

การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือด Therapeutic Drug Monitoring

มัณฑลลี บุญประเสริฐผล ภ.บ.

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาราชชนครศรีธรรมราช

Munchalee Boonprasatetapol B.Pharm

Department of Pharmacy, Maharaj Nakhon Si Thammarat

บทนำ

การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือด (Therapeutic Drug Monitoring: TDM) เป็นกระบวนการทางคลินิกที่ใช้ตรวจวัดความเข้มข้นของยาในเลือดผู้ป่วยในช่วงที่ได้รับยาตัวนั้นเพื่อประโยชน์ในการกำหนดขนาดยาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยแต่ละคน เพื่อให้เกิดการใช้ยาอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ โดยการเลือกทำ TDM อาจไม่จำเป็นกับยาทุกตัวและกับผู้ป่วยทุกราย TDM จะมีประโยชน์กับยาที่มีความเข้มข้นของยาในกระแสเลือดเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลการรักษา⁽¹⁾ โดยทั่วไปแล้วมักพิจารณาใช้ TDM ในยาในกลุ่มที่มีช่วงการรักษาแคบและยาที่มีความแปรปรวนทางเภสัชจลนศาสตร์ ได้มีรายงานวิจัยถึงประโยชน์ของการทำ TDM ในต่างประเทศไว้มากมาย สรุปได้ว่าการนำ TDM มาใช้ในการปรับขนาดยาให้แก่ผู้ป่วยช่วยลดอุบัติการณ์เกิดพิษจากการใช้ยาได้เกือบสิ้นเชิง อีกทั้งยังพบว่าการให้บริการ TDM ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลโดยรวมและช่วยลดระยะเวลาที่ผู้ป่วยต้องอยู่รักษาตัวในโรงพยาบาล⁽²⁾

ซึ่งกระบวนการตรวจวัดระดับยาในเลือดนี้ เป็นการทำงานร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพ ได้แก่ แพทย์ เภสัชกร พยาบาล และนักเทคนิคการแพทย์ ฉะนั้นบทความนี้จึงเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจว่า การตรวจวัดระดับยาในเลือดมีประโยชน์อย่างไร และยาในกลุ่ม

ใดที่ควรตรวจวัดระดับยาในเลือดเพื่อให้ใช้ยาได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการรักษาสูงสุด

วิธีการสืบค้นข้อมูล

สืบค้นข้อมูลผ่านฐานข้อมูลผลงานวิชาการ ประกอบด้วย Pubmed, PMC free article, Google Scholar ในเดือนเมษายน ปี 2019 ขั้นตอนในการสืบค้นโดยใช้คำค้นหา Therapeutic Drug monitoring, phenytoin level, phenobarbital level, valproic acid level, carbamazepine level, vancomycin level โดยไม่ได้ระบุประเทศและปีที่ทำการศึกษาในการสืบค้นข้อมูล

การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือด

การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือดที่มีประสิทธิภาพควรคำนึงถึงข้อบ่งชี้ของการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วย จากรายงานการตรวจวัดระดับยากันชักในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งพบว่า มีเพียงร้อยละ 14 เท่านั้นที่เก็บตัวอย่างถูกต้องและมีข้อบ่งชี้ที่เหมาะสมในการส่งตรวจ⁽³⁾

ข้อบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการส่งตรวจได้แก่⁽⁴⁾

1. ประเมินความร่วมมือในการใช้ยา
2. ประเมินผลการรักษาที่ไม่ตอบสนองต่อการใช้ยาหรือการเกิดอาการพิษ
3. ประเมินระดับยาเมื่อถึงภาวะคงที่ (steady state)

4. ประเมินผลการเกิดปฏิกิริยาระหว่างยา
5. ประเมินระดับยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดการใช้ยาที่ภาวะคงที่

ดังนั้นการตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือดจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการประกันคุณภาพว่ามีการปรับขนาดยาที่เหมาะสม ปัจจุบันมีการติดตามตรวจวัดระดับยาในเลือดในกลุ่มยาที่มีช่วงการรักษาแคบ และมีแนวโน้มว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ได้ง่าย เช่นยาในกลุ่ม aminoglycosides, vancomycin, antiepileptics , antifungals, digoxin, theophylline และ immunosuppressants เป็นต้น

