

◎ 第2章

ステファノス・N・ケーレス  
*Stefanos N. Kales*

ハーバード大学医学部環境医学講座准教授



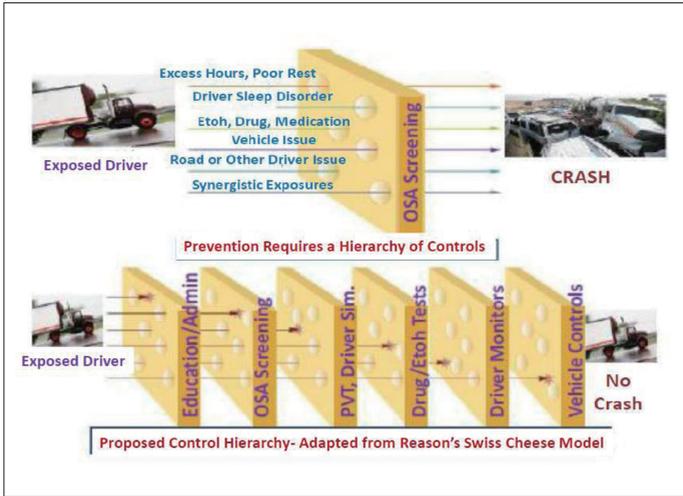
北米の警察、消防などの公安関係者やトラックドライバーの睡眠障害を研究。健康や雇用に影響する因子などの探索を行っている。消防士の健康維持のためのプログラムなどは医学界の基準としても採用されている。

# 北米のトラックドライバ ーにおける 睡眠時無呼吸症候群

**複数の対策を同時に講じて交通事故を防ぐ**

今日、ドライバーは路上で数多くのリスクに直面しています。ドライバーの事故リスクを高める要因として、睡眠時間や休憩時間、運転する時間帯、服薬・飲酒の有無、路面状況の悪さなどが挙げられます。交通事故の問題について考える際には、閉塞性睡眠時無呼吸症候群（O

## 資料1 スイスチーズ・モデル



SA)と事故について論じる前に、このように相互に関連する多数な要因を検討する必要がある、そのうちの一つを防止するだけでは、悲劇を防がない点に留意しなければなりません。幅広い予防措置を用いた戦略を講じる必要があります。

心理学者ジェームズ・T・リーズンが考案したリーズン・モデル、通称「スイスチーズ・モデル」は、こうした戦略の一つです(資料1)。このモデルでは事故防止のため、多くの異なる対策を同時並行的、または連続的に実施するよう提案しています。二〇〇三年に日本で新幹線の運転士が居眠り運転<sup>2</sup>をした際、このモデルの真価が試されました。この戦略的モデルのおかげで、この新幹線の事故では負傷者は出ませんでした。運転士が居眠りをしても、重大事故を防ぐために、ほかの防止策が講じられていたからです。車両と線路に設置された制御装置が

同時に作動し、衝突する前に自動的に新幹線を停止させたのです。

これは、リーズン・モデルの有効性を裏付ける一つの例に過ぎません。アウディ、ランボルギーニ、フォルクスワーゲン、セアトなどの自動車メーカーが、眠気を検知し、ドライバーが行動不能となっても、事故を自動的に回避する技術の開発に取り組んでいます。これは驚くに当たりません。これらの技術が、OSAのドライバーにとつては、とりわけ重要になります。

### 北米における睡眠時無呼吸症候群の現状

ドライバーの眠気を原因とする事故の割合については、さまざまな推計値が存在しますが、事故全体の10〜30%<sup>4,6</sup>を占めるのではないかというのが、大半の研究者の見方です。この数字を見ると、眠気を感じるドライバーは、交通事故の削減において、非常に重要な集団であることがわかります。この集団のリスクを軽減できれば、事故を大幅に減らせる可能性があります。

アメリカでは、大型バスやトラックの衝突が原因で、毎年五千人以上の死者、10万人以上の重傷者が出ています<sup>7</sup>。眠気に起因する事故が20%と仮定すると、毎年、ドライバーの眠気が原因で千人以上の死者と、二万人以上の重傷者が発生していることとなります。眠気には、ドライバーの就寝時間、起床時間、オフの過ごし方、飲酒量、食事の内容、勤務シフト、勤務時間、運転ルートなど、ドライバー本人や事業所しか管理できないさまざまな要因が関

