

Upaya Pengelolaan *Fatigue* Pada Penerbang Dengan Aktivitas Fisik, Latihan Fisik Dan Waktu Tidur

Retno Wibawanti, Amilya Agustina, Maria Melania Muda,
Retno Asti Werdhani

Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Abstrak

Fatigue adalah kondisi fisiologis yang ditandai dengan penurunan kapabilitas performa fisik dan mental akibat kehilangan tidur atau terjaga berkepanjangan, perubahan irama sirkadian dan beban kerja yang dapat mengganggu kewaspadaan dan kemampuan personil penerbangan dalam mengoperasikan pesawat atau tugas penerbangan dengan selamat. Insiden atau kecelakaan penerbangan dapat timbul akibat kesalahan di tingkat individu (penerbang atau awak pesawat lainnya), dimana fatigue menjadi salah satu faktor penyebab utama.

International Civil Aviation Organization (ICAO) telah merekomendasikan Fatigue Risk Management System (FRMS) kepada negara-negara anggotanya, termasuk Indonesia. FRMS ini merupakan suatu sistem adalah suatu sistem pengawasan dan pengelolaan faktor-faktor risiko terkait kelelahan berbasis bukti, yang dilakukan secara berkesinambungan. Di Indonesia saat ini belum banyak maskapai yang menerapkan FRMS. Sebagai upaya lain untuk mengelola fatigue di penerbang, maka dibutuhkan panduan langkah-langkah praktis untuk mengelola faktor risiko fatigue di penerbang, khususnya terkait aktivitas fisik, aktivitas di waktu senggang atau istirahat dan pengaturan waktu tidur.

Buku Panduan Praktis Pengelolaan Fatigue bagi Penerbang dengan Aktivitas Fisik, Latihan Fisik dan Waktu Tidur ditargetkan untuk menjadi acuan pengelolaan fatigue bagi penerbang, maskapai dan dapat menjadi rekomendasi bagi pemangku kebijakan untuk dapat dijadikan bagian dari prosedur keselamatan penerbangan di Indonesia.

Keyword: *fatigue, penerbang, panduan, aktivitas, latihan, waktu tidur*

Fatigue Management For Pilots With Physical Activities, Physical Exercises And Sleeping Arrangement

Retno Wibawanti, Amilya Agustina, Maria Melania Muda,
Retno Asti Werdhani

Departement of Community Medicine, Faculty of Medicine Universitas Indonesia

Abstract

Fatigue is defined as a physiological state of reduced mental or physical performance capability resulting from sleep loss or extended wakefulness, circadian phase, or workload (mental and/or physical activity) that can impair a crew member's alertness and ability to safely operate an aircraft or perform safety-related duties. An aircraft incident or accident may arise as a result of an error at an individual level (aviator or other crew), where fatigue is one of the main contributing factors.

The International Civil Aviation Organization (ICAO) has recommended Fatigue Risk Management System (FRMS) to its member States, including Indonesia. This FRMS is a monitoring system and risk factors management related to fatigue-based burnout, which is carried out continuously. In Indonesia, there are currently few airlines that implement FRMS. It takes practical steps to manage fatigue risk factors in the aviator, especially concerning physical activity, activity in leisure or resting time and time management Sleep.

A practical guideline of Fatigue Management for aviators with physical activity, physical exercise and sleeping arrangement is targeted to become a reference to the Fatigue management for pilots, airline management and can be a recommendation for policy stakeholders to become part of the flight safety procedures in Indonesia.

Keywords: *fatigue, pilots, guideline, activity, exercise, sleeping arrangement*

Pendahuluan

Fatigue didefinisikan sebagai rasa letih, kelelahan atau kekurangan energi yang dapat dipicu oleh waktu kerja atau beban stress yang berlebihan. Insiden atau kecelakaan penerbangan dapat timbul akibat kesalahan di tingkat individu (penerbang atau awak pesawat lainnya), dimana *fatigue* menjadi salah satu faktor penyebab utama.¹

Survei yang dilakukan oleh Asosiasi Anggota *Cockpit* Eropa pada tahun 2010-2012 mengungkapkan bahwa lebih dari 6.000 penerbang Eropa mengonfirmasi bahwa kelelahan pada penerbang dapat terjadi. Lebih dari 50% penerbang yang disurvei mengalami kelelahan dan mengeluhkan terganggunya kegiatan dalam melakukan penerbangan. Empat hingga lima penerbang harus mengatasi kelelahan saat berada di kokpit.²