โดยในการตรวจวัดระดับยาในเลือดสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ ประวัติการใช้ยาของผู้ป่วย ขนาดยา และเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาครั้งสุดท้ายก่อนเจาะเลือด รวมทั้งเวลาในการเก็บตัวอย่างซึ่งสำคัญมากสำหรับการแปลผล และจำเป็นต้องรู้เวลาในการได้รับยาครั้งสุดท้ายก่อนเจาะเลือดเก็บตัวอย่าง จึงจะแปลผลได้ถูกต้อง ส่วนมากแนะนำให้เก็บตัวอย่างในเวลาก่อนให้ยาครั้งต่อไปซึ่งค่าที่วัดได้จะเป็นระดับยาต่ำสุดที่ให้ผลการรักษา⁽²⁾ และการเก็บตัวอย่างเพื่อกำหนดและปรับขนาดใช้ยาที่เหมาะสมควรเก็บตัวอย่างที่ภาวะคงที่ซึ่งจะสะท้อนถึงพารามิเตอร์ที่แท้จริงของผู้ป่วย ดังนั้นการประมาณค่าครึ่งชีวิต (Half-life, $T_{1/2}$) จึงจำเป็นสำหรับการประมาณระยะเวลาที่ระดับยาเข้าสู่ภาวะคงที่ของการให้ยานั้นๆ^(1,2)

การติดตามตรวจวัดระดับยา phenytoin

ยา phenytoin เป็นยากันชักที่มีการใช้มานาน โดย USFDA (FDA-Labeled Indications) รับรองให้ใช้รักษา โรคลมชักชนิด generalized seizure, complex partial seizure และใช้ในการรักษา และป้องกันโรคลมชักจากการผ่าตัดระบบประสาท

แต่การใช้ยา phenytoin ทางคลินิกยังคงมีปัญหา และมีความจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจติดตามวัดระดับยาเพื่อการรักษาเพราะยา phenytoin ไม่เพียงแต่มีความจำกัดทางเภสัชจลนศาสตร์ที่ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณยาที่เวลาต่างๆได้ด้วยจลนศาสตร์ลำดับที่หนึ่ง (first-order kinetics) คุณสมบัติของยาเองยังมีการจับกับโปรตีนในพลาสมาได้สูงมากประมาณ 90% และยังมีช่วงห่างระหว่างระดับยาที่ให้ผลในการรักษาและระดับยาที่ทำให้เกิดพิษแคบอีกด้วย^(5,6,7) กล่าวคือระดับยาช่วงที่ให้ผลการรักษา (therapeutic range) คือ 10-20 mcg/ml อาการไม่พึงประสงค์ที่พบที่สัมพันธ์กับระดับยามีดังนี้⁽⁷⁾

ที่ระดับยา > 20 mcg/ml ทำให้เกิดอาการตากระตุก (nystagmus)

ที่ระดับยา > 30 mcg/ml ทำให้เกิดอาการเดินเซ (ataxia)

ที่ระดับยา > 40 mcg/ml ทำให้เกิดภาวะเชื่องซึมสับสน และหมดสติ (coma)

โดยทั่วไปขนาดยา phenytoin เริ่มต้นปกติจะมีค่าประมาณ 5-6 mg/kg/day การปรับขนาดยาจะต้องพิจารณาถึง ระยะเวลาที่ยาจะถึงสภาวะคงที่ใช้เวลาประมาณ 7-10 วันหลังจากเริ่มยา การปรับขนาดยาจึงควรระวังหากกว่ายายังไม่ถึงสภาวะคงที่⁽⁵⁾ เช่นในกรณีที่มีการเพิ่มขนาดยาก่อนที่ยาจะถึงสภาวะคงที่ อาจจะทำให้ระดับยาที่สภาวะคงที่สูงกว่าระดับยาที่ให้ผลในการรักษา ซึ่งอาจทำให้เกิดพิษจากการใช้ยาได้⁽⁸⁾

