifique ter dificuldades em adormecer após um voo para Este, ou acordar muito cedo no caso de uma viagem para Oeste. Em ambos os casos o indivíduo deve permanecer na cama tentando dormir (Minors et al., 1993). Deve-se, contudo, ter em atenção, principalmente à noite, que estar na cama a forçar o sono sem conseguir adormecer conduz ao aparecimento da ansiedade (Morris, 2002).

Os jogadores devem também ser desencorajados de dormir sestas prolongadas em horários que correspondam ao período nocturno no local de origem, porque ao dormirem nesta fase do dia estão a manter hábitos, retardando assim a adaptação ao novo horário (Waterhouse et al., 1997; Silvério, 2000; Maund, 2001). Contudo, um pequeno período de sono (15 minutos) pode ajudar a fazer passar a sonolência, aumentando o estado de alerta e a capacidade de performance cognitiva (Takahashi et al., 1998), facilitando a realização das tarefas no decorrer do dia.

A exposição à luz solar é um também um excelente antídoto contra estes períodos de sonolência (Reilly, 1998), assim como o exercício físico (Reilly et al., 1997b).

A investigação tem demonstrado que a luminosidade a partir de uma determinada intensidade consegue provocar alterações no ritmo normal dos nossos relógios biológicos (Touitou, 1996; Lucidi & Violani, 1997). Por outras palavras, isto significa, que é possível adiantar ou atrasar o relógio biológico de um indivíduo, dependendo do momento em que este se expõe à luminosidade (fototerapia).

A fototerapia torna-se possível devido à acção que a luz (natural ou artificial) exerce sobre a secreção da hormona melatonina<sup>11</sup>. Lucidi & Violani (1997), consideram que a intensidade necessária para bloquear a secreção de melatonina é de 2500 lux, uma vez que intensidades inferiores apenas reduzem a sua secreção. Contudo, a luz de intensidade mais reduzida (100 a 500 lux), pode também diminuir significativamente a segregação de melatonina, alterando desta forma o normal andamento do relógio biológico (Boivin et al., 1996). A importância desta constatação, reside no facto de levantar a hipótese de que as luzes domésticas, que são de fraca intensidade comparativamente com a luz solar, poderem também funcionar como um sincronizador.

A luminosidade de manhã (05.00-11.00 horas) induz o adiantamento do relógio biológico, enquanto à noite (21.00-03.00 horas) o atrasa (Reilly et al., 1997a; Lucidi & Violani, 1997). Perante estes conhecimentos e numa situação de mudança de fuso horário, em que é necessário atrasar ou adiantar o relógio biológico consoante a direcção da viagem, Reilly et al. (1997a) estabeleceram períodos aconselháveis e desaconselháveis para a exposição à luminosidade (Quadro 1).

Atendendo a que a luz solar é a de mais fácil acesso, os treinos e as actividades ao ar livre devem ser agendados tendo em consideração o horário mais indicado para a exposição à luminosidade (Reilly et al., 1997a). Por outro lado, o repouso no hotel deve ser realizado nos períodos em que a luminosidade pode ser nefasta.

Contudo, devemos ter em atenção que esta preocupação com a exposição à luz solar apenas deve acontecer durante os primeiros dias. Quando o futebolista já estiver parcialmente ajustado, é aconselhável que passe definitivamente a viver com os hábitos locais, contactando com a luz solar em qualquer momento do dia (Reilly et al., 1997a).

Relativamente ao tempo necessário para se obter efeitos positivos, existem estudos com bons resultados que utilizaram duas horas de exposição à luz artificial (Lucidi & Violani, 1997).