Kecelakaan pesawat *American International Airways Flight 808 Douglas DC-8-61* pada tanggal 18 Agustus 1993, dimana pesawat tersebut menabrak medan setinggi 1.400 kaki saat mendarat di

Guantanamo Bay (Kuba), merupakan kecelakaan pesawat pertama yang diinvestigasi oleh *National Transportation Safety Board (NTSB)* dengan *fatigue* sebagai kemungkinan penyebab. Berdasarkan laporan NTSB terdapat gangguan penilaian dan pengambilan keputusan dari kapten dan awak penerbangan sebagai akibat dari efek *fatigue* hasil dari *extended flight/duty hours*. Kecelakaan lain akibat *fatigue* yang dilaporkan NTSB antara lain penerbangan *East Coast Jets Flight 81* pada 31 Juli 2008 di Owatonna, Minnesota yang menewaskan 8 awak dan penumpang; serta penerbangan kargo *Empire Airlines Flight 8284* pada 27 Januari 2009 di *Lubbock Preston Smith International Airport*, Texas yang menyebabkan badan pesawat hancur namun kedua awak pesawat selamat.³

Penelitian oleh Sungkawaningtyas (2007) melaporkan sekitar 57,9% mengalami tingkat kelelahan sedang dengan faktor kelelahan pilot dipengaruhi oleh faktor kualitas tidur yang buruk dan lamanya waktu tugas.⁴ Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Trini Lestari

(2016), menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas komunikasi dan *fatigue* dengan pengambilan keputusan pada pilot pesawat militer.⁵ Pada penelitian yang dilakukan di Balai Kesehatan Penerbangan tahun Desember 2017 oleh Nida Fakriyyah et al., didapatkan sebanyak 58% (n : 65) penerbang mengalami *acute fatigue syndrome*.⁶

Bertolak dari latar belakang di atas, diperlukan pemahaman yang lebih lanjut mengenai *fatigue* pada penerbang demi menjaga keamanan dan keselamatan penerbangan khususnya di Indonesia.

Fatigue

Fatigue adalah kondisi psikofisiologis yang tidak optimal yang disebabkan oleh aktivitas. Tingkat dan karakter dari *fatigue* bergantung pada bentuk, dinamika dan konteks aktivitas tersebut. Konteks aktivitas yang dimaksud adalah nilai dan makna performa kerja bagi individu; istirahat dan riwayat tidur; efek sirkadian; faktor psikososial yang mencakup pekerjaan dan kehidupan di rumah, sifat individu, diet, kesehatan, kebugaran, dan status individu lainnya; serta kondisi lingkungan.⁷

Fatigue didefinisikan sebagai rasa letih, kelelahan atau kekurangan energi yang dapat dipicu oleh waktu kerja atau beban stress yang berlebihan. Beban stres dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) atau internal (predisposisi genetik, penyakit atau perilaku). Durasi, kualitas dan waktu tidur adalah mediator utama dari manifestasi *fatigue*.¹

Salah satu penyebab utama *fatigue* adalah kuantitas dan kualitas tidur yang tidak adekuat. Rata-rata orang dewasa tidak optimal dalam fungsi kognitif, perilaku, dan metabolisme apabila tidur kurang dari 7 jam per malam. Selain itu, *sleep apnea* yang semakin diperburuk dengan obesitas, merokok dan konsumsi alkohol juga dapat menyebabkan *Fatigue*.^{1,8}