เมื่อผู้ป่วยมีภาวะหรือการใช้ยาที่ส่งผลต่อค่าอัลบูมินในกระแสเลือดเช่นผู้ป่วยที่มีภาวะ uremia, ผู้ป่วย chronic liver disease, ผู้ป่วย hypoalbuminemia (burn patients, elderly, pregnancy, AIDs เป็นต้น) และการใช้ยาที่มีค่า

การจับโปรตีนสูงในกระแสเลือดร่วมกับยา phenytoin เช่น valproic acid⁽⁹⁾ ควรมีการเจาะวัดระดับยาในรูปอิสระ ซึ่งระดับยาในรูปอิสระที่ให้ผลในการรักษาควรมีค่าอยู่ในช่วง 1-2 mcg/ml

การติดตามตรวจวัดระดับยา phenobarbital

ยา phenobarbital ได้รับการรับรองโดย USFDA ให้ใช้ในโรคลมชัก (epilepsy) และใช้เป็นยากล่อมประสาทหรือทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะสงบ (sedation) การหยุดยาทันทีจะทำให้เกิดกลุ่มอาการถอนยา (withdrawal syndrome) ซึ่งผลที่สำคัญที่สุดคือจะเพิ่มความถี่ในการชัก โดยการชักที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิด generalized tonic-clonic episodes⁽¹⁰⁾

ระดับยา phenobarbital ที่ให้ผลการรักษาอยู่ในช่วง 10-40 mcg/ml (หากใช้ในการรักษา refractory status epilepticus: barbiturate coma ระดับยาที่ให้ผลการรักษาอยู่ในช่วง ≥ 70 mcg/ml แต่การใช้ความเข้มข้นสูงควรอยู่ในการดูแลของบุคลากรทางการแพทย์อย่างใกล้ชิดและควรอยู่ใน ICU unit) การเจาะวัดระดับยาในเลือดควรเจาะที่เวลาก่อนให้ยามื้อถัดไป แต่เนื่องจากยามีค่าครึ่งชีวิตที่ยาวนาน ความแตกต่างของความเข้มข้นสูงสุด (peak concentration) และความเข้มข้นต่ำสุด (trough concentration) ไม่มากนักการเจาะวัดที่เวลาอื่นๆ อาจยอมรับได้ แต่กรณีเร่งด่วนเพื่อตรวจวัดระดับความเข้มข้นที่เป็นพิษสามารถเจาะวัดระดับยาได้ทันที^(11,12)

การปรับขนาดยา phenobarbital จะต้องพิจารณาถึงการที่ยามีค่าครึ่งชีวิตที่ยาวนานระยะเวลาที่ยาจะถึงสภาวะคงที่ใช้เวลามากกว่า 2-3 สัปดาห์หลังจากเริ่มใช้ยา การปรับยาจึงควรระวังหากว่ายายังไม่ถึงสภาวะคงที่ เช่นกรณีที่มีการเพิ่ม