**Quadro 1.** Períodos aconselháveis e desaconselháveis para a exposição à luminosidade, tendo em consideração a mudança de fuso horário e a direcção da viagem (adaptado de Reilly et al., 1997a).

| Mudança de fuso horário  | <b>Período desaconselhável</b> para a exposição à luminosidade (horas locais) | <b>Período aconselhável</b> para a exposição à luminosidade (horas locais) |
|--------------------------|---|--|
| <b>Viagem para Oeste</b> |   |  |
| 4 horas                  | 01.00-07.00 horas*  | 17.00-23.00 horas#   |
| 8 horas                  | 21.00-03.00 horas*  | 13.00-19.00 horas#   |
| 12 horas                 | 17.00-23.00 horas*  | 09.00-15.00 horas#   |
| <b>Viagem para Este</b>  |   |  |
| 4 horas                  | 01.00-07.00 horas#  | 09.00-15.00 horas*   |
| 8 horas                  | 05.00-11.00 horas#  | 13.00-19.00 horas*   |
| 12 horas                 | 17.00-23.00 horas*  | 09.00-15.00 horas#   |

\* Provoca o avanço do relógio biológico # Provoca o atraso do relógio biológico

Os horários de treino têm um papel importante na sincronização do organismo, dado que eles parecem ser capazes de deslocar a acrofase de algumas hormonas no organismo, por exemplo as catecolaminas (Viru, 1985).

De acordo com Reilly et al. (1997b), o exercício físico actua como um *zeitgeber*. Se praticado antes da batifase da temperatura corporal (04.00-06.00 horas) atrasa o relógio biológico; se for praticado após esta fase adianta-o. Deve-se contudo ter em atenção que após uma viagem transmeridional o ponto mínimo da temperatura está alterado. Por exemplo, se viajarmos do Porto para Sidney a batifase da temperatura desloca-se das 04.00-06.00 horas, para as 13.00-15.00 horas locais (mais nove horas).

Sendo este horário que devemos ter em consideração se pretendermos utilizar o exercício físico para adiantar ou atrasar o relógio biológico.

Relativamente à relação entre exposição à luminosidade e prática de exercício físico, Kurz et al. (1998) verificaram que o exercício físico realizado de manhã cedo pode ser uma boa alternativa à fototerapia no tratamento de doentes com depressão.

Sabendo-se que o treino é um potente sincronizador do organismo dos atletas, este é aconselhável mesmo no dia da chegada, excepto se esta ocorrer a uma hora muito tardia. No caso do treino ocorrer à noite, este deve ser ligeiro, não só pelos efeitos do SJL, mas com o objectivo de não perturbar o sono (Reilly et al., 1997a).

De acordo com Reilly (1996), nos primeiros dias após o desembarque é aconselhável que os treinos se realizem dentro de um intervalo de horas em que o nível de *arousal* se encontre elevado. Obviamente que o momento do pico do *arousal* deve ser estabelecido em função do novo horário.

Reilly et al. (1997a) referem que observações por eles efectuadas em futebolistas que viajaram do Reino Unido para a Oceânia, indicaram que as sessões de treino ao final da manhã (após as 11.00 horas) se mostraram adequadas durante os primeiros dias. De acordo com os mesmos autores, esta estratégia também se mostrou adequada para corredores de corta-mato. Contudo, os autores alertam para que esta mesma estratégia possa não ser adequada para atletas que viajem na direcção oposta, isto é, da Oceânia para a Europa.

Nos primeiros dias após a chegada (três-quatro dias), as sessões de treino não devem ser muito intensas (Zani & Rossi, 1986). As técnicas que requerem coordenação fina estão negativamente afectadas, o que aumenta o risco de lesão (Reilly, 1998). A participação em competições oficiais apenas deve acontecer após um período de oito a dez dias (Zani & Rossi, 1986). No caso de se tratar de um torneio, a equipa deve efectuar um jogo de treino antes da competição oficial, devendo este acontecer no final da primeira semana (Reilly, 1998).

#### **4.4. Estratégias farmacológicas**

Atendendo a que a incapacidade para dormir no momento exacto do dia, é um dos sintomas mais referidos, os comprimidos para dormir tornam-se uma tentação. De acordo com Minors et al. (1993), o consumo de hipnóticos pode ser benéfico, quer em termos da diminuição da fadiga através da promoção do sono, quer como forma de resincronização do ritmo sono-vigília. Contudo, Reilly et al. (1997a) consideram que o uso de meios farmacológicos para induzir o sono deve ser realizado com alguma precaução, devido a factores como os possíveis efeitos secundários numa população em que se pretende altos níveis de performance física e mental, e a lista de substâncias proibidas do controlo anti-doping.