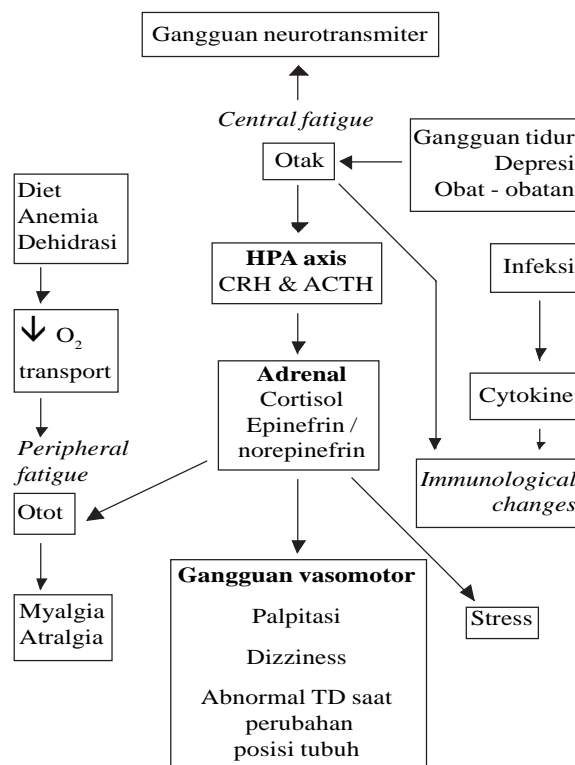
Shift work sleep disorder biasanya lebih sering terjadi pada pekerja dengan *shift* malam. maupun pada *evening type person* yang dipaksa untuk bekerja lebih awal (*slight sleep phase delay*), atau *morning type person* yang dipaksa untuk bekerja terlambat (*slight sleep phase advance*). Hal tersebut dapat mengganggu irama sirkadian.^{1,8}

Konsumsi makanan yang kurang atau tidak bergizi serta alergi makanan maupun konsumsi kafein berlebih dapat menyebabkan gelisah, palpitasi, peningkatan tekanan darah, ansietas dan insomnia.^{1,8}

Selain itu, dehidrasi, anemia, hipotiroid, diabetes melitus, penyakit ginjal, *Cushing's disease* dan gangguan elektrolit, penyakit infeksi (Infeksi mononukleosis, hepatitis, tuberkulosis, sitomegalovirus/CMV, HIV, influenza, malaria dan penyakit infeksi lainnya), penyakit jantung dan pulmonal, psikiatri, obat-obatan (anti depresan, obat anti ansietas, sedatif, antihistamin, steroid, beberapa jenis obat tekanan darah dan *medication and drug withdrawal*) dan kondisi lain-lain (kanker, *Chronic fatigue syndrome (CFS)*, fibromyalgia, rheumatoid arthritis, LSE, kemoterapi dan radioterapi) dapat juga menyebabkan *fatigue*.^{1,8}

Gejala *fatigue* dapat berbeda-beda pada setiap individu dan dapat merupakan kombinasi antara gejala mental dan fisik. Gejala *fatigue* antara lain kelemahan dan kurang energy, merasa lelah terus menerus, kurang motivasi, kesulitan berkonsentrasi, sulit memulai atau menyelesaikan tugas, palpitasi, *dizziness*, vertigo, serta myalgia dan atralgia.⁸

Patofisiologi



Gambar 1. Patofisiologi *Fatigue*

Fatigue Pada Penerbang

Fatigue pada pilot merupakan masalah yang signifikan dalam dunia penerbangan modern. Sebagian besar disebabkan oleh jam kerja yang tidak dapat diprediksi, periode kerja yang panjang, gangguan irama sirkadian dan kurang

tidur yang merupakan hal lumrah baik pada penerbang sipil maupun militer.⁹ *Fatigue* menjadi ancaman berbahaya bagi keselamatan penerbangan karena gangguan kewaspadaan dan performa yang ditimbulkannya. *Fatigue* dapat menyebabkan penerbang menjadi ceroboh, lalai dan tidak efisien dalam bekerja sehingga berpotensi menimbulkan *aviation error* maupun *accident*.¹⁰

Etiologi dan Faktor Risiko

Penyebab *fatigue* pada penerbang dilaporkan antara lain kurang tidur dan gangguan irama sirkadian akibat transisi zona waktu pada penerbangan jarak jauh, *Workload* yang tinggi pada penerbangan jarak pendek. Kurang tidur juga dilaporkan menjadi penyebab *fatigue* pada penerbangan jarak pendek.¹¹

Selain itu, penerbangan malam, *jet lag*, bangun tidur lebih dini, tuntutan waktu, jumlah sektor penerbangan, *late arrivals*, serta jadwal terbang berturut-turut tanpa istirahat yang memadai dilaporkan baik pada penerbangan jarak pendek maupun jarak jauh. Cuaca dan turbulensi juga dapat menjadi penyebab *fatigue*.¹¹

