



รายงานผู้ป่วยโรคเหตุลดความดันอากาศในผู้เข้ารับ การทดสอบแรงดันเพื่อเป็นพนักงานในเคชอง

นาวาเอก นายแพทย์ ธนวัฒน์ ชัยกุล*

บทคัดย่อ

โรคเหตุลดความดันอากาศ พบได้บ่อยในนักดำน้ำนันทนาการที่ดำเกินขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดันตามที่แนะนำในตารางการดำน้ำที่ใช้ในปัจจุบัน ผู้เขียนรายงานผู้ป่วยโรคเหตุลดความดันอากาศ 1 ราย ที่เกิดขึ้นจากการเข้ารับการทดสอบแรงดันในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง ในการคัดเลือกผู้ทำงานในเคชองในการเจาะอุโมงค์รถไฟใต้ดิน ในโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ซึ่งปริมาณการสัมผัสด้านความลึก-เวลา น้อยเพียงร้อยละ 30 ของระยะเวลาขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดัน ซึ่งควรพบได้น้อยมากหากไม่มีปัจจัยความเสี่ยงอื่นร่วม ผู้รายงานได้อธิบายแนวทางการวินิจฉัยโรค การดูแลรักษา และผลการรักษาในผู้ป่วยรายนี้ ตลอดจนคำแนะนำในขั้นตอนการทดสอบแรงดันในอนาคต

คำสำคัญ : โรคเหตุลดความดันอากาศ การทดสอบแรงดัน ห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง ผู้ทำงานในเคชอง

Abstract

Decompression sickness is common in recreational divers who dove beyond no decompression limits according to current dive tables. We report a patient who got decompression sickness from a pressure test in hyperbaric chamber which was one of the recruitment processes of caisson workers in Mass Rapid Transport (MRT) Blue Line Project. Depth-Time exposure is only 30% of No-Decompression limit. Cases from such minor exposure are rare if no other co-factors exist. We describe the diagnosis, management, the result of the treatment and also recommended procedure for future pressure test.

Keywords : decompression sickness, pressure test, hyperbaric chamber, caisson worker

* รองผู้อำนวยการกองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน กรมแพทย์ทหารเรือ



บทนำ

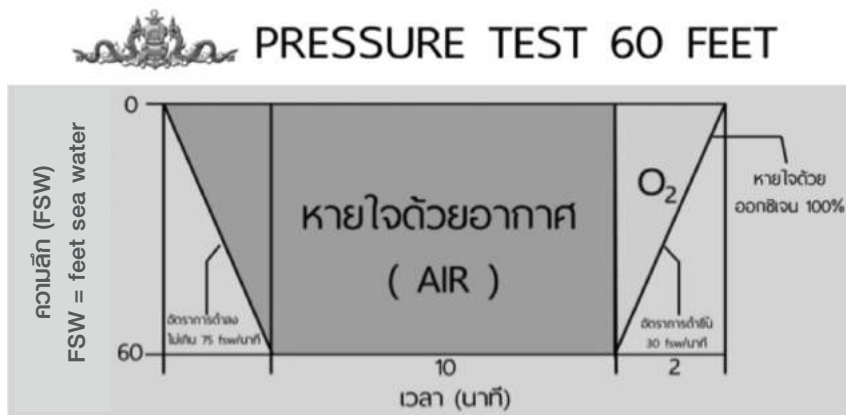
โรคเหตุลดความดันอากาศ (Decompression Sickness; DCS) เกิดจากสิ่งคุกคามทางกายภาพจากการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศที่เกิดขึ้นหรือหลังการลดความดันบรรยากาศอย่างเฉียบพลัน เกิดจากการก่อตัวของฟองก๊าซที่เดิมละลายอยู่ในของเหลวในเนื้อเยื่อพบรายงานครั้งแรกในผู้ทำงานในที่อากาศอัด (compressed air workers) หรือ เคซอง (caisson workers) ซึ่งแรกเริ่มเรียกว่าโรคเคซอง ต่อมาพบรายงานในนักดำน้ำ นักบินเครื่องบินขับไล่ และนักบินอวกาศที่อาจมีการลดความดันบรรยากาศเฉียบพลันเช่นเดียวกันกับผู้ปฏิบัติงานในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง เนื่องจากไม่มีเครื่องมือในการวินิจฉัยโรคที่มีความจำเพาะและแม่นยำ การวินิจฉัยส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์วินิจฉัยทางคลินิก ได้แก่ อาการนำเสนอ (presenting symptoms) ทางระบบประสาท หรืออาการปวด ระยะเวลาเมื่อเริ่มปรากฏอาการภายหลังการลดความดัน (onset time of symptoms) การบรรเทาของอาการจากการเพิ่มความดันกลับ (recompression treatment) และระดับความลึกมากที่สุด (maximum depth) ในการดำครั้งสุดท้าย การตรวจพิเศษทางห้องปฏิบัติการ ส่วนมากไม่ได้ทำให้การวินิจฉัยและการดูแลรักษาเปลี่ยนแปลง หากแต่อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการตัดสินใจให้การรักษาด้วยการเพิ่มความดันกลับ ปริมาณการสัมผัสกับความดันบรรยากาศสูงเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการเป็นโรคเหตุลดความดันอากาศ โดยขนาดการสัมผัสพิจารณาได้จากระดับความลึกสูงสุด (depth) และเวลา (time) ในการสัมผัสใดๆ ที่จะทำให้เกิดโรค ควรมีโนโตรเจนหรือก๊าซเฉื่อยในเนื้อเยื่อในปริมาณที่มีนัยสำคัญ

