บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรม

ความหมายของยาฉีด [13]

ยาเตรียมสำหรับฉีด (Parenteral Preparations) หรือเรียกสั้นๆ ว่า ยาฉีด (Parenterals) เป็นยาเตรียมปราศจากเชื้ออย่างหนึ่งที่ใช้ฉีดเข้าสู่ร่างกาย โดยผ่านเข้าทางผิวหนังหรือเยื่อบุอ่อนอื่นๆ จึงอาจเรียกว่า "injection" ก็ได้ คำว่า "Parenteral" มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ para และ enteron (para = beside, enteron = bowel) ซึ่งรวมกันแปลได้ว่านอกลำไส้ ดังนั้นคำว่า "Parenteral" จึงมีความหมายว่าการให้ยาโดยไม่ผ่านทางลำไส้ เนื่องจากผิวหนังและเยื่อบุอ่อนของร่างกายเป็นสิ่งช่วยป้องกันเชื้อโรคและสิ่งเป็นพิษต่างๆ ไม่ให้เข้าสู่ร่างกายได้โดยง่าย ยาฉีดจึงต้องเป็นยาเตรียมที่ปราศจากเชื้อ และมีความบริสุทธิ์สูงกว่ายารูปแบบอื่น กระบวนการผลิตจะต้องมีความระมัดระวังมากกว่าการผลิตยาในรูปแบบอื่นอย่างมาก เพื่อให้ได้ยาฉีดที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยต่อผู้ใช้

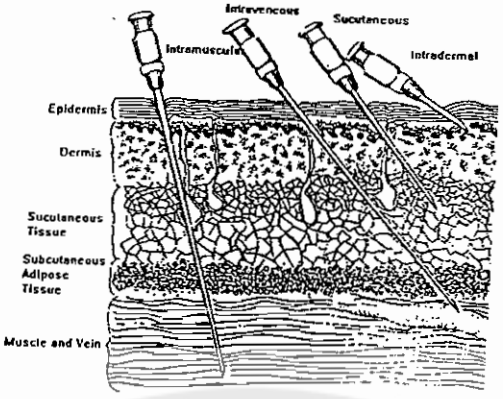
วิถีทางการให้ยาฉีด (Routes of Parenteral Administration) [13]

ยาฉีดจะให้เข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง แล้วแต่ตำแหน่งที่เราต้องการให้ยานั้นออกฤทธิ์ หรือแล้วแต่ความเร็วหรือช้าที่ต้องการให้ยานั้นออกฤทธิ์ ตำแหน่งของการฉีดยาเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่

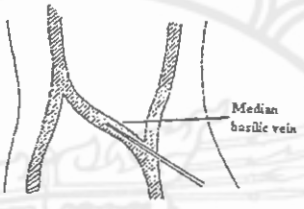
1. การฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Subcutaneous Route, SC)
2. การฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (Intramuscular Route, IM)
3. การฉีดเข้าหลอดเลือดดำ (Intravenous Route, IV)
4. การฉีดเข้าผิวหนัง (Intradermal Route, ID)
5. การฉีดเข้าทางอื่นๆ

ณ. ที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะ วิถีทางการให้ยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำ (IV)

การฉีดเข้าหลอดเลือดดำ (Intravenous Route, IV) เป็นการฉีดเข้าภายในหลอดเลือดดำ (รูปที่ 2-1) ดังนั้นจึงเข้าสู่กระแสเลือดโดยตรง การออกฤทธิ์จึงเร็วมาก ปริมาณของยาที่ฉีดเข้าหลอดเลือดดำส่วนใหญ่ประมาณ 1 ถึง 100 มิลลิลิตร โดยใช้เข็มเบอร์ 20-22 ความยาว 1 นิ้วครึ่ง ยาฉีดที่มีปริมาณน้อยกว่า 5 มิลลิลิตรจะต้องฉีดด้วยอัตราเร็ว 1 มิลลิลิตรต่อ 10 วินาที ถ้าปริมาตรมากกว่า 5 มิลลิลิตร จะต้องฉีดด้วยอัตราเร็ว 1 มิลลิลิตรต่อ 20 วินาที นิยมเข้าหลอดเลือดดำมีเดียนบาซิลิก (median basilic) ตรงบริเวณข้อพับตรงข้อศอก (รูปที่ 2-2) ยาฉีดที่ให้โดยวิธีนี้จะต้องเป็นสารละลายในน้ำหรือในสารละลาย ในน้ำผสมแอลกอฮอล์ อิมัลชันบางชนิดเท่านั้น ส่วนยาฉีดปริมาณมาก (large volume parenterals, LVP) ที่ฉีดเข้าหลอดเลือดดำมักเรียกว่า "Infusion Fluids" หรือ "Intravencus Infusion" ปริมาตรที่ฉีดประมาณ 100-1000 มิลลิลิตร เทคนิคการให้ยาวิธีนี้เรียกว่า วีโนคลัยซิส (venoclysis) โดยมากใช้สำหรับการให้สารอาหาร(เช่น สารละลายเด็กซ์โทรส) การรักษาสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ (เช่น สารละลายริงเกอร์ส) การทดแทนการขาดน้ำ (เช่น สารละลายเด็กซ์โทรสและโซเดียมคลอไรด์)