与しますが、眠気によるリスクを軽減するために、産業医の手で改善できる課題も多々あります。例えば、産業医は健康診断で、服薬や飲酒の習慣、睡眠障害（とくにOSA）の有無など、一定の症状をスクリーニングすることができます。

また、肥満はOSAのリスクを高めます。現在、アメリカのトラックドライバーの四〇～五〇%が、BMI（肥満度指数）<sup>3</sup>上では肥満に当たります。中年男性における肥満とOSAの相関関係は、極めて強いと言えます。アメリカまたはヨーロッパの男性で、BMIが三二以上であれば、ほかのデータは不明でも、その人物は七五%の確率でOSA患者だと言われています。こうした症例の大多数は自覚がありません。ですから、患者たちは診断も、治療も受けずに、自分自身や会社、一般市民を危険にさらして運転していることとなります。

睡眠時無呼吸患者と健常なドライバーを比較した複数の研究では、基本的に睡眠時無呼吸患者は、事故を起こす可能性が二～一倍高いことが示されています。控えめに見積もっても、病院で睡眠時無呼吸と診断されたドライバーは、一般的なドライバーと比べて、事故を起こすリスクが三～四倍は高いと思われます<sup>9</sup>。

ただし、この問題には解決策があります。臨床研究によると、OSA患者にCPAP（経鼻持続陽圧呼吸療法）による治療を受けさせると、事故率が非OSA対照群と同等の水準まで下がるとされています。つまり、この治療法は、OSAに伴う運転リスクを、ほぼ完全に消滅させる可能性を持っているのです。

## アメリカとアジアにおけるOSAの比較

アメリカと日本・アジアのOSAには、共通点もあれば、大きな違いもあります(資料2)<sup>10</sup>。共通点として、この障害はどの国でも、十分に認知されていないことが挙げられます。OSA患者の多くが、自分の症状を自覚していません。家族がいびきに気付いても、それが医学的症状であることを知らない場合があります。多くの人は、いびきなどは無害な習慣に過ぎず、いびきをかいている当の本人は、快眠しているだろうと考えていますが、これは大きな誤解です。

また、肥満が睡眠時無呼吸のリスクを高めることも共通しています。両国では肥満の割合と発生率が、大きく異なるものの、軽度から重度の睡眠呼吸障害の罹患率に大差はなく、罹患率はいずれの国でも、トラックドライバーの二五%に上ります<sup>11</sup>。従って、OSAはどちらの国でも、重大事故の原因因子になっていると言えます。

両国の大きな違いは、日本の場合、OSAを患うドライバーの大部分が、肥満ではないという点です<sup>10,12</sup>。これは、アメリカ人と日本人の顔の構造の違いや、体脂肪率・体脂肪の分布の違いのせいではないかという説もありますが、BMI値が相対的に低いにもかかわらず、日本人が肥満に伴う合併症を起こしやすい正確な理由は、いまだ不明です。高血圧、血糖値上昇、血中コレステロールとトリグリセリドの上昇、II型糖尿病、OSAなど、どの要素をとっても、日本人は欧米人よりも低いBMI値で、これらの問題を発症しています<sup>13</sup>。

## 資料 2 アメリカとアジアにおける OSA の比較

<b>Compare- Contrast US and Asia for OSA &amp; Drivers</b>	
<b>Similarities</b>	<b>Differences</b>
<p><b>OSA Under-recognized</b></p> <p><b>Obesity increases risk</b></p> <p><b>OSA Prevalence in Commercial Drivers ~25%</b></p> <p><b>OSA has been a Causal Factor in Serious Accidents/ Near Misses</b></p>	<p><b>Japan- most drivers with OSA are non-Obese (BMI &lt; 30 m/kg<sup>2</sup>)</b></p> <p><b>Japan- screening done by Questionnaires and Home Diagnostics (O2 sat, other Portable Monitors)</b></p> <p><b>US- screening by Questionnaires &amp; Anthropometrics. Portable Monitors used as alternate diagnostic tool.</b></p>