(significant inert gas load) ซึ่งแตกต่างจากภาวะฟองก๊าซอุดตันหลอดเลือดแดง (arterial gas embolism) จากภาวะปอดพองเกิน (pulmonary over-inflation syndrome) โดยทั่วไปปริมาณการสัมผัสที่ช่วยเสริมให้การวินิจฉัยแม่นยำขึ้นได้แก่ ระยะเวลาในการสัมผัสมากกว่าระยะเวลาขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดันร้อยละ 10 ขึ้นไป หรือผลจากการลดความดันเกิน 5 นาทีขึ้นไป หรือระยะเวลาการสัมผัสอยู่ระหว่างขีดจำกัดไม่ต้องพักลดความดันของตารางการลดความดันตามคู่มือการดำน้ำของกองทัพเรือสหรัฐฯ เดิม (พัฒนาและใช้โดยกองทัพเรือสหรัฐฯ ใน ค.ศ.1955 หรือเรียกกันว่า United States Navy 1955; USN'55) กับตารางลดความดันของคู่มือฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6 (พัฒนาโดย นพ. Edward D Thalmann โดยมีรหัสว่า VVAL-18) หากแต่ขนาดหรือเวลาการสัมผัสที่น้อยที่สุดที่มีนัยสำคัญที่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ใต้น้ำเห็นพ้องกันได้แก่ เวลาในการสัมผัสที่ระดับความลึกใดๆ เกินกว่าครึ่งหนึ่งของระยะเวลาขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดัน (no decompression limit) ปริมาณการสัมผัสที่น้อยย่อมทำให้ลดความน่าจะเป็นโรคเหตุลดความดันอากาศ อย่างไรก็ตามปัจจัยปริมาณการสัมผัสดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงปัจจัยเดียวในการเกิดโรคเหตุลดความดันอากาศหรือตัดความเป็นไปได้ของโรคเหตุลดความดันอากาศ

การทดสอบแรงดัน (pressure test) ในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงในปัจจุบัน (ภาพที่ 1) เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบเพื่อคัดเลือกผู้ปฏิบัติการใต้น้ำของกองทัพเรือ และได้ประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกคนทำงานในเคซองของกองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน กรมแพทย์ทหารเรือ (กวดบ.พร.) เดิมตารางการทดสอบเดิมใช้ร่วมกับ