รูปที่ 2-1 วิถีทางการให้ยาฉีด



รูปที่ 2-2 การฉีดเข้าหลอดเลือดดำ มีเดียนบาซิลิก

ยาฉีดที่เป็นสารละลายบางอย่าง อาจผสมกับยาฉีดปริมาตรมากนี้ในระหว่างการให้หรือก่อนการให้แก่คนไข้เพื่อให้คนไข้ได้รับยาติดต่อกันในระยะเวลาหนึ่งวิธีนี้กำลังเป็นวิธีที่นิยมกันมากในโรงพยาบาลเรียกว่า "IV admixtures" ซึ่งการผสมจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความเข้ากันไม่ได้ทั้งทางกายภาพ ทางเคมีและทางการรักษา และต้องใช้เทคนิคปราศจากเชื้อไม่ให้มีการปนเปื้อนจากเชื้อจากเชื้อและอนุภาคต่างๆ

ข้อดีของยาฉีด

1. ออกฤทธิ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการฉีดเข้าหลอดเลือดดำ จึงเหมาะสำหรับคนไข้ที่ต้องการยาอย่างปัจจุบันทันด่วน เช่น โรคหัวใจ อาการหอบหืด การช็อคหมดสติ
2. เหมาะสำหรับตัวยาบางชนิดที่สลายตัวได้เร็วเมื่อถูกกับน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร เช่น อินซูลิน ฮอร์โมน และยาปฏิชีวนะบางชนิด
3. เหมาะสำหรับคนไข้ที่ไม่สามารถรับประทานยาได้ เช่น คนไข้อาการหนัก คลื่นไส้ อาเจียนอย่างรุนแรง หมดสติ
4. สามารถควบคุมขนาดของยาที่ใช้ในการรักษาได้แน่นอนกว่า เพราะยาบางอย่างมีการดูดซึมทางลำไส้ได้ไม่แน่นอน หรือไม่ถูกดูดซึมจากทางเดินอาหารเลย
5. เหมาะสำหรับยาบางอย่างที่ต้องการให้ออกฤทธิ์เฉพาะที่ เช่น ยาชาเฉพาะที่
6. ยาบางอย่างที่ต้องการให้ออกฤทธิ์เนิ่นก็สามารถทำให้อยู่ในรูปของยาฉีดได้ เช่น ยาสเตียรอยด์ ที่ฉีดเข้าข้อ

7. ถ้าคนไข้ไม่สามารถรับประทานอาหารทางปากได้ อาจให้พวกสารอาหารต่างๆ ที่ร่างกายต้องการโดยการฉีดได้
8. การให้ยาฉีดอาจเพื่อเป็นการรักษาสมดุลของของเหลวหรืออิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย

ข้อเสียของยาฉีด

1. การให้ยาต้องกระทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาแล้ว เช่น แพทย์ พยาบาล
2. การให้ยาต้องกระทำโดยวิธีปราศจากเชื้อ
3. อาจเกิดการเจ็บปวดบริเวณที่ฉีด
4. กระบวนการผลิตจะต้องทำในสถานที่ที่ออกแบบเป็นพิเศษ มีการควบคุมสภาวะแวดล้อม และมีข้อควรระวังหลายประการเพื่อให้ยาฉีดนั้นปราศจากเชื้อ ปราศจากไพโรเจน ปราศจากอนุภาคของสาร ดังนั้นจึงทำให้ยาฉีดมีราคาแพง
5. มีอันตรายจากการใช้ยาผิด เพราะยาจะออกฤทธิ์เร็ว โดยเฉพาะยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นการแก้ไขจึงทำได้ยากกว่ายาในรูปแบบที่ใช้รับประทาน ซึ่งอาจแก้ไขโดยการล้างกระเพาะอาหาร