Faktor risiko *fatigue* pada penerbang adalah tipe pekerjaan yang dilakukan, waktu pekerjaan tersebut dilakukan (tergantung irama sirkadian per individu), lingkungan kerja, kuantitas dan kualitas tidur saat *pre-duty* atau *off-duty*, akumulasi hutang tidur yang kronis, terjaga terus menerus, dan resistensi *fatigue* per individu.¹¹

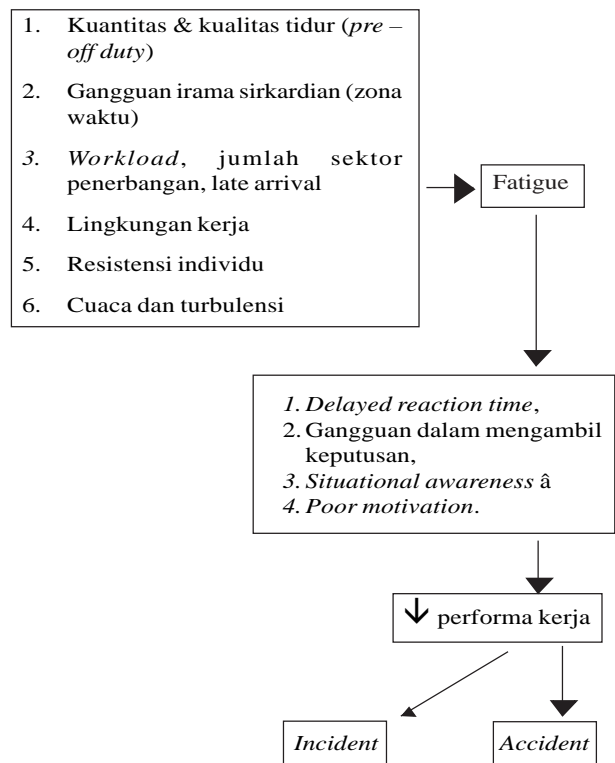
Gejala

Gejala yang umum timbul pada penerbang antara lain *delayed reaction time*, gangguan perhatian yang berkelanjutan, akurasi kinerja yang berkurang, gangguan dalam mengambil keputusan, penilaian risiko yang tidak akurat, *situational awareness* berkurang, dan motivasi yang buruk.¹¹

Gejala – gejala tersebut di atas berkaitan dengan kejadian episode *involuntary sleep*, kesalahan prosedural, pendekatan saat landing yang tidak stabil, upaya mendarat pada *runway* yang salah dan mendarat tanpa ijin.¹¹

Mekanisme Terjadinya Gejala

Mekanisme terjadinya gejala-gejala tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Terjadinya Gejala-gejala Pada *Fatigue*

Teknik Manajemen Kewaspadaan Non Farmakologi

Upaya non farmakologi yang dapat dilakukan, yakni:¹¹

1. Optimasi jadwal

Airline dapat menggunakan berbagai jenis model biomatematikal, yakni perangkat persamaan terintegrasi yang dapat memprediksi *fatigue* pada manusia berdasarkan berbagai faktor seperti kuantitas tidur, kualitas tidur, waktu tidur / bangun terakhir; waktu sekarang (saat bertugas); dan *workload* seperti jumlah lepas landas dan mendarat. Model biomatematikal seperti *The Sleep, Activity, Fatigue and Task-Effectiveness* (SAFTE) dan *The System fo Aircrew Fatigue Evaluation* (SAFE), dapat digunakan untuk mengoptimasi jadwal dari sudut pandang resiko *fatigue*.
2. Monitoring tidur secara berkelanjutan

Baku emas penilaian tidur adalah polisomnografi, yang mana merupakan prosedur untuk mengukur dan menilai beberapa parameter fisiologis untuk menentukan karakteristik dan durasi tiap episode tidur. Apabila memungkinkan, monitoring tidur dilakukan saat bebas tugas dan sebelum tugas secara berkelanjutan, sehingga dapat menghitung efek dari berbagai pola tidur terhadap resiko *fatigue*.

Alat itu dapat digunakan *wrist-activity monitoring*.