การทดสอบการทนทานต่อออกซิเจน (oxygen tolerance test) ซึ่งมีการหายใจด้วยออกซิเจนที่ระดับความลึก 60 ฟุต 30 นาที ทำให้อุบัติการณ์ในการเกิดโรคเหตุลดความดันอากาศต่ำ แต่พบอุบัติการณ์การเกิดพิษออกซิเจนสูง ซึ่งภายหลังจากการศึกษาพบว่าอาจไม่จำเป็น จึงได้พิจารณายกเลิกการทดสอบการทนทานต่อออกซิเจนไป แต่ยังคงการทดสอบแรงดันเช่นเดียวกันกับที่กองทัพเรือสหรัฐอเมริกาใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยยังได้พิจารณาให้ผู้ทำงานทดสอบหายใจด้วยออกซิเจนในระหว่างการดำขึ้นเพื่อ

ลดความเสี่ยงการเกิดโรค และคุ้นเคยกับการใช้หน้ากากออกซิเจน การทดสอบดังกล่าวผู้เข้ารับการทดสอบมีปริมาณการสัมผัสกับความดันบรรยากาศสูงเพียงร้อยละ 30 ของระยะเวลาขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดัน ซึ่งนับว่าน้อยมาก และพิจารณาแล้วความน่าจะเป็นในการเกิดโรคต่ำ ผู้รายงานขอรายงานผู้ป่วยโรคเหตุลดความดันอากาศจากการเข้ารับการทดสอบแรงดันดังกล่าวเพื่อเป็นการทำงานในเคสของ



ภาพที่ 1 แสดงการทดสอบแรงดัน (pressure test) ในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง

===== รายงานผู้ป่วย =====

ผู้ป่วยชายไทย คู่ อายุ 46 ปี อาชีพเจ้าหน้าที่ทำงานเจาะอุโมงค์รถไฟใต้ดิน โครงการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน มาโรงพยาบาลด้วยอาการปวดตื้อบริเวณข้อเท้าขวา ร่วมกับชาและอ่อนแรงบริเวณขาขวา ภายหลังจากการทดสอบแรงดันในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงของ กวตบ.พร. เมื่อ 3 วันก่อนมานำเสนอ ผู้ป่วยปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเจาะอุโมงค์รถไฟใต้ดิน

เข้ารับการตรวจคัดเลือกเพื่อเป็นพนักงานในเคสของ โดยเข้ารับการทดสอบแรงดันในห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูง ตามแบบแผนของการทดสอบแรงดันของ กวตบ.พร. เวลาในการดำลง 8 นาที เวลาที่ความลึก 60 ฟุต (เท่ากับความดัน 283.71 กิโลปาสกาล) 10 นาที เวลาในการดำขึ้น 10 นาที ก่อนเข้ารับการทดสอบมีอาการปกติดี ภายหลังจากทดสอบผู้ป่วยได้ไปปฏิบัติงานใต้ดินที่ตำแหน่งงานในการเจาะอุโมงค์ซึ่งอยู่ลึกกว่าพื้นผิว



ประมาณ 20 เมตร อากาศร้อนขึ้น หากแต่ไม่ได้เข้าไปปฏิบัติงานภายในแรงดันหรือทำงานหนักแต่อย่างใด ประมาณ 3 ชั่วโมงภายหลัง ขณะเดินขึ้นบันไดกลับสู่พื้นผิวเริ่มสังเกตมีอาการปวดข้อเท้าขวา ได้ปรึกษาแพทย์ทั่วไปได้ยาแก้ปวดมารับประทาน ต่อมารู้สึกมีอาการชา และอ่อนแรงของขาขวา อาการปวดไม่บรรเทาจึงได้มาปรึกษาปฏิเสธรโรคประจำตัวและการรับประทานยาประจำ ปฏิเสธการดื่มสุราและสูบบุหรี่ ปฏิเสธการดำน้ำหรืออยู่ภายใต้แรงดันบรรยากาศสูงใดๆ มาก่อนหน้า ผลการตรวจสุขภาพขณะทำการคัดเลือกเป็นพนักงานในเคของในวันทดสอบแรงดัน นอกเหนือจากดัชนีมวลกายที่สูง (BMI = 26.21) impaired fasting glucose และ hypercholesterolemia (Glucose = 118 mg/dl, LDL-cholesterol = 180 mg/dl) อื่นๆ ปกติดี รวมถึงผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การตรวจร่างกายแรกจับพบอุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส ชีพจร 87 ครั้งต่อนาที หายใจ 18 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิต 125/74 มม.ปรอท ตรวจร่างกายทั่วไปให้ผลปกติ ส่วนสูง 168 ซม. น้ำหนัก 74 กก. (ดัชนีมวลกาย 26.21) ตรวจร่างกายทางระบบประสาท พบ dull aching pain with visual analog scale (VAS) = 5, paresthesia at lateral side of right shin, mild motor weakness (5-/5) of hip flexors and knee flexors, normal deep tendon and no abnormal pathological reflexes, negative Romberg test and cerebellar's signs. Other neurological examinations are within normal. ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย Type II Decompression Sickness (DCS) ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยการเพิ่มความดันกลับ (Recompression treatment) ด้วยตารางการรักษาของกองทัพเรือสหรัฐอเมริกา