アメリカでは、BMI値や質問票を用いてOSAリスクが高い患者を特定し、スクリーニングすることができませんが、日本ではOSA患者の発見と、そのスクリーニングのためには、血中酸素濃度や気流量の測定などを使用しています<sup>2,11)</sup>。

### 北米でとられている戦略の概要

北米では、睡眠時無呼吸のドライバーを発見する戦略として、運転免許申請時の健康診断表（政府指定の書式）や、さまざまな質問票を活用して、ドライバーに症状を自己申告させています。ドライバーが質問票<sup>3)</sup>に正確に回答するとは限りませんが、ドライバーが普通は申告しないような情報でも、職場検診などで、医師が問診中にそれを聞き出すことができます。

その際には、質問の仕方が重要になります。ド

ライバーは、質問票で聞かれても、自分がいびきをかくことを認めたがりませんが、医師が問診中に、「パートナーからうるさいと文句を言われないか」などと、冗談めかして尋ねると、本人もいびきをかくことを認めるかもしれません。ベテラン医師は、得てして質問票ではわからない情報も、うまく入手できるものです。

アメリカでは、一定の体重を越えるドライバーや、特定の道路を走るトラックドライバーなどは、少なくとも二年に一回、健康診断を受けねばなりません。その検診票に含まれる質問が、アメリカで唯一義務化されている睡眠障害のスクリーニングになっています。これは、実際には、「睡眠障害、睡眠時の無呼吸、日中の眠気、大きいいびきの経験がありますか」という質問に、「はい」か「いいえ」で回答するようになっていきます。しかし、実際には、OSAリスクが高いドライバーのうち、八五%の人たちが、この質問に「いいえ」と回答しているという実態があります<sup>14</sup>。

これとは別に、Somni-Sage 質問票と呼ばれる、より効果的な質問票も存在します。マーク・バーガー博士が考案したこの質問票は、ドライバー一万人以上を擁する大手運送会社であるシユナイダー・ナシヨナル社のドライバーを対象に、初めて導入されました<sup>15</sup>。

この質問票では、睡眠、首回り、身長、体重に加え、ドライバー自身は知らなくても睡眠時無呼吸と相関性を持つ、その他のいくつかの項目を含めた二〇以上の質問を行います。例えば、「夜間にトイレに行くために何度起きますか」という質問は、その一例ですが、ドライ

バーはこうした質問には、比較的正直に答えるものです。

ドライバーは、これと同様にいびきや日中の眠気などに比べて、身長や体重を問う質問については、比較的正直に回答する傾向があります。そして、これらすべての回答の合計をもとに、統計的アルゴリズムを適用して、高リスク、低リスクなどのスコアを算出し、高リスクと評価されたドライバーについては、睡眠検査に回すという手順をさいています。

この高リスクドライバーのうち、七〇％は無呼吸・低呼吸指数が一〇以上と確認されており、彼らは間違いなく睡眠時無呼吸とみなされます<sup>15</sup>。このSomniSage 質問票は、一般的にかなり有効と考えられており、客観的検査と併用することでさらに有効性を高め、高リスクドライバーが身長、体重、症状を偽ったり、不正確な回答をした場合でも、確実にOSAを発見できるとされています。しかし、ドライバー同士で検査に関する情報を交換し、睡眠時無呼吸の診断を避けるために、態度を変えたりする場合があります。例えば治療で体調が改善するにしても、ドライバーは余分な検査やモニタリングに時間をとられたくないのです。

シュナイダー・ナショナル社がこの質問票を初めて使用した二〇〇六年には、ドライバーの二九％が、「日中に何らかの形で過度の眠気を感じる」と答えました。しかし、それ以降は、眠気を認めるドライバーの割合が年々下がり、二〇一〇年には六％にまで低下しました<sup>15</sup>。ドライバーの総数はほぼ同じなので、割合が低下した実質的な理由は、ドライバー間で情報交換する中で、会社が眠気を感じるドライバーを探していることに気付き、睡眠障害の診断を