3. Edukasi

Penerbang harus diedukasikan mengenai:

- *Fatigue* merupakan kondisi fisiologis yang tidak dapat diatasi dengan motivasi, latihan maupun tekad.
- Kurang tidur walaupun sedikit waktunya namun kronis dapat menyebabkan gangguan.
- Pemulihan dari kurang tidur membutuhkan waktu yang lama.
- Tidak boleh menilai *fatigue* diri sendiri.
- Terdapat perbedaan individu.
- Istirahat yang adekuat saat *off-duty* adalah kunci untuk mengoptimalkan kesadaran saat bekerja.
- Tidur 8 jam per hari baik dalam sekali tidur maupun terbagi beberapa seri.
- Menjalankan kebiasaan tidur yang baik untuk memaksimalkan kuantitas dan kualitas tidur.

Strategi optimasi tidur dapat dilihat pada table 1

Tabel 1. Strategi Optimasi Tidur ¹¹

Strategi
Waktu bangun dan tidur setiap hari konsisten dalam seminggu
Gunakan tempat tidur hanya untuk tidur dan berhubungan seks
Selesaikan masalah sebelum masuk kamar tidur
Buatlah rutinitas tidur
Lakukan latihan aerobik secara rutin
Buatlah lingkungan tidur yang nyaman (cahaya, bising, suhu dan permukaan alas tidur)
Aturlah diet yang baik termasuk hindari kafein dan alcohol
Hindari melihat jam terus – menerus
Jangan tidur di siang hari (apabila sulit tidur di malam hari)Hindari merokok sebelum jam tidur
Bangun dan pindah ke ruangan lain bila tidak bisa tidur dalam 30 menit.

Farmakologi

Pendekatan farmakologi digunakan untuk mengoptimasi kualitas tidur pada tiap kesempatan tidur yang ada dan mempertahankan kesadaran apabila

kurangnya waktu tidur tidak dapat dihindari. Penggunaan obat – obat ini juga perlu disertai dengan edukasi akan efek samping yang dapat timbul.¹¹

1. *Sleep-promoting compounds*

- Temazepam: 10 – 30 mg
- Zolpidem: 5 – 10 mg
- Zaleplon: 5 – 10 mg

2. *Alertness-enhancing compounds*

- Kafein: 200 – 800 mg
- Modafinil: 100 – 200 mg
- Amphetamine: 10 – 20 mg

Rekomendasi

Metode yang direkomendasikan untuk mengatasi *fatigue* pada penerbang antara lain:¹¹

1. *On-board sleep* (Tidur di atas pesawat)

Pada penerbangan lebih dari 10 – 12 jam, *on-board sleep* dapat mengatasi *fatigue* pada penerbangan. Hal ini dapat mengurangi gangguan hemostatik tidur akibat jam tugas yang panjang antara *take-off* dan *landing* pada penerbangan jarak jauh. *On-board sleep* disarankan pada penerbangan dengan jumlah *crew* minimal 3 orang dan fasilitas *on board sleep* tersedia.

2. *Cockpit naps* (Tidur sejenak dalam Kokpit)

Pada metode ini, pilot dapat tidur di kursi kokpit tanpa perlu berpindah ke ruangan lain di pesawat sementara pilot yang lain bertugas. Menurut penelitian NASA, durasi *cockpit naps* sekitar 30 menit aman dan efektif. Durasi tidur pada metode ini adalah selama 30 menit diikuti dengan 20 menit periode pemulihan, dimana periode memberikan waktu pada pilot untuk mengatasi *sleep-inertia*- yang mungkin timbul setelah tidur.

3. *Controlled rest breaks* (rehat terkontrol)

Metode ini disarankan untuk membantu pilot melepas kebosanan dan lelah terutama pada penerbangan jarak jauh, membosankan dan repetitif. Cukup dengan berjalan di *flight deck* selama beberapa menit tiap jam selama penerbangan jarak jauh dapat memberikan istirahat sejenak dari *fatigue*.

4. Pengaturan cahaya

Penempatan cahaya biru di *cockpit* dapat meningkatkan kewaspadaan dan performa.