A melatonina tem sido também alvo de estudos com vista a avaliar os seus possíveis efeitos benéficos ao nível da redução do SJL. Arendt et al. (1987), cit. por Reilly et al. (1997a), estudaram os efeitos da ingestão de melatonina, numa viagem entre a Grã-Bretanha e a Austrália. Os resultados mostraram que os sujeitos estudados tiveram: (1) diminuição nos efeitos do SJL; (2) melhoria na qualidade do sono; (3) e mais rápido reajustamento dos ritmos do cortisol e da melatonina. Resultados semelhantes foram obtidos por Petrie et al. (1989), cit. por Suhner & Heuvel (2000).

A administração de melatonina permite adiantar ou atrasar o nosso relógio biológico. Os seus efeitos são contrários aqueles que se verificam com a exposição à luz solar. Assim a administração de melatonina ao final da tarde ou princípio da noite (aproximadamente das 16.00 às 22.00 horas) causa um avanço do relógio biológico (necessário após um voo para Este), pelo contrário a sua administração ao final da noite ou manhã (aproximadamente das 08.00 às 12 horas) tem como consequência um atraso do relógio biológico (necessário após um voo para Oeste) (Waterhouse et al., Lucidi & Violani, 1997; Suhner & Heuvel, 2000; Maund,

2001). Não obstante, quando comparada com a luminosidade a melatonina parece ser um sincronizador mais fraco (Suhner & Heuvel, 2000).

Tal como os comprimidos para dormir, o uso de melatonina deve ser efectuado com alguma prudência, uma vez que ainda não são conhecidos os seus possíveis efeitos secundários, alguns indivíduos têm uma reacção atípica e esta hormona (Maund, 2001), e existe sempre o perigo de algumas modalidades incluírem-na na lista de substâncias proibidas do controlo anti-doping (Minors et al., 1993).

Uma forma natural de consumir esta hormona é através de alimentos onde ela está presente: aveia, arroz, banana, tomate, cevada, milho doce e gengibre (Maund, 2001).

Note-se, todavia, que a administração de melatonina de manhã pode provocar sonolência durante o dia (Maund, 2001), o que obviamente levanta problemas relativamente ao desempenho dos futebolistas nos treinos ou jogos.

O uso de álcool para induzir o sono não é, obviamente, recomendável, uma vez que este provoca perturbações e fragmentação do sono, para além de ser diurético (Minors et al., 1993).

Os responsáveis técnicos, médicos e directivos, devem estar alertados e alertar os jogadores, para as possíveis consequências do SJL, em termos fisiológicos e psicológicos. As alterações de humor e o aumento da irritabilidade podem provocar conflitos no seio da equipa. Por este motivo, os responsáveis devem procurar promover a coesão do grupo, e reduzir os riscos de conflitos interpessoais (Silva & Silvério, 1996).

## 5. Considerações finais

Actualmente sustenta-se que as viagens transmeridionais com rápida modificação de FH, igual ou superior a três horas, podem afectar negativamente a performance desportiva.

Os futebolistas, atendendo às características da sua modalidade (elevadas exigências coordenativas e solicitação variada dos diferentes sistemas funcionais), parecem ser dos desportistas cujo o rendimento é mais susceptível de ser diminuído pelo rápido atravessamento de fusos horários. Esta diminuição da capacidade de rendimento pode evidenciar-se ao nível da redução da capacidade de performance em competição, do decréscimo da qualidade da resposta às cargas de treino, e do aumento do risco de lesão.

As perturbações da performance futebolística em virtude da rápida mudança de FH podem acontecer por três diferentes factores, ou pela sua combinação: (1) distúrbios no sono; (2) alteração do momento do dia em que organismo demonstra máxima disponibilidade para a performance desportiva; (3) e dessincronização interna provocada pelas diferentes velocidades de adaptação dos vários ritmos circadianos do organismo.