避けるために、回答を変えたからだと考えられます。

にもかかわらず、Somni-Sage 質問票を用いたこの会社のスクリーニング制度は、毎年約七〇%の的中率を維持しています。よってこの質問票は、ドライバーが態度を変えた後も有効であると言えます。

ペンシルベニア大学が収集したデータによると、北米のトラックドライバーの五〇%が、BMIが三〇以上です<sup>16</sup>。北米のドライバーの間では、BMIが三三以上の場合に、BMIとOSAの相関関係が最も強くなります。とくにBMI二三をスクリーニングのカットオフ値にすると、OSA患者の陽性率が七七%、患者でないドライバーの陰性率が七七%で、OSAの有無を予測できます<sup>16</sup>。

OSAの検出に採用されているもう一つの戦略として、産業医が睡眠時無呼吸の有無を判定する際に使用する「指針」の策定が挙げられます。現在、アメリカで最も広く使用されている睡眠時無呼吸の検出指針は、「共同作業部会指針 (Joint Task Force Guidelines)」と「共同作業部会合意基準 (Joint Task Force Consensus Criteria)」です。これらの指針は、二〇〇六年に『Journal of Occupational and Environmental Medicine』(職業・環境医学誌)と、『Chest』(胸部医師学会誌)<sup>18, 19</sup>で発表されました。これらの指針は、米国職業環境医学会、米国胸部医師学会、全米睡眠財団の三学会が策定したものです。

この指針では、BMI三五以上、もしくは首回りなどの客観的要因に基づき、睡眠時無呼吸の判断基準を定めています。アメリカでは、男性なら首回り一七インチ(約四三cm)以上

の場合、睡眠時無呼吸のリスク因子とみなされます。これは、BMIに比例して体のサイズも大きくなり、BMI二五以上のドライバーの多くが、首回りが一七インチ以上あるからです。共同作業部会のスクリーニング基準で高リスクと判断されたドライバーの九〇%以上は、実際に睡眠検査室の検査でも、OSAの存在が確認されるでしょう。このことがまた、新たな問題を提起します。すなわち、検査の的中率が極めて高くなると、偽陽性が検出されなくなり、OSA患者の陽性率 (sensitivity) が落ちるのです。

実際、これらの検査では、睡眠時無呼吸の罹患率は、一二～一三%<sup>14</sup>に過ぎないと推定されるのに、ドライバーの実際の罹患率は、二〇～二五%近くに達します<sup>3,15</sup>。このことから、この二つの指針は、理想的なスクリーニング基準ではないことが示唆されますが、医学学会が発表し、アメリカの複数の労災病院で実証されたという理由から、一般的に受け入れられています。

こうした指針以外に、OSAを検出できる可能性がある手法として、運転時の反応時間や注意力の持続性を検査する機器の開発が進んでいます<sup>20</sup>。その一つが、手元の装置で反応時間を測定する精神運動覚醒検査 (Psychomotor Vigilance Test) です (資料3)。この検査では、被検者は一〇分間、ランダムな間隔でランプが点灯する画面を見つめ、ランプに気付いたらすぐに手元のボタンを押します。ボタンを押すと、反応時間が記録され、ランプがいったん消えます。一〇分の検査時間中、ランダムな間隔でこの刺激を数百回繰り返し、反応時間と注意力の持続性を検査します。