ที่ 6 (USN Treatment Table 6) โดยมีการยืดคาบออกซิเจนที่ 60 ฟุต 2 คาบ อาการปวดที่ข้อเท้าดีขึ้นที่ความลึก 60 ฟุตในห้วงแรก หากแต่ค่อยๆ บรรเทาจนหายสนิทในระยะเวลาต่อมาที่ความลึก 60 ฟุต อาการอ่อนแรง และอาการชาดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ค่อยๆ ลดขนาดลงจนหมดไป ที่ออกซิเจนคาบสุดท้ายที่ความลึก 60 ฟุต ภายหลังลดความดันไปยัง 30 ฟุต และขึ้นสู่ระดับพื้นผิวตามลำดับ ไม่มีอาการกำเริบ หรือกลับซ้ำแต่อย่างใด รวมระยะเวลาให้การรักษาทั้งสิ้น 336 นาที การตรวจร่างกายทางระบบประสาทภายหลังออกจากห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงให้ผลปกติ การติดตามผลการรักษาต่อมาทางโทรศัพท์ให้ผลปกติ ผู้ป่วยปฏิเสธการสืบค้นเพิ่มเติม เนื่องจากไม่ประสงค์จะปฏิบัติงานในเคของหรือปฏิบัติการใต้ความดันประเภทอื่นๆ

บทวิจารณ์

ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย Type II Decompression Sickness ตาม Golding และคณะ หรือ Static Neurological Decompression Illness ตามเกณฑ์ของ Francis และ Smith ซึ่งถือว่ามีความรุนแรงสูงต้องได้รับการรักษาด้วยการเพิ่มความดันกลับในทันที หากพิจารณาจากปริมาณการสัมผัสอาจมีความลังเลในการวินิจฉัยเนื่องจากมีระดับความลึกมากที่สุด (maximum depth) 60 ฟุต (เท่ากับระดับความดัน 283.71 กิโลปาสคาล) ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพิ่มความดันจนเริ่มลดความดัน (bottom time) เท่ากับ 18 นาที ซึ่งเป็นร้อยละ 30 ของระยะเวลาขีดจำกัดการไม่ต้องพักลดความดันที่ 60 ฟุต (60 นาที) เมื่อพิจารณาถึงอาการนำเสนอมาด้วยอาการ



ปวดร่วมกับอาการทางระบบประสาท โดยพบมี อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขาซึ่งมีนัยสำคัญ ถึงความรุนแรงของตัวโรค และอาการรู้สึกชาที่ บริเวณหน้าแข้งร่วมกับอาการแรกเริ่มเกิดขึ้น ประมาณ 3 ชั่วโมงหลังการสัมผัสกับความดัน บรรยากาศสูง ถึงแม้ระดับการสัมผัสไม่สูง หรือ เป็นไปได้น้อยในการเป็นโรค หากแต่ไม่สามารถ หากการวินิจฉัยแยกโรคอื่นได้ แพทย์ผู้ทำงานรักษา ได้สั่งการรักษาด้วยการเพิ่มความดันกลับ ด้วย ตารางการรักษาของกองทัพเรือสหรัฐอเมริกาที่ 6 โดยผู้ป่วยมีอาการตอบสนองอย่างเห็นได้ชัดด้วย การรักษาดังกล่าวอย่างต่อเนื่องตลอดการรักษา ช่วยยืนยันการวินิจฉัยด้วยการรักษา (therapeutic diagnosis)