A gravidade e duração do SJL pode variar de acordo com vários factores: número de fusos horários cruzados (quanto maior o número de fusos horários atravessados, maior a gravidade dos sintomas e o tempo necessário para a adaptação); direcção da viagem (por questões cronobiológicas a adaptação é mais difícil nos voos de direcção Este); idade (os indivíduos mais velhos demonstram maiores dificuldades); cronotipo (os matutinos vão ter maiores dificuldades nos voos de direcção Oeste, e menores nos de direcção Este, com os vespertinos acontece o contrário); traços da personalidade (os sujeitos emocionalmente instáveis e os introvertidos apresentam maior sensibilidade à dessincronização); e experiência (os atletas que realizam viagens transmeridionais frequentemente têm uma adaptação mais rápida).

Para diminuir o SJL pode adoptar-se estratégias a nível comportamental (planeamento da viagem, metodologia de treino, planeamento das rotinas diárias, exposição à luz solar), alimentar, e farmacológico (comprimidos para dormir, hormona melatonina).

A chegada ao local da competição deve acontecer com a devida antecedência, de forma a permitir a adaptação total da equipa ao novo FH, antes do jogo ou jogos a realizar. A data da chegada deve respeitar a regra de adaptação de "um dia por cada FH atravessado".

A alteração das rotinas diárias (levantar, deitar, treino e refeições) em uma ou duas horas alguns dias antes da partida, pode ser benéfica se a mudança for de poucas horas.

A manutenção dos ritmos do local de partida (estratégia de não adaptação), é aconselhável no caso da estadia ser inferior a três dias.

A partir do momento em que entram no avião, os jogadores devem acertar o seu relógio pelo horário do local de chegada, devendo ainda dormir, estar acordados e tomar as refeições de acordo com a nova hora. Obviamente que uma vez chegados ao destino, os jogadores devem ter a mesma preocupação relativamente às rotinas atrás referidas.

A alimentação, quer no que se refere à viagem, quer aos primeiros dias de estadia, poder ser utilizada como forma de facilitar o sono ou aumentar o estado de alerta. Estes efeitos são conseguidos através da relação do conteúdo das refeições em termos de proteínas e hidratos de carbono.

A luminosidade intensa (luz solar ou artificial com elevada intensidade), pode adiantar ou retardar o nosso relógio biológico, dependendo da hora a que nos expomos a ela. Por este motivo durante os primeiros dias, há períodos aconselháveis e desaconselháveis para a exposição à luz solar. Nos períodos bons os jogadores devem treinar e realizar actividades ao ar livre, nos momentos maus devem descansar no hotel.

Tal como a luminosidade, também o exercício físico pode modificar o andamento dos relógios biológicos, sendo por isso um instrumento que, se bem utilizado (realizado no momento correcto do dia), pode facilitar a ressincronização.

Nos primeiros dias após a chegada as sessões de treino não devem ser muito intensas, devido ao risco de lesões.

O uso de meios farmacológicos para induzir o sono (comprimidos ou hormona melatonina) pode ser benéfico, quer em termos de diminuição da fadiga através da promoção do sono, quer como forma de ressincronização do ritmo sono-vigília. Contudo, devemos ter em atenção os possíveis efeitos secundários dos meios farmacológicos na performance física e mental dos futebolistas, bem como a sua repercussão na questão do controlo anti-doping.

Os meios e estratégias comportamentais e alimentares, são preferíveis aos farmacológicos (comprimidos para dormir ou melatonina), em virtude dos possíveis efeitos secundários destes últimos.

A adaptação ao FH faz parte de uma série de procedimentos relacionados com a adaptação do atleta ao local da competição (temperatura, humidade e altitude), que devem ser levados em conta aquando de uma viagem transmeridional. No desporto de alto rendimento, o pormenor muitas vezes faz a diferença entre o sucesso e o insucesso. Por este motivo, o jet lag deve ser mais um factor a controlar, de forma a que não seja ele a comprometer o sucesso desportivo.