ขนาดยา ก่อนที่ยาจะถึงสภาวะคงที่ อาจจะทำให้เกิดพิษจากการใช้ยาได้

การติดตามตรวจวัดระดับยา valproic acid

ยา valproic acid เป็นยากันชักที่สามารถใช้ในโรคลมชักได้ทุกชนิด และยายังมีช่วงของการรักษาที่กว้างกว่ายากันชักรุ่นเก่า คือ therapeutic range 50-100 mcg/ml และ 5-10 mcg/ml สำหรับยาในรูปอิสระ⁽¹³⁾ การเฝ้าระวังการเกิดพิษจากการใช้ยาจึงไม่ค่อยพบมากนัก การทำการติดตามระดับยาชนิดนี้จึงมักเป็นการทำเพื่อประกอบการประเมินผลการรักษาทางคลินิก สำหรับข้อบ่งใช้ในการรักษา คือ โรคลมชักทุกประเภท bipolar disorders, schizoaffective disorders และ schizophrenia สำหรับการรักษาโรคทางจิตเวชนั้นยังไม่ทราบช่วงการรักษาที่แน่ชัด แต่ผู้ป่วยหลายรายสามารถคุมอาการได้โดยใช้ระดับยา 50-125 mcg/ml⁽¹³⁾ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการรักษาผู้ป่วยประเภทนี้คือตรวจวัดระดับยาในเลือดก่อนพิจารณาเพิ่มขนาดยา ทั้งนี้เมื่อเพิ่มขนาดยาแล้วควรมีการติดตามอาการไม่พึงประสงค์ของการใช้ valproic acid เกินขนาดควบคู่ไปด้วย นอกจากนี้กรณีผู้ป่วยเคยใช้ยาที่มีอันตรกิริยากับ valproic acid เมื่อหยุดยาดังกล่าวควรต้องพิจารณาติดตามระดับยา valproic acid เพื่อปรับขนาดยาให้เหมาะสมต่อไป

ขนาดการให้ยา valproic acid โดยทั่วไปเริ่มต้นด้วยขนาด 10 mg/kg/day และเพิ่มขนาดสัปดาห์ละ 5-10 mg/kg/day จนกระทั่งควบคุมอาการได้ โดยขนาดยาต้องไม่เกิน 60 mg/kg/day

ในการเก็บตัวอย่างเลือดเนื่องจากสงสัยว่าจะเกิดพิษจากการใช้ยา สามารถเก็บได้ทุกเวลา แต่หากเป็นการประเมินผลการรักษาควรเก็บตัวอย่าง

เลือดที่ระดับยาต่ำสุดซึ่งหมายถึงก่อนการให้ยามื้อถัดไป แต่ถ้าเป็นยาในรูปแบบ enteric-coated tablet จะต้องรอเวลาในการแตกตัวของยาอีก 2 ชั่วโมง (lag time) ดังนั้นระดับยาต่ำสุดของยาในรูปแบบนี้คือหลังให้ยาไปแล้วประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนการเก็บตัวอย่างยาในรูปแบบ sustained-release tablet นั้น สามารถเก็บได้ทุกเวลา เนื่องจากรูปแบบยาชนิดนี้มีการปลดปล่อยตัวยาออกมาอย่างสม่ำเสมอจึงไม่มีระดับยาสูงสุดและต่ำสุด

การติดตามตรวจวัดระดับยาดigoxin

ยา digoxin เป็นยาในกลุ่ม cardiac glycosides ที่มีผลในการเพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจ และมีผลต่อการนำไฟฟ้าของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจทำให้ถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคหัวใจล้มเหลวและปรับการเต้นของหัวใจที่ไม่ปกติได้ผลดี ยา digoxin มีเภสัชจลนศาสตร์ที่แตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละราย และในช่วงการรักษาที่แคบ ถ้าขนาดการใช้ยาไม่เหมาะสมจะทำให้ระดับยาอยู่นอกช่วงการรักษาได้ และพบว่าเกิดอาการพิษได้บ่อยหากระดับยาเกินกว่าช่วงการรักษา ดังนั้นการติดตามตรวจวัดระดับยาในเลือดจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้สามารถปรับแผนการใช้ยา digoxin ได้ ทำให้การใช้ยามีประสิทธิภาพตามที่ต้องการและเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอาการพิษจากการใช้ยาเกินขนาดด้วย⁽¹⁴⁾

เนื่องจากฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของ digoxin มีความสัมพันธ์กับระดับยาในเลือด ดังนั้นในการติดตามดูแลผู้ป่วยที่ใช้ digoxin จึงควรตรวจวัดระดับยาในเลือด ทั้ง positive inotropic effects และ negative chronotropic effects ขึ้นกับขนาดยาที่ใช้ (dose-dependent) ระดับยาในเลือดขนาด 0.5-2.0 ng/ml พบว่าสามารถทำให้เกิด positive inotropic effect โดยที่ไม่เกิด