หากพิจารณาเกณฑ์การวินิจฉัยโรค หากใช้ ระบบการให้คะแนน SANDHOG (SAN Diego Diving and Hyperbaric Organizations) ผู้ป่วยรายนี้ได้คะแนนเพียง 1.5 (1 จาก Deep boring pain in a major joint from 2-6 hours after surfacing from a dive และ 0.5 จาก Isolated paresthesias or “tinglies” occurring after a dive) โดยคะแนน 2 มีค่า ความไวและความจำเพาะเท่ากันเท่ากับร้อยละ 61.8 และหากคะแนนมากกว่านี้ค่าความไวจะน้อยลง แต่ค่าความจำเพาะจะมากขึ้น โดยพบว่าหากคะแนน เท่ากับ 4 จะมีความจำเพาะร้อยละ 100 แต่ความไว เพียงร้อยละ 9 หรือโดยสรุปเกณฑ์ดังกล่าวยังได้ รับการพิจารณาว่าหากได้คะแนนสูงแม้มีความ จำเพาะสูง แต่ความไวต่ำ และเมื่อพิจารณาแล้ว ผู้ป่วยไม่มีเหตุหรือแรงจูงใจในการแสวงผู้ป่วย เนื่องจากเป็นเจ้าหน้าที่ระดับผู้คุม ซึ่งสามารถเลือก ที่จะไม่เข้าทำงานในแรงดันอยู่แล้ว ร่วมกับผู้ป่วย สุขภาพแข็งแรงไม่มีการเจ็บป่วยที่อาจแสดงถึง

อาการผิดปกติดังกล่าว แม้อาการตอบสนองต่อ การเพิ่มความดันกลับไม่รวดเร็วตามเกณฑ์การ ให้คะแนน SANDHOG อาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยมา ล่าช้า หากได้รับการรักษาเร็วกว่าการตอบสนอง น่าจะรวดเร็วกว่า และน่าจะได้คะแนนที่สูงกว่า เมื่อพิจารณาตามนิพจน์ต้นฉบับของ Frieberger และคณะ พบว่า ผู้ป่วยในรายนี้เข้าได้กับเกณฑ์ การวินิจฉัยเกือบทั้งหมด ยกเว้นขนาดของการ สัมผัส (ความดันและเวลาในการสัมผัส) ซึ่งพิจารณา ได้ว่าอาจเป็นเพียงปัจจัยส่งเสริมให้มั่นใจในการ วินิจฉัย ไม่ได้เป็นปัจจัยคัดค้านการวินิจฉัย เนื่องจากโรคเหตุลดความดันอากาศมีหลายปัจจัย ที่ส่งเสริมการเป็นโรค เช่น การมีดัชนีมวลกายสูง การอยู่ในที่ร้อนภายหลังการลดความดันอากาศ และพยาธิสภาพของร่างกายที่เอื้อต่อการเป็นโรค ซึ่งผู้ป่วยในรายนี้อาจมี เช่น patent foramen ovale หรือ right to left shunt อื่นๆ เป็นต้น เพียงแต่ในรายนี้ไม่ได้รับการตรวจค้น เนื่องจาก ผู้ป่วยไม่มีความจำเป็นต้องปฏิบัติงานภายใน หรือต้องการดำน้ำในอนาคต ผู้ป่วยรายนี้เมื่อรวม กับผู้ป่วยรายอื่นๆ ที่ไม่ได้รับรายงานพบว่า มีปัจจัย ความเสี่ยงต่อการเกิดที่แตกต่างกัน โดยรายนี้อาจ เป็นรายที่ปัจจัยความเสี่ยงไม่ชัดเจน นอกเหนือไป จากดัชนีมวลกายสูง อย่างไรก็ตามการตรวจพบ ผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเหตุลดความดัน อากาศในผู้ที่มิปริมาณการสัมผัสน้อย อาจจำเป็น ในการคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงดังกล่าว ไม่ให้เป็น ผู้ปฏิบัติภารกิจใต้น้ำหรือผู้ทำงานในเคของ คำแนะนำ ในการทำการทดสอบแรงดันในปัจจุบัน ยังมี ประโยชน์ในการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสม และเห็นควรให้มีการทดสอบต่อไปโดยยังใช้แบบ แผนการทดสอบเช่นเดิม หากแต่ให้ความสำคัญ กับการให้ความรู้กับผู้ที่เข้ารับการทดสอบ ถึงอาการ



และความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น ภายหลังการทดสอบ
แรงดัน เพื่อให้เข้าถึงการประเมิน วินิจฉัย และ
รักษาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

บทสรุป

ผู้รายงานได้รายงานผู้ป่วยโรคเหตุลด
ความกดอากาศภายหลังการทดสอบแรงดันใน
ห้องปรับแรงดันบรรยากาศสูงในการคัดเลือก
เพื่อเป็นพนักงานในเคซอง ซึ่งมีปริมาณการสัมผัส
(ความดัน-เวลา) น้อย หากแต่เมื่อพิจารณาถึง
ปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ากันได้กับการวินิจฉัยโรค การ
ตอบสนองต่อการรักษาในทันทีด้วยการเพิ่ม
ความดันกลับและการไม่มีการวินิจฉัยแยกโรคอื่น
ทำให้มั่นใจในการวินิจฉัยโรคเหตุลดความดัน
อากาศในผู้ป่วยรายนี้ การทดสอบแรงดันเพื่อ
คัดเลือกผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำหรือทำงานในเคซอง
มีความจำเป็นที่จะต้องให้ความรู้และความเข้าใจ
ในความเสี่ยงของการเกิดโรค ตลอดจนอาการของ
โรคเพื่อให้คำแนะนำผู้ป่วยหลังการทดสอบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้รายงานขอขอบคุณ แพทย์ผู้ร่วมรักษา
ผู้ป่วยรายนี้ ได้แก่ นาวาเอก นายแพทย์ คมสัน
วุฒิประเสริฐ และ นาวาโท นายแพทย์ เสฏฐศิริ
แสงสุวรรณ ที่อนุญาตให้รายงาน และให้ข้อ
เสนอแนะที่มีประโยชน์ในการเขียนรายงาน



เอกสารอ้างอิง

1. Vann RD, Butler FK, Mitchell SJ, et al. Decompression Illness. Lancet 2011; 377: 153-64.
2. ธนวัฒน์ ชัยกุล, นรเศรษฐ์ เอื้อโพบูลย์, บริพนธ์ สุวชิรัตน์. การศึกษาโรคเหตุลดความกดอากาศในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล. บทคัดย่อในการประชุมวิชาการกรมแพทยทหารเรือ 2550.
3. Golding F, Griffiths P, Hempleman HV, et al. Decompression Sickness during construction of the Dartford Tunnel. Br J Ind Med 1960; 17: 167-80.
4. Frieberger JJ, Lyman SJ, Denoble PJ, et al. Consensus factors used by experts in the diagnosis of decompression illness. Aviat Space Environ Med 2004; 75: 1023-8.
5. Grover I, Reed W, Neuman T. The SANDHOG criteria and its validation for the diagnosis of DCS arising from bounce diving. Undersea Hyperb Med 2007; 34: 199-210.
6. Navy Department: U.S. Navy Diving Manual. Revision 5. NAVSEA 0910-LP-103-8009. Washington, DC, Naval Sea Systems Command; 2005.
7. Navy Department: U.S. Navy Diving Manual. Revision 6. NAVSEA 0910-LP-106-0957. Washington, DC, Naval Sea Systems Command; 2008.