この検査を用いた複数の研究から、睡眠不足に伴い、集中力の低下が劇的に進むことが明

## PVT: Psychomotor Vigilance Test



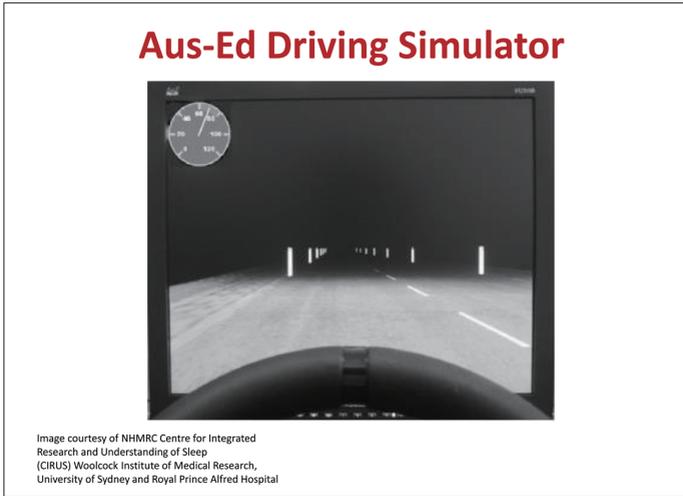
Image courtesy of NASA, [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/experiments/982.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/982.html)

らかになりました。また、被検者をタイプ分けすることもできません。標準的な睡眠をとった被検者は、一般に〇・五秒未満で反応しますが、短時間睡眠の場合は、反応時間が五〇〇ms以上遅れます。これらの被検者は、おおむね標準的な反応時間を示しますが、一〇分間の検査時間中に、何度か集中力が途切れることがあります。また、検査中に寝てしまう「長時間睡眠者」の場合は、ほとんど反応を示しません<sup>20</sup>。

このほかにも、OSAを検出できる可能性がある機能検査があります。例えば、現在検討中の検査として、ドライビングシミュレーターが挙げられます。中でも有名なのは、Aus-Ed Driving Simulator と呼ばれるものです(資料4)<sup>21, 22</sup>。オーストラリアとエジンバラ(スコットランド)の研究チームが開発したため、こう名付けられました。

このシミュレーターは、国の交通法規に応じ

## 資料 4 Aus-Ed ドライビングシミュレーター



て右側通行用、左側通行用に設定でき、田舎道の夜間走行をシミュレーションします。前方に時々トラックが現れ、被検者はトラックに気付いたら、即座にブレーキを踏み、完全に停止しなければなりません。また、出来る限り車線をそれないように走ることが義務付けられます。この検査では、主にハンドル操作の狂い（左右にぶれず所定の車線をきちんと走れるか）を測定します。衝突する場合がありますが、かなり稀なケースです。衝突した場合は、より深刻な眠気を示したことになります。

このドライビングシミュレーターを使って、OSA集団と、非OSA対照集団を被験者として、調査を実施しました。OSA患者には、普段通りの睡眠をとらせ、対照群のほうは睡眠時間を制限したところ、普段通りの睡眠をとったOSA患者のほうが、睡眠時間を制限された対

照群よりも、ハンドル操作の狂いが大きくなりました。逆に、OSA患者の睡眠を制限すると、ハンドル操作の狂いが著しく増加しました。また対照群は、飲酒した状態でも、飲酒していないOSA患者よりも優れた結果を出しました<sup>22</sup>。

これらの検査結果が明確に示すように、睡眠時無呼吸は、紛れもなく深刻な安全リスクです。睡眠時無呼吸患者に、治療しないまま運転させるのは、飲酒運転を放置するようなものです。無治療の睡眠時無呼吸患者の運転パフォーマンスは、血中アルコール濃度〇・〇六〜〇・〇八%での運転に匹敵します。

また、運転する時間帯も重要なリスク因子である点にも、留意すべきです。午前九〜一時と午後七〜八時は、事故の相対的リスクが最も低く、逆に最も高い時間帯は、深夜〜午前五時と午後一〜二時です。OSAのドライバーは、こうした時間帯に、とりわけパフォーマンスが低下すると想定されます<sup>23</sup>。

## OSAとトラックドライバーの事故リスク

OSAと事故リスクの相関性は、データで示されます<sup>24</sup>。これまでに実施された研究の多くは、睡眠障害の外來患者を対象としており、こうした患者は、睡眠障害の自覚がないトラックドライバーとは、幾分性格が異なるかもしれません。とはいえ、自己申告されたBMIを