## Notas

1. Os ritmos biológicos são responsáveis pelas alterações rítmicas funcionais, ao nível das organizações biopsicológicas. Podendo um ritmo biológico ser definido como "uma sequência de eventos que num determinado estado constante (steady state) se repetem no tempo, pela mesma ordem e nos mesmos intervalos" (Minors & Waterhouse, 1981 cit. por Atkinson & Reilly, 1996, p. 294).
2. Os ritmos circadianos são ritmos biológicos que possuem uma frequência de cerca de um dia (entre 20 a 28 horas) (Silva & Silvério, 1996). A sua nomenclatura deriva das palavras latinas circa (cerca) e die (dia).

3. Sistemas susceptíveis de governar certos ritmos circadianos, mesmo que o organismo esteja privado de referências temporais. Os relógios biológicos podem ser regulados ao longo das 24 horas e ser acertados pelos sinais periódicos do ambiente (sincronizadores/zeitgebers) (Reinberg, 1998). Os estudos indicam que um dos relógios biológicos, o único identificado até ao momento, se localiza no hipotálamo anterior, mais propriamente no núcleo supraquiasmático (NSQ) (Rosenzweig et al., 1999).
4. São factores ambientais capazes de influenciar os ritmos circadianos, como por exemplo a alternância dia/noite, as rotinas sociais e o horário de treino.
5. Os ritmos circadianos nos humanos podem ser classificados como endógenos ou exógenos, dependendo do grau em que são afectados por factores externos ao indivíduo (Reilly, 1995). Os ritmos endógenos são gerados pelo NSQ e caracterizam-se por manterem as suas características, mesmo quando um indivíduo se encontra em ambiente constante (luz, temperatura, ruído, humidade e contributos energéticos constantes) sem fornecimento de informações temporais. Por outro lado, os ritmos exógenos são aqueles que são facilmente modificáveis pelas mudanças no meio ambiente, ao nível por exemplo da temperatura, actividade física e social, luminosidade e horários de trabalho e das refeições (Shephard & Shek, 1996). Os ritmos endógenos são naturalmente os mais difíceis de se adaptarem ao novo FH.
6. Exercício de força também designado por press à nuca ou press por cima da cabeça.
7. Momento do dia a que corresponde o valor máximo (zénite) de uma determinada função.
8. Momento do dia a que corresponde o valor mínimo (nadir) de uma determinada função.
9. Quando um ritmo está isolado dos seus sincronizadores como por exemplo alternância dia/noite, hora de deitar e levantar ou horário das refeições, dizemos que ele está em livre-curso ou se quisermos utilizar a nomenclatura internacional em free-running.
10. A Cronobiologia divide os sujeitos em matutinos, vespertinos e intermédios, divisão feita com base nas respostas a questionários relativos ao ritmo sono-vigília, ao trabalho e às actividades diárias.
11. Hormona segregada pela glândula pineal e cujo o nível no sangue é mais elevado durante a noite (21.00-07.00), acreditando-se por isso que desempenha um papel importante ao nível do sono.