คุณลักษณะของยาฉีด (Characteristics of Parenteral Preparations) [13]

คุณลักษณะโดยทั่วไปของยาเตรียมปราศจากเชื้อ คือ จะต้องปราศจากเชื้อและอนุภาคของสสารใดๆ ที่ไม่ต้องการ และถ้าเป็นยาเตรียมปราศจากเชื้อที่ใช้ฉีดเข้าสู่ร่างกาย จะต้องปราศจากไพโรเจนด้วย นอกจากนั้นคุณลักษณะในด้านความคงตัวก็เป็นสิ่งสำคัญในยาเตรียมทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นยาน้ำยาแขวนตะกอนหรือยาผงก็ตามจะต้องมีความแรงของยาตามที่ระบุไว้บนฉลากตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ายาฉีดจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ 4 ประการคือ ปราศจากเชื้อ ปราศจากอนุภาคของสสาร ปราศจากไพโรเจน และมีความคงตัว

1. ปราศจากเชื้อ (Sterility) ยาฉีดทุกชนิดรวมทั้งอุปกรณ์ในการให้ยา จะต้องปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิต การที่จะทำให้ยาฉีดปราศจากเชื้อจะต้องผ่านกระบวนการการกำจัดเชื้อที่มีประสิทธิภาพ และบรรจุไว้ในภาชนะที่สามารถรักษาสภาพปราศจากเชื้อไว้จนกว่าจะถึงเวลาใช้
2. ปราศจากอนุภาคของสสาร (Freedom from Particulate Matter) อนุภาคของสสารในที่นี้หมายถึงสารที่ไม่ละลายน้ำซึ่งมีปนเปื้อนอยู่ในยาฉีดโดยที่เราไม่ต้องการ อนุภาคเหล่านี้อาจได้มาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ที่พบได้บ่อยในยาฉีด ได้แก่ เส้นใยของฝ้ายหรือเซลลูโลส เศษแก้ว เศษพลาสติก สารเคมีที่ไม่ละลาย เศษรังแค เป็นต้น
3. ปราศจากไพโรเจน (Freedom from Pyrogens) สิ่งที่ก่อให้เกิดอาการไข้นี้เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและมักพบในน้ำที่ใช้ละลายตัวยา การกำจัดจะทำได้โดยใช้น้ำกลั่นเสร็จใหม่ๆ และเก็บรักษาอย่างดี
4. มีความคงตัว (Stabilty) การรักษาความคงตัวของยาฉีดอาจช่วยได้โดยการใช้สารปรุงแต่งที่เหมาะสม ดังนั้นการผลิตยาฉีดจะต้องมีการกำหนดสูตรตำรับและเลือกภาชนะบรรจุเพื่อให้ยาฉีดนั้นมีความคงตัวดี

ประเภทของยาฉีด (Types of Parenteral preparations) [13]

ยาฉีดมีหลายประเภท และมีการแบ่งประเภทได้หลายวิธี ได้แก่ แบ่งตามปริมาตรที่ใช้ แบ่งตามรูปแบบทางกายภาพ เป็นต้น

ประเภทของยาฉีดตามปริมาตรที่ใช้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ยาฉีดปริมาตรน้อย (Small Volume Parenteral, SVP) ยาฉีดประเภทนี้จะบรรจุในภาชนะปริมาตรไม่เกิน 100 มิลลิลิตร สำหรับการฉีดแต่ละครั้งในปริมาตรไม่มากนัก อาจเป็นขนาดใช้ครั้งเดียว (single dose) หรือขนาดใช้หลายครั้ง (multiple dose) ก็ได้ ถ้าเป็นแบบขนาดใช้หลายครั้ง ใน USP กำหนดให้มีขนาดความจุไว้ไม่เกิน 30 มิลลิลิตร เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแต่ละโมโนกราฟ
2. ยาฉีดปริมาตรมาก (Large Volume Parenteral, LVP) ยาฉีดประเภทนี้จำบรรจุไว้ในภาชนะขนาด 100 มิลลิลิตร ถึง 1,000 มิลลิลิตร สำหรับการใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น จึงไม่มีการใส่สารต่อด้านจุลชีพ ส่วนมากจะใช้ฉีดเข้าหลอดเลือดดำเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่นทดแทนการขาดน้ำ ให้สารอาหาร และรักษาสมดุลของอิเล็กโทรไลต์