見ると、BMI三五以上の新規採用ドライバーは、肥満でない同僚と比べて、トラック事故のリスクが四〇〜五〇%高くなっていました<sup>25</sup>。

別の調査では、アメリカのトラックドライバーから無作為にサンプルを抽出し、事故体験やニアミスの観点から、事故リスクと睡眠愁訴（睡眠について患者が訴える症状）の関係について質問しました。その結果、すべての睡眠愁訴に関して、事故のオッズ比が高まると判明しました<sup>26</sup>。とくにこの調査では、日中の過度の眠気、刺激物の過剰摂取、通勤・帰宅途中に事故を起こした経験の有無と、勤務中の衝突・ニアミスのリスク増大の間に相関関係が確認され、事故リスクがベースライン値の四〜五倍、睡眠愁訴による事故リスクは二〜四倍に達しました。基本的には、どんな種類の睡眠愁訴も、事故やニアミスのリスクを高めると考えられます<sup>26</sup>。

大型トラック・バスの所管省庁である米国連邦自動車運輸安全局は、前述の検診票中の質問一部を除き、睡眠時無呼吸のスクリーニングを義務付けていません。これでは効果が上がりません。一部の運輸事業者は、この事実を認めた上で、OSA検出の向上に取り組んでいます。トラックドライバーの事故による訴訟が相次いでいること、また、多くの企業が適切な対応を望んでいることから、シュナイダー・ナショナル社などの企業は、社内独自に睡眠時無呼吸のスクリーニング制度を設けたほうが、ドライバーや顧客、そして、自社の経営にもプラスに働くと考えています。シュナイダー・ナショナル社は、二〇〇六年にスクリーニング制度を開始しています<sup>15</sup>。同社のOSAに関するプログラムでは、主にSomni-Sage 質問票を使用しており、高リスクと判

定されたドライバーは、すべて睡眠検査を受けることが義務付けられています。

また、検査で無呼吸・低呼吸指数五以上の深刻な睡眠呼吸障害が見られた場合は、会社で働き続けるためには、在宅時と勤務中のCPAP使用が義務付けられます。そして、会社の側は、治療の遵守状況を無線端末で監視しており、最初の三〇日間は、毎日監視を行い、以後も遵守状況に応じて定期的な間隔で、監視を続けています。治療費には、会社の健康保険が適用され、この制度が事故リスクにどのような影響を及ぼすか、現在調査が進められています。

### OSA治療と事故コスト、医療費に与える影響

OSAが治療費、事故コスト、医療費に与える影響についても、現在、さまざまな分析が試みられています。CPAP治療を受けても、事故のリスクは完全には消失しませんが、大幅に軽減されます<sup>27</sup>。従って、事故コストが下がることが期待されます。またOSAに伴い、高血圧、糖尿病、脳卒中、心臓発作、突然死のリスクが上昇します。そのため、CPAP治療が、最終的には医療費の削減につながることも期待されます<sup>28</sup>。

OSAの症状を持つドライバーが、睡眠時無呼吸を解消できるほどの減量に成功する例は、極めて稀であるため、こうしたドライバーへのCPAP治療は、基本的には先行投資だと言えます。加えて、CPAP治療を受けた場合、患者はより効率的に体重を落とすことができます。睡眠不

足だと、代謝に関係する睡眠中のホルモン分泌が抑制され、体重増加を招く傾向が見られるのです。

### 高い効果を発揮するOSAスクリーニング

これまで見てきたように、OSAにはさまざまなスクリーニング法があります。単独である程度、効果を発揮する手法もあれば、併用が必要なものもあります。これらの手法を組み合わせて、確実なスクリーニングと、事故防止に役立つ総合的な対策を検討することが重要です。

こうした総合的な対策は、一連のステップとしてとらえるべきです。BMIや質問票への回答、反応時間検査、ドライビングシミュレーターの検査結果など、スクリーニングのどのかの段階で、ドライバーが高リスクと判明したら、そのドライバーが睡眠障害である可能性を完全に排除するために、睡眠検査を実施する必要があります。そして、全ステップを通じて、一貫してリスクが低いドライバーのみが、一連の診断手順から除外されるべきです。

また、BMI値の分布や、BMIと睡眠時無呼吸の相関性が、アメリカとは異なる日本のような国では、OSAのリスクが高い人を見分けるのが、いっそう難しい面があります。日本の場合は、携帯用・家庭用の診断機器を使うなどして、ドライバーをスクリーニングすることが望まれます。