## Referências bibliográficas

- AMARAL, R. & GARGANTA, J. (2002). *Influenza dei ritmi circadiani sulla prestazione calcistica*. Teknosport, 21: 6-18.
- ATKINSON, G. & REILLY, T. (1996). Circadian Variation in Sports Performance. *Sports Med*, Apr: 21 (4): 292-312.
- BULATOVA, M. & PLATONOV, V. (1997). Ritmi Circadiani ed Attivita' d'allenamento e di gara. *SDS - Rivista di Cultura Sportiva*. Anno XVI n° 39 (luglio-Settembre): 20-27. Scuola dello Sport.
- CZEISLER, C., RICHARDSON, G. & MARTIN, J. (1991). Disorders of Sleep and circadian rhythms. In Wilson, J., Braunwald, E., Isselbacher, K., Petersdorg, R., Martin, J., Fauci, A., Root, R. (Eds.), *Harrison's - Principles of Internal Medicine*: 209-217. 12ª Edition. McGraw-Hill, Inc.
- FLANAGAN & MERRICK (2000). *The effects of tournament-play on elite youth soccer players*. *Insight*, 4(3): 55-59.
- HILL, D.W., HILL, C.M., FIELDS, K.L. & SMITH, J.C. (1993). *Effects of Jet Lag on factors related to sport performance*. *Can. J. Appl. Phys.*, 18(1): 91-103.
- KURZ, B., DICK-HUTH, H., GLEDKE, H., GRUPE, O., SPOHN, R. & ERKERT, H. (1998). *Effects of early morning exercises on mood and circadian rhythmicity in seasonal affective disorder (SAD)*. *Int. J. Sports Med.*, 19: 81.
- LUCIDI, F. & VIOLANI, C. (1997). Alterazioni del ciclo sonno-veglia e loro trattamento. *SDS - Rivista di Cultura Sportiva*, Anno XVI N°. 39 (luglio-Settembre): 10-14. Scuola dello Sport.
- MAUND, C. (2001). Sleep, biological rhythms and electromagnetic fields. Implications for the corrective and high performance exercise kinesiologist. *Final Thesis for C.H.E.K. Institute (Corrective High-Performance Exercise Kinesiology) Certification*. <http://www.chekinstitute.com>
- MINORS, D. S., WATERHOUSE, J. M. & SMITH, L. R. (1993). The body clock: jet-lag, physical and psychological rhythms. In Macleod, D.A..D., Maughan, R.J., Williams, C., Madeley, C.R., Sharp, J.C.M. & Nutton, R.W. (Eds), *Intermittent High Intensity Exercise - Preparation, stresses and damage limitation*: 375-390. E & FN Spon. London.
- MORRIS, A. (2002). Disturbios del dormir en deportistas. *Revista Digital*: <http://www.efdeportes.com> Año 8, nº44.
- O'CONNOR, P., MORGAN W., KOLTYN K., RAGLIN J., TURNER J. & KALIN, N. (1991). Air travel across four time zones in college swimmers. *J. Appl. Physiol.*, 70 (2): 756-763.