ประเภทของยาฉีดตามรูปแบบทางกายภาพ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ยาฉีดประเภทสารละลาย (Solutions) เป็นประเภทยาฉีดที่ใช้กันมากที่สุด นิยมทำเป็นสารละลายในน้ำ หรืออาจใช้ตัวทำละลายร่วม เช่น แอลกอฮอล์ กลัยคอล ผสมร่วมกับน้ำ หรือถ้าตัวยาที่ไม่ละลายน้ำก็อาจใช้ตัวทำละลายจำพวกที่ไม่ใช้น้ำ (non-aqueous) การเตรียมทำได้โดยละลายตัวยาและสารปรุงแต่งต่างๆ ในตัวทำละลาย ปรับพีเอช และกรองให้ใส บรรจุ ปิดผนึกแล้วทำให้ปราศจากเชื้อด้วยความร้อนหรือการกรองในยาที่ไม่ทนความร้อน
2. ยาฉีดประเภทยาแขวนตะกอน (Suspension) ยาฉีดประเภทนี้จะใช้ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และฉีดเข้าใต้ผิวหนังเท่านั้น เตรียมยากต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ในสูตรตำรับอย่างดีเพื่อให้ได้ยาฉีดที่มีคุณภาพตามต้องการ ได้แก่ คุณสมบัติทั่วๆ ไปของยาแขวนตะกอน เช่น ไม่เกิดการจับเป็นก้อนแข็งตัวระหว่างการขนส่งและเก็บรักษา เมื่อจะใช้ต้องให้ตัวยาแขวนตัวได้ง่ายหลังจากเขย่า
3. ยาฉีดประเภทอิมัลชัน (Emulsions) ยาฉีดประเภทนี้มีน้อย เพราะการเตรียมทำได้ยาก เนื่องจากจำเป็นต้องทำให้อนุภาคของเหลวที่กระจายตัวอยู่มีขนาดที่เล็กกว่า 1 ไมครอน และต้องมีความคงตัวในขนาดนี้ เพื่อป้องกันการไปอุดตันในหลอดเลือด

การผสมรวมกันไม่ได้ในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ [1, 14, 15]

(IV. Admixture Incompatibilities)

โดยปกติแล้วยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำมีประโยชน์อยู่ในตัวเองอยู่แล้ว ดังนั้นตัวยาอื่นๆ ที่เติมลงไปอาจมีความคงตัวไม่ดีได้ปัญหาที่ตามมา คือ การผสมรวมกันไม่ได้ โดยการผสมรวมกันไม่ได้เป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดขึ้นอาจเกิดโดยทางกายภาพหรือทางเคมีก็ตาม ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาซึ่งมีผลทางการรักษาไม่เต็มที่หรืออาจก่อให้เกิดความเป็นพิษ หรือทำอันตรายแก่ผู้ป่วยได้ เช่น ตะกอนที่เกิดขึ้นอาจทำให้หลอดเลือดดำอุดตันได้

การผสมเข้ากันไม่ได้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. การผสมเข้ากันไม่ได้ทางการรักษา หมายถึงการให้ยา 2 ตัว หรือมากกว่าเข้าไปในร่างกายในเวลาเดียวกัน หรือเวลาใกล้เคียงกัน แล้วก่อให้เกิดผลที่ไม่ต้องการ เช่น ยาเสริมฤทธิ์กัน ยาต้านฤทธิ์กัน แม้กระทั่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษหรืออาการข้างเคียงของผู้ป่วยได้
2. การผสมเข้ากันไม่ได้ทางกายภาพ หมายถึง การผสมยา แล้วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปร่างลักษณะของน้ำยาใสนั้นขึ้น เช่น สีเปลี่ยนไป น้ำยาขุ่น น้ำยาเกิดตกตะกอน หรือเกิดฟองแก๊สขึ้น การผสมรวมกันไม่ได้ทางกายภาพนี้สามารถตรวจดูได้โดยสายตา นอกจากนี้หากทราบคุณสมบัติของสารเคมีหรือยา ก็สามารถทำนายการเกิดผสมเข้ากันไม่ได้ทางกายภาพ
3. การผสมเข้ากันไม่ได้ทางเคมี หมายถึง เมื่อนำยาฉีดหลายอย่างมารวมกันแล้วมีผลทำให้ตัวยาเสื่อมสลายลง โดยการเกิด hydrolysis oxidation reduction หรือ complexation ซึ่งการตรวจสอบการผสมเข้ากันไม่ได้ทางเคมีนี้ จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์หาปริมาณของตัวยาที่เหลืออยู่