OSAのスクリーニングは、非常に高い効果を発揮することは、紛れもない事実です。世界のトラックドライバーのすべてをスクリーニングすれば、最低一〇%、多ければ二五%の

ドライバーに、OSAが見つかる可能性が高いでしょう。職業医学的なスクリーニングで、これほど高い割合の被検者が「症状あり」と診断されるのは、極めて稀なことです。普通は検査結果が陽性になるケースは珍しいのですが、OSAの場合は異なります。OSAは、一般的な障害であるにもかかわらず、これまで見落とされてきた問題だと言えます。医学界はもっと積極的に、スクリーニングと診断に取り組むべきです。

スクリーニングを実施する際には、さまざまな種類の主観的指標と、客観的指標の併用が、ベストプラクティスとして推奨されます。OSAの患者が治療を受けることにより、事故は確実に減らせるのです。

また、OSAのスクリーニングに加え、ドライバーに過度の長時間勤務をさせず、十分な休憩時間をとらせるよう、企業がきちんと指導する必要があります。そして、社内の産業保健関係の部署は、疾患や睡眠障害があるドライバーを調査し、OSAと判明した場合は、CAPAP治療を遵守することを条件に、日中のみは運転を許可すべきでしょう。

そして、OSAを患うドライバーは、事故リスクが極めて高く、こうしたドライバーの事故を未然に防ぐために、差し当たりドライバーに対する入念な医学的モニタリングを続けることが大切です。例えば今以上に自動車の安全技術が進歩しても、OSAスクリーニングや、ほかの医学的検査、ドライバーの疲労軽減につながる労務管理などは、総合的な安全対策の一環として、今後も重要性を持ち続けるでしょう。