Checklist Individual Strength - 20

Checklist Individual Strength (CIS) – 20 terdiri dari 20 pertanyaan, digunakan untuk mengukur *fatigue* kronik dan dirancang untuk mengukur beberapa aspek dari *fatigue* tersebut. CIS dikembangkan oleh Vercoulen et al, sebuah tim peneliti dari Belanda, pada tahun 1994. Mulanya instrument ini ditujukan untuk

mengukur aspek perilaku, emosi, sosial dan kognitif dari pasien *myalgic encephalomyelitis / chronic fatigue syndrome*. CIS memiliki konsistensi internal yang baik dengan Chronbach's α untuk total CIS adalah 0.90 dan skala α antara 0.83 sampai 0.92. CIS mampu membedakan antara pasien dengan sindrom kelelahan kronis (*chronic fatigue syndrome*), pasien dengan multiple sclerosis dan kontrol (sehat) serta memiliki validitas konvergen yang memuaskan.¹²

Terdiri dari empat dimensi pertanyaan, yakni:¹²

1. Pengalaman *fatigue* secara subjektif (misalnya, “saya merasa lelah”),
2. Penurunan motivasi (misalnya, “saya tidak berkeinginan untuk melakukan apapun”),
3. Penurunan aktivitas (misalnya, “saya merasa tidak ingin melakukan aktivitas apapun hari ini”), dan
4. Penurunan konsentrasi (misalnya, “saya tidak dapat berkonsentrasi pada pekerjaan saya”).

Penggunaan CIS sebagai instrumen untuk skrining *fatigue* dan *non-fatigue* pada populasi pekerja telah divalidasi oleh Anna J H M Beurskens et al dari Departemen Epidemiologi *Maastricht University* dan Departemen Psikologi Medis *University Hospital Nijmegen*, Belanda.¹²

Ringkasan

Fatigue adalah kondisi yang dapat mempengaruhi penerbang dalam melaksanakan tugas penerbangannya dan merupakan salah satu faktor risiko utama dalam insiden atau kecelakaan pesawat terbang. *Fatigue* tidak dapat dihindari, namun dikelola melalui aktivitas fisik, latihan fisik dan pengaturan waktu tidur. Upaya

pengelolaan ini tidak dapat dilakukan oleh penerbang saja, namun harus melibatkan manajemen maskapai dan pemangku kebijakan lainnya.

Daftar Pustaka

1. Holley AB. The Evaluation and Management of Fatigue. Medscape; 2015. <https://www.medscape.com/viewarticle/852370>
2. European Cockpit Association. Pilot Fatigue Barometer. European Cockpit Association AISBL – Piloting Safety; 2012.
3. Rosekind MR. Examining Fatigue Factors in Accident Investigations: An NTSB Perspective. National Transportation Safety Board; 2013. <https://www.nts.gov>
4. Sukawaningtyas M. Kelelahan Pilot dan Strategi Mengatasinya. Yogyakarta : Program Pasca Sarjana Sistem dan Teknik Transportasi Universitas Gadjah Mada; 2007
5. Astuti TLP. Hubungan Antara Kualitas Komunikasi dan Fatigue dengan Pengambilan Keputusan pada Pilot Pesawat Militer. Surakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret; 2016.
6. Rahmah NF. Jam Terbang Dalam Tujuh Hari, Jenis Penerbangan dan Risiko Acute Fatigue Syndrome. Warta Ardhia Jurnal Perhubungan Udara. 2018 Jun;44(1):17-30.
7. Phillips RO. What is fatigue and how does it affect the safety performance of human transport operators? Fatigue in Transport Report I. Oslo : Institute of Transport Economics. 2015.
8. Charles Patrick Davis. Fatigue; 2016. <https://www.emedicinehealth.com/fatigue>
9. Caldwell JA. Fatigue Countermeasures In Aviation. Aviat Space Environ Med. 2009 Jan;80(1):29-59.
10. Caldwell JA. Fatigue In The Aviation Environment: An Overview Of The Causes And Effects As Well As Recommended Countermeasures. Aviat Space Environ Med. 1997 Oct;68(10):932-8.
11. David P. Gradwell, David J. Rainford. Ernsting's Aviation and Space Medicine. 5th ed. London : Edward Arnold; 2016.
12. Beurskens AJHM. Fatigue Among Working People: Validity of a Questionnaire Measure. Occup Environ Med. 2000;57:353–7.