การผสมยาใดๆ ก็ตาม มีโอกาสที่จะเกิดความไม่เข้ากันได้เสมอ ถ้ายิ่งมียาหลายชนิด โอกาสที่จะเกิดความไม่เข้ากันยิ่งมีมากขึ้น นอกจากนี้การเกิดความเข้ากันไม่ได้ทางเคมีและทางกายภาพ ย่อมมีผลให้เกิดความไม่เข้ากันทางการรักษาเสมอ ดังนั้นผู้เตรียมต้องมีความรอบคอบ และละเอียดเสมอ มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายต่อชีวิตผู้ป่วยได้

มาตรการในการลดอัตราการเกิดความไม่เข้ากันของยา

หลักปฏิบัติโดยทั่วไปที่พอจะสรุปได้ดังนี้

1. พยายามใช้ IV. Admixture ที่เตรียมขึ้นใหม่ๆ เสมอ กรณีที่ไม่ได้ใช้ทันทีควรแช่ในตู้เย็น เมื่อต้องการใช้ควรรอให้น้ำยาฉีดมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องก่อน ขณะที่ให้ยาฉีดผสมควรจะหมั่นสังเกตคุณลักษณะของยาหลังเตรียมภายใน 24 ชั่วโมง หากเกิดเวลาดังกล่าวควรทิ้งไปอย่าเสียดาย
2. พยายามเติม additive ให้น้อยตัวที่สุดที่จะทำได้
3. พยายามศึกษาให้ทันสมัยเสมอในเรื่องของการผสมเข้ากันไม่ได้
4. พยายามอธิบายหรือเตือนให้แพทย์ระวังถึงการเข้ากันไม่ได้ของยา อาจเกิดขึ้นได้เสมอ และพร้อมที่จะแนะนำวิธีการเลี่ยงหรือวิธีเลี่ยงหรือวิธีอื่นๆ แทน
5. การเตรียมยาฉีดผสมควรเตรียมในที่เฉพาะ และเตรียมโดยวิธีปราศจากเชื้อ

6. เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมยาฉีดผสมที่เข้ากันไม่ได้ ทั้งจากรายงานตลอดจนพบด้วยตนเอง
7. พยายามใช้ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมไว้ในหนังสือต่างๆ ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เพื่อใช้ในการทำนายการเกิดความเข้ากันไม่ได้ที่อาจเกิดขึ้น

การศึกษาเกี่ยวกับการผสมเข้ากันไม่ได้ในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับความเข้ากันไม่ได้ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่ามีลักษณะการศึกษาเป็น 2 ลักษณะ[15] คือ

1. **การศึกษาความเข้ากันไม่ได้ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยการเปรียบเทียบกับวรรณกรรม**

ซึ่งการศึกษาโดยการเปรียบเทียบกับวรรณกรรมนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงอัตราการความไม่เข้ากันของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำจากการปฏิบัติการจริง และสามารถระบุชนิดยาที่มีการผสมกันเพื่อฉีดให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือดดำ โดย Gikic M และคณะ[16] ได้ทำการศึกษาประเมินการเกิดความไม่เข้ากันของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยวิกฤตเด็ก ซึ่งการศึกษานี้ทำโดยวิธีการเก็บข้อมูลไปข้างหน้า และใช้การเปรียบเทียบกับวรรณกรรมทั้งหมด 8 วรรณกรรม ประกอบด้วย Handbook on injectable drugs, Trissel's table of physical compatibilities, Guide to parenteral admixtures, Drugdex, Swiss drug codex, European drug codex, Scientific article (research on medlune and current content) และเอกสารกำกับยาจากบริษัทยา ซึ่งการเก็บข้อมูลจะระบุชื่อยา ชื่อทางการค้า สารละลาย ความเข้มข้น ภาชนะบรรจุ การป้องกันแสง อุณหภูมิ ระยะเวลา และวิธีการบริหาร จากการศึกษาพบว่ามียาทั้งหมด 26 ชนิด และสารละลาย 7 ชนิด โดยมีการให้ร่วมกันของยากับยาเป็นจำนวน 81 ครั้ง และยากับสารละลาย 94 ครั้ง ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ เข้ากันได้ เข้ากันไม่ได้ และไม่มีข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 86.3, 3.4 และ 10.3 ตามลำดับ

2. **การศึกษาความเข้ากันไม่ได้ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยการศึกษาทางห้องปฏิบัติ**