- PIRRITANO, M., LUCIDI, F. & VIOLANI, C. (1997). La síndrome da Jet Lag in atleti italiano di alto livello. *SDS - Rivista di Cultura Sportiva*, Anno XVI N°. 39 (luglio-Settembre): 10-14. Scuola dello Sport.
- PLATONOV, V.N. (1991). La adaptación del organismo del deportista en relación a la zona geográfica, horária y climática. In *La adaptación en el deporte*: 288-294, Paidotribo, Barcelona.
- PLATONOV, V. & BULATOVA, M. (1997). El deportista en condiciones de alteración de los ritmos circadianos. In *Entrenamiento en condiciones extremas* (altura, frio y variaciones horarias):165-183. Paidotribo. Barcelona.
- REINBERG, A. (1994). *Os ritmos biológicos*. Instituto Piaget. Lisboa.
- REINBERG, A. (1996). *Os ritmos biológicos*. RÉ-S-Editora. Porto.
- REINBERG, A. (1998). *O tempo humano e os ritmos biológicos*. Instituto Piaget. Lisboa.
- REILLY, T. (1987). Circadian rhythms and exercise. In Macleod, D. and others (Eds.), *Exercise: Benefits, limits and adaptations*: 346-366. E & FN Spon Ltd. London.
- REILLY, T. & MELLOR, S. (1998). Jet Lag in student Rugby league players following a near maximal time-zone shift. In Reilly, T., Lees, A., Davids, K. & Murphy, W. (Eds.), *Science and Football*: 249-256 . Proceedings of First World Congress of Science and Football - Liverpool, 13-17th April 1987. E & FN Spon. London.
- REILLY, T. (1994). *The human body clock and sports performance*. Coaching and Sport Science Journal, 1(1): 3-7.
- REILLY, T. (1995). Footballers' Body Clocks. In Reilly, T., Bangsbo, J., & Hughes, M. (Eds.), *Science and Football III*: 125-131. *Proceedings of the Third World Congress of Science and Football - Cardiff, Wales 9-13 April 1995*. E & FN Spon. London.
- REILLY, T. (1996). Environmental Stress. In *Science and Soccer*: 216-223. E & FN Spon. London.
- REILLY, T., ATKINSON, G. & WATERHOUSE, J. (1997a). *Biological Rhythms and Exercise*. Oxford University Press. Oxford.
- REILLY, T., ATKINSON, G. & WATERHOUSE, J. (1997b). Travel fatigue and jet-lag. *Journal of Sports Sciences*, 15: 365-369.
- REILLY, T. (1998). Travel: Physiology, jet-lag, strategies. In: *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*, T.D. Fahey (Editor). *Internet Society for Sport Science*: <http://sportssci.org>
- REILLY, T. (2000). *Travelling Light: Overcoming Travel Fatigue*. *Insight*, 3(2): 60-61.
- REILLY, T. (2002). *The World Cup: Coping with Jet-lag and the heat*. *Insight*, 5(2): 38-39.
- REINBERG, A. (1994). *Os ritmos biológicos*. Instituto Piaget. Lisboa.
- ROSENZWEIG, M., LEIMAN, A. & BREEDLOVE, S. (1999). Biological Rhythms, Sleep and Dreaming. In *Biological Psychology - An Introduction to Behavioral, Cognitive and Clinical Neuroscience*: 379-406. 2ª Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers.
- YOUNGSTEDT, S. & O'CONNOR, P. (1999). The Influence of Air Travel on Athletic Performance. *Sports Medicine*, 28(3): 197-207.
- SHEPHARD, R. (1999). Biology and medicine of soccer: Na update. *Journal of Sports Sciences*, 17: 757-786.
- SHEPHARD, R. & SHEK, P. (1996). *Interactions between sleep, other body rhythms, immune responses, and exercise*. *Can. J. Appl. Physiol.* 22(2):95-116.
- SILVA, C., PEREIRA, A., MATOS, P., SILVÉRIO, J., PARENTE, S., DOMINGOS, M., FERREIRA, A., CRUZ, A., MACHADO, A., AZEVEDO, M. (1996). *Manual Sinais Vitais: Introdução às Cronociências. Formasau - Formação e Saúde Lda*. Coimbra.
- SILVA, C. & SILVÉRIO, J. (1996). Síndrome do "Jet Lag" e rendimento desportivo: Uma abordagem psicofisiológica. In Cruz, J. (Eds), *Manual de Psicologia do Desporto*: 481-502. SHO (Sistemas Humanos e Organizacionais). Braga.
- SILVA, C. (2000). *Fundamentos teóricos e aplicações da cronobiologia*. *Psicologia - Teoria, investigação e prática*, 5(2): 253-265.
- SILVÉRIO, J. (2000). *Jet lag e desempenho desportivo*. *Psicologia - Teoria, investigação e prática*, 5(2): 367-387.
- SUHNER, A. & HEUVEL, C. (2000). *Melatonina como um cronobiótico no jet lag e trabalho por turnos*. *Psicologia: Teoria, investigação e prática*, 5(2): 411-422.

- TAKAHASHI, M., FUKUDA, H. & ARITO, H. (1998). *Brief naps during post-lunch rest: effects on alertness, performance, and autonomic balance*. Eur. J. Appl. Physiol., 78: 93-98.
- TOUITOU, Y. (1996). *Questions a Yvan Touitou*. EPS, N.º 257: 25-27.
- VIRU, A. (1985). *Hormones in Muscular Activity - Hormonal Ensemble in Exercise* (Volume I). CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- WATERHOUSE, J., EDWARDS, B., NEVILL, A., CARVALHO, S., ATKINSON, G., BUCKLEY, P., REILLY, T., GODFREY, R. & RAMSAY, R. (2002). *Identifying some determinants of "jet lag" and its symptoms: a study of athletes and other travellers*. Br J Sports Med, 36(1): 54-60.
- WATERHOUSE, J., REILLY, T. & ATKINSON, G. (1997): *Jet lag*. *The Lancet*, 350 (9091): 1611-1616.
- WORTHEN, J. & WADE, C. (1999). Direction of travel and visiting team athletic performance: Support for a circadian dysrhythmia hypothesis. *Journal of Sport Behavior*, 22(2): 279-287.
- ZANI, A. & ROSSI, B. (1986). Ritmos biológicos e prestação. *Futebol em Revista*, 4ª série, Nº 20: 21-30.