อาการพิษของ digoxin⁽¹⁵⁾ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังจาก DIG trial เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับยา digoxin ในเลือดกับผลลัพธ์ในการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลว พบว่าระดับยา 0.5-0.9 ng/ml มีผลดีในด้าน morbidity และไม่เพิ่ม mortality ในผู้ป่วย ในขณะที่ยา ≥ 1.2 ng/ml มีค่า hazard ratio มากกว่า 1 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม⁽¹⁶⁾

การดูแลผู้ป่วยที่ใช้ digoxin ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆทางคลินิกที่มีผลต่อความไวของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจต่อ digoxin ได้แก่ hypokalemia, hyperkalemia, hypercalcemia, hypomagnesemia, acid-base disorders, hypoxemia, ภาวะโรคหัวใจและภาวะโรคปอด ซึ่งอาจมีผลเพิ่มหรือลดการตอบสนองต่อ digoxin ได้⁽¹⁷⁾

การติดตามตรวจวัดระดับยา vancomycin

ยา vancomycin เป็นยาปฏิชีวนะที่มีข้อบ่งใช้รักษา การติดเชื้อ staphylococcus ทั้งที่เป็นการติดเชื้อที่ร้ายแรงหรือรุนแรงจากสายพันธุ์ที่ดื้อยา methicillin (MRSA) หรือเป็นการติดเชื้อในผู้ป่วยที่แพ้ยาหรือใช้ยากกลุ่ม penicillin หรือ cephalosporin แล้วไม่ได้ผล, การติดเชื้อเยื่อหัวใจอักเสบจากเชื้อ staphylococcus, streptococcus และ diphtheroid นอกจากนี้ vancomycin ชนิดฉีดสามารถนำมาใช้รับประทานเพื่อรักษาภาวะ antibiotic associated colitis ที่เกิดจากเชื้อ Clostridium difficile ที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วย metronidazole^(18,19)

ขนาดและรูปแบบของการให้ยา กรณีไม่มีระดับยาในเลือด ขนาดเริ่มต้น (loading dose) โดยทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่ คือ 15 mg/kg ในรายที่มีการติดเชื้อที่รุนแรงอาจให้สูงถึง 25-30 mg/kg ตามด้วยขนาดต่อเนื่อง (maintenance dose) 30 mg/kg/day หรือ

วันละ 2 gm โดยแบ่งให้ทุก 6-12 ชั่วโมง ซึ่งจะให้ระดับยาต่ำสุดอยู่ระหว่าง 5-15 mcg/ml⁽²⁰⁾

เหตุผลของการส่งตรวจระดับยาในเลือดของ vancomycin เนื่องจากเภสัชจลนศาสตร์และระดับยาในเลือดของ vancomycin ในผู้ป่วยมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคลค่อนข้างมาก รวมทั้งการมีความสัมพันธ์ระหว่างระดับยากับผลการรักษาและพิษของยา จึงควรมีการติดตามตรวจวัดระดับยา vancomycin ในเลือด อย่างไรก็ตามการกำหนดระดับยาที่เป็นช่วงการรักษามีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์เชื้อดื้อยา โดยระดับยาต่ำสุดต้องสูงกว่าค่า MIC เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการรักษา แต่ไม่ควรสูงเกินไปเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดพิษต่อไต⁽¹⁸⁾

ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงและควรได้รับการตรวจวัดระดับยาในเลือดได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับยามากกว่า 4 gm/day ผู้ป่วยที่ใช้ยานานกว่า 10 วัน anephric patients ผู้ป่วยที่มีค่าการกำจัดครีเอตินิน (creatinine clearance) ต่ำกว่า 20 mL/min/1.73 m² ผู้ป่วยที่ทำการล้างไตด้วย high flux hemodialysis membrane ผู้ป่วยที่ได้รับยาที่มีพิษต่อไต หรือพิษต่อหู (เช่น furosemide, amphotericin B, ethacrynic acid หรือยาในกลุ่ม aminoglycoside) ร่วมด้วย ผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของไตอย่างรวดเร็ว ผู้ป่วยที่สงสัยว่าเกิดพิษต่อไต (ค่า serum creatinine เพิ่มขึ้น 0.5 mg/dL หรือ 50%) ผู้ป่วยมะเร็ง ผู้ป่วยอ้วน ผู้ป่วยเด็ก หรือผู้ป่วยในระยะวิกฤต ซึ่งควรมีการติดตามตรวจวัดค่า serum creatinine ด้วยโดยจะพบการเพิ่มขึ้นหลังการเพิ่มขึ้นของระดับยา vancomycin ในเลือด⁽²⁰⁾

อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา⁽²¹⁾

1. พิษต่อไต (nephrotoxicity) อุบัติการณ์ของการเกิดพิษต่อไตจากยาประมาณ 5% แต่จะเพิ่มขึ้นเป็น 35% เมื่อใช้ยาร่วมกับยากลุ่ม aminoglycosides พิษต่อไตจะสัมพันธ์กับระดับยาต่ำสุดแต่ไม่สัมพันธ์กับระดับยาสูงสุดโดยพิษต่อไตจาก vancomycin มักพบในผู้ป่วยที่มีระดับยาต่ำสุดสูงกว่า 30 mcg/ml ส่วนในกรณีที่มีการใช้ร่วมกับยาที่มีพิษต่อไตตัวอื่น มักพบพิษต่อไตเมื่อระดับยาสูงกว่า 10 mcg/ml จึงควรติดตาม serum creatinine ทุก 3 วัน

2. พิษต่อหู (ototoxicity) ของ vancomycin เริ่มด้วยการเกิด tinnitus, dizziness และ high-frequency hearing loss (ที่เกิดจาก auditory nerve damage) incidence ของพิษต่อหูจาก vancomycin มีประมาณ 1.4-5.5% อย่างไรก็ตามพิษต่อหูสามารถป้องกันได้โดยการ monitor ระดับยา บางการศึกษาพบว่าเกิดพิษต่อหูที่ระดับยาสูงสุด (peak concentration) เป็น 25-50 mcg/ml และระดับยาต่ำสุด (trough concentration) เป็น 13-32 mcg/ml

3. Red-man syndrome ผู้ป่วยจะมีอาการร้อนวูบวาบ คัน ใจสั่น เจ็บหน้าอก หายใจลำบาก อาจหายใจมีเสียงวี๊ด ผื่นแบบ macular rash บริเวณหน้า คอ หน้าอก หลัง และแขน และอาจมีภาวะความดันโลหิตต่ำ โดยค่า systolic blood pressure อาจลดลง 25-50% ซึ่งมักเกิดขึ้นในการให้ยาครั้งแรกและสัมพันธ์กับการให้ยาเร็วเกินไปหรือความเข้มข้นสูงเกินไป โดยอาการมักเริ่มแสดงภายหลังเริ่ม infuse ยาไปประมาณ 15-45 นาที และมักหายไปหลังหยุดยาไป 10-60 นาที

สรุป

การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือด มีประโยชน์ในการเพิ่มความปลอดภัยต่อการใช้ยาในผู้ป่วยทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษากรณียาที่มีช่วงการรักษาที่แคบและป้องกันการเกิดพิษจากยา และยังสามารถประเมินความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วยได้อีกด้วย การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือดจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีความสำคัญมากเช่นกัน ซึ่งกระบวนการตรวจ

ติดตามวัดระดับยาในเลือดจำเป็นต้องได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญคือเวลาในการเก็บตัวอย่างเลือดของผู้ป่วย ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับ การตรวจวัดระดับยาด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ การแปลผลข้อมูลที่ถูกต้องจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางเภสัชวิทยา เภสัชจลนศาสตร์ของยานั้นๆ ทั้งหมดนี้จึงแสดงให้เห็นว่า การตรวจติดตามวัดระดับยาในเลือดช่วยในการพัฒนาคุณภาพในการดูแลผู้ป่วยและเป็นการทำงานร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพ

เอกสารอ้างอิง

1. Beringer PM. Clinical Pharmacokinetics Practice Manual. Department of clinical pharmacy, University of Southern California.
2. Gamett WR. Antiepileptics. In : Schumacher GE.Ed. Therapeutic Drug Monitoring. Norwalk, Connecticut :Appleton&Lange, 1995:345-95.
3. Schoenenberger RA, et al. Appropriateness of antiepileptic drug level monitoring. JAMA. 1995;274:1662-6.
4. Warner A. Effective use of therapeutic drug monitoring Part II Indications for testing. Labliness 1999;5(2)
5. Brodie MJ. Antiepileptic drug therapy the story so far. Seizure. 2010 Dec;19(10):650-5.
6. Winter M. Phenytoin. In: Michael EW. Basic Clinical Pharmacokinetics. 4th ed. United stated of America: Lippincott Williams& Wilkins, 2004:321-363.
7. Winter M. Phenytoin. In: Murphy JE. Clinical Pharmacokinetics. 4th ed. American Society of health-System Pharmacists, 2008:247-263.
8. Dasgupta A. Usefulness of monitoring free (unbound) concentrations of therapeutic drugs in patient management. Clin Chim Acta. 2007 Feb;377(1-2):1-13.
9. Yukawa E. Mamiya K. Effect of CYP2C19 genetic polymorphism on pharmacokinetics of phenytoin and phenobarbital in Japanese epileptic patients using Non-linear Mixes Effects Model approach. J Clin Pharm Ther 2006; 31:275-8.
10. Kale R, Perucca E. Revisiting phenobarbital for epilepsy. BMJ. 2004 Nov 20;329(7476):1199-200.

- 11.Micael EW. Phenobarbital. In: Michae; EW. Basic Clinical Pharmacokinetics. 4th ed. United stated of America: Lippincott Williams&Wilkins, 2004:294-320.
- 12.Anderson DM, Tallian KB. Phenobarbital. In: Murphy JE. Clinical Pharmacokinetic. 4th ed. American Society of health-System Pharmacist, 2008:235-246.
- 13.Winter ME, editor. Basic clinical pharmacokinetics. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
- 14.Keys PW. Digoxin. In:Evans WE, et al. Editors. Applied Pharmacokinetics: Principles of Therapeutic Drug Monitoring. Spokane, Applied Therapeutics, Inc. 1980:340.
- 15.Mutnick AH. Digoxin. In : Schumacher GE. Editor. Therapeutic Drug Monitoring. Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange,1995:469-491.
- 16.Adams KF, Patterson JH, Gattis WA, et al. Relationship of Serum Digoxin Concentration to Mortality and Morbidity in women in the digitalis Investigation Group Trial : A Retrospective Analysis. J Am Coll Cardiol 2005; 46:497-504.
- 17.Reuning RH, Geraets DR, RocciMLJr. and Vlasses PH. Digoxin. In: Evans WE, et al. Editors. Applied Pharmacokinetics: Principles of Therapeutic Drug Monitoring. Spokane, Applied Therapeutics,Inc. 1992:20-1-48
- 18.เชิดชัย สุนทรภาส, จินตวิ ไชยขุน, สุภาพร น้อยเมธล์. การติดตามตรวจวัดระดับยาแวนโคมัยซิน ณ ศูนย์หัวใจสิริกิติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2551;4:42-9.
- 19.นงลักษณ์ สุขวานิชย์ศิลป์. Vancomycin, Teicoplanin และเปปไทด์อื่น. ใน : โอนชา อุทัยพัฒน์, นงลักษณ์ สุขวานิชย์ศิลป์, บรรณาธิการ. เกสซ์วิทยาเล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นิเวศน์มิตรการพิมพ์ (1996); 2541. หน้า 189-200.
- 20.นฤมล วีระยิ่งยง. การติดตามตรวจวัดระดับยา vancomycin. ใน: อารณิ ไชยาคำ, ยุพาพร ปรีชากุล, บรรณาธิการ. การติดตามตรวจวัดระดับยาในเลือด. ขอนแก่น: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543. หน้า 57-69.
- 21.Rybak M. The pharmacokinetic and Pharmacodynamic Properties of Vancomycin. Clin Infect Dis 2006; 42:535-9.