ซึ่งการศึกษาทางห้องปฏิบัติการนี้โดยทั่วไปจะเป็นการศึกษายาแต่ละชนิดโดยเฉพาะ และมักเป็นการศึกษายาที่ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนหรือเคยมีการศึกษามาก่อนแต่ได้ทำการศึกษาในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาในลักษณะนี้มีการศึกษาค่อนข้างมาก เช่น การศึกษาความเข้ากันได้ของยา ยา amphotericin B จะเข้ากันได้กับสารละลายเจือจาง 5% dextrose in water (D5W) ขณะที่จะเกิดการตกตะกอนกับสารละลายเจือจาง 0.9% sodium chloride[3] ซึ่งวิธีการศึกษาทางห้องปฏิบัติการสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การศึกษาทางกายภาพ และทางเคมี ซึ่งการศึกษาทางห้องปฏิบัติการนั้นมีการศึกษาทั้ง 2 ลักษณะ โดยการศึกษาทางกายภาพจะใช้หลักการทางเทคโนโลยีเภสัชกรรม ได้แก่ การสองฉากขาว-ดำ การเปลี่ยนสีของสารละลาย และการใช้กระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอน การศึกษาทางเคมีจะใช้วิธีการทดสอบปริมาณยาที่เหลืออยู่โดยมาตรฐานจะต้องมีปริมาณยาเหลือมากกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณยาทั้งหมด ซึ่งวิธีการทดสอบปริมาณยาที่เหลือจะใช้วิธีการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของยา วิธีการที่นิยมใช้ได้แก่ UV spectrophotometry และ High pressure liquid chromatography (HPLC) นอกจากวิธีการทดสอบปริมาณยาที่เหลือแล้วยังสามารถตรวจสอบได้จากการวัดค่า pH ที่เปลี่ยนแปลงไปได้อีกด้วย

ปัญหาและอุปสรรคในการใช้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

การศึกษาความไม่เข้ากันของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำในประเทศไทย พบว่ามีการศึกษาถึงความไม่เข้ากันของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำน้อย ซึ่งจากการศึกษาของ อังคณา วิเชียรดิลกกุล และคณะ[17] เรื่อง การให้บริการยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ด้วยวิธีเก็บข้อมูลย้อนหลังพบว่า มียาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำคิดเป็นร้อยละ 23.88 ของงานฝ่ายเภสัชกรรมทั้งหมด ซึ่งแบ่งตามวิธีการเตรียมได้ดังนี้ คือ ยาที่สามารถบริหารยาได้ทันที ยาที่ต้องนำมาละลาย หรือเจือจางก่อนนำไปบริหารยา และยาที่ต้องเติมลงในน้ำยาปราศจากเชื้อปริมาตรมาก ซึ่งระบบการเตรียมยาฉีดตามใบสั่งแพทย์จะเป็นหน้าที่ของพยาบาลที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วย จากการศึกษาดังกล่าวพบว่ามีปัญหาและอุปสรรคในการใช้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ คือ ในใบสั่งยาของแพทย์ไม่ระบุวิธีการบริหารยา ระยะเวลาที่ต้องให้ยา อัตราการไหล ชนิดและปริมาตรของตัวทำละลาย รวมทั้งไม่มีรายงานการวินิจฉัยโรค หรือประวัติของผู้ป่วยแนบมากับใบสั่งแพทย์ ทำให้เภสัชกรไม่สามารถเตรียมและจ่ายยาที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยได้

ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวกับยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งพบว่าความไม่เข้ากันของยาฉีดผมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเกิดจากหลายสาเหตุ เพราะฉะนั้นเพื่อให้การศึกษาสมบูรณ์มากขึ้น จึงควรเป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้าเนื่องจากได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากกว่า และจากการศึกษาความไม่เข้ากันของต่างประเทศพบว่าวรรณกรรมบางวรรณกรรมไม่สามารถพบได้ในประเทศไทย และบริษัทผู้ผลิตยาที่มีชื่อสามัญทางยาเป็นบริษัทภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นคณะผู้ดำเนินการศึกษาจึงคัดเลือกวรรณกรรมที่เหมาะสมและเป็นที่นิยมใช้ภายในประเทศ โดยคณะผู้ดำเนินการศึกษาได้นำเอกสารกำกับยามาประกอบในการคัดเลือกวรรณกรรมในครั้งนี้ เพื่อให้แนวทางปฏิบัติที่สร้างขึ้นอยู่บนพื้นฐานของยาที่มีใช้ภายในประเทศมากที่สุด