## References

- Reason, JT. Human error: models and management. *BMJ*. 2000 March 18; 320(7237): 768–770.
- Tanigawa T, Horie S, Sakurai S, Iso H. Screening for sleep-disordered breathing at workplaces. *Ind Health*. 2005 Jan;43(1):53-7.
- Zhang C, Berger M, Malhotra A, Kales SN. Portable diagnostic devices for identifying obstructive sleep apnea among commercial motor vehicle drivers: considerations and unanswered questions. *Sleep*. 2012 Nov 1;35(11):1481-9.
- Philip P. Sleepiness of occupational drivers. *Ind Health*. 2005 Jan;43(1):30-3.
- Radun I, Summala H. Sleep-related fatal vehicle accidents: characteristics of decisions made by multidisciplinary investigation teams. *Sleep*. 2004 Mar 15;27(2):224-7.
- Akerstedt T. Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. *J Sleep Res*. 2000 Dec;9(4):395.
- National Summary of Large Truck and Passenger Carriers Crashes*: US Department of Transportation; 2010.
- Certification Process for Drivers with Serious Medical Conditions*: United States Government Accountability Office; 2008.
- George CF. Sleep. 5: Driving and automobile crashes in patients with obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax*. 2004 Sep;59(9):804-7.
- Yamagishi K, Ohira T, Nakano H, Bielinski SJ, Sakurai S, Imano H, Kiyama M, Kitamura A, Sato S, Konishi M, Shahar E, Folsom AR, Iso H, Tanigawa T. Cross-cultural comparison of the sleep-disordered breathing prevalence among Americans and Japanese. *Eur Respir J*. 2010 Aug;36(2):379-84.
- Sakurai S, Cui R, Tanigawa T, Yamagishi K, Iso H. Alcohol consumption before sleep is associated with severity of sleep-disordered breathing among professional Japanese truck drivers. *Alcohol Clin Exp Res*. 2007 Dec;31(12):2053-8.
- Villaneuva AT, Buchanan PR, Yee BJ, Grunstein RR. Ethnicity and obstructive sleep apnoea. *Sleep Med Rev*. 2005 Dec;9(6):419-36.
- Pan WH, Yeh WT, Weng LC. Epidemiology of metabolic syndrome in Asia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2008;17 Suppl 1:37-42.
- Parks P, Durand G, Tsismenakis AJ, Vela-Bueno A, Kales S. Screening for obstructive sleep apnea during commercial driver medical examinations. *J Occup Environ Med*. 2009 Mar;51(3):275-82.
- Berger M, Varvirigou V, Rieley A, Czeisler CA, Malhotra A, Kales SN. Employer-mandated sleep apnea screening and diagnosis in commercial drivers. *J Occup Environ Med*. 2012 Aug;54(8):1017-25.
- Gurubhagavatula I, Maislin G, Nkwue JE, Pack AI. Occupational screening for obstructive sleep apnea in commercial drivers. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 Aug 15;170(4):371-6.
- Dagan Y, Doljansky JT, Green A, Weiner A. Body Mass Index (BMI) as a first-line screening criterion for detection of excessive daytime sleepiness among professional drivers. *Traffic Inj Prev*. 2006 Mar;7(1):44-8.
- Hartenbaum N, Collop N, Rosen IM, Phillips B, George CF, Rowley JA, Freedman N, Weaver TE, Gurubhagavatula I, Strohl K, Leaman HM, Moffitt GL, Rosekind MR. Sleep apnea and commercial motor vehicle operators: statement from the joint task force of the American College of Chest Physicians, American College of Occupational and Environmental Medicine, and the National Sleep Foundation. *J Occup Environ Med*. 2006 Sep;48(9 Suppl):S4-37.
- Hartenbaum N, Collop N, Rosen IM, Phillips B, George CF, Rowley JA, Freedman N, Weaver TE, Gurubhagavatula I, Strohl K, Leaman HM, Moffitt GL; American College of Chest Physicians; American College of Occupational and Environmental Medicine; National Sleep Foundation. Sleep apnea and commercial motor vehicle operators: Statement from the joint task force of the American College of Chest Physicians, the American College of Occupational and Environmental Medicine, and the National Sleep Foundation. *Chest*. 2006 Sep;130(3):902-5.
- Zhang C, Varvirigou V, Parks PD, Gautam S, Bueno AV, Malhotra A, Kales SN. Psychomotor vigilance testing of professional drivers in the occupational health clinic: a potential objective screen for daytime sleepiness. *J Occup Environ Med*. 2012 Mar;54(3):296-302.
- Vakulin A, Baulk SD, Catchside PG, Antic NA, van den Heuvel CJ, Dorrian J, McEvoy RD. Driving simulator performance remains impaired in patients with severe OSA after CPAP treatment. *J Clin Sleep Med*. 2011 Jun 15;7(3):246-53.
- Vakulin A, Baulk SD, Catchside PG, Antic NA, van den Heuvel CJ, Dorrian J, McEvoy RD. Effects of alcohol and sleep restriction on simulated driving performance in untreated patients with obstructive sleep apnea. *Ann Intern Med*. 2009 Oct 6;151(7):447-55.
- Garbarino S, Nobili L, Beelke M, De Carli F, Ferrillo F. The contributing role of sleepiness in highway vehicle accidents. *Sleep*. 2001 Mar 15;24(2):203-6.
- Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive Sleep Apnea and Risk of Motor Vehicle Crash: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med* 2009;5(6):573-581.
- Anderson JE, Govada M, Steffen TK, Thorne CP, Varvirigou V, Kales SN, Burks SV. Obesity is associated with the future risk of heavy truck crashes among newly recruited commercial drivers. *Accid Anal Prev*. 2012 Nov;49:378-84.
- Johnson K, Patel SR, Baur DM, Edens EN, Sherry P, Malhotra A, Kales SN. Association of Sleep Habits with Accidents and Near Misses in United States Transportation Operators. [In Preparation].
- George CF. Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax*. 2001 Jul;56(7):508-12.
- Hoffman B, Wingenbach DD, Kagey AN, Schaneman JL, Kasper D. The Long-Term Health Plan and Disability Cost Benefit of Obstructive Sleep Apnea Treatment in a Commercial Motor Vehicle Driver Population. *J Occup Environ Med*. 2010;52(5):473-7.