ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการรักษาฟอกเลือด

นิรุธ สุวรรณ, พ.บ.[1]
ทวี ชาญชัยรุจิรา, พ.บ.[2]
ลีนา องอาจยุทธ, พ.บ.[2]
วัฒนา วัฒนาภา, พ.บ.[3]

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด **วัตถุประสงค์:** เพื่อเปรียบเทียบความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติด้วยวิธี Traditional autonomic test ทั้งในผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม **วิธีการศึกษา:** ทำการศึกษาหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติในผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการบำบัดด้วยเครื่องไตเทียมที่โรงพยาบาลศิริราช ระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน 2545 **ผลการศึกษา:** พบผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดได้รับการทดสอบจำนวน 13 คนและ 15 คนตามลำดับ พบอุบัติการณ์ความผิดปกติของระบบซิมพาธีติคได้บ่อยทั้งในกลุ่มที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำ (ร้อยละ 30.8 และ 46.7) ขณะที่ความผิดปกติของระบบพาราซิมพาธีติค พบอุบัติการณ์ที่ต่ำกว่า (ร้อยละ 7.7 และ 13.3) โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป:** ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติทั้งระบบซิมพาธีติคและพาราซิมพาธีติค จากการทดสอบ traditional autonomic test ไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำระหว่างการฟอกเลือด

---

[1]หน่วยโรคไต แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จ.นครราชสีมา 30000
[2]หน่วยวักกวิทยา โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร 10700
[3]ภาควิชาสรีรวิทยา โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร 10700

Abstract: **Autonomic Dysfunction in Hemodialysis Patients with Intradialysis Hypotension**

Nirut Suwan[1], Thawee Chanchairujira[2], Wattana Wattanapa[3], Leena Ongajyooth[2]

[1]Renal division, Department of Medicine, Maharat Nakhon Ratchasima Hospital, [2]Renal Division, Department of Medicine, [3]Department of Physiology, Siriraj Hospital

Nakhon Ratch Med Bull 2006; 30: S31-8.

Background: Autonomic dysfunction is considered a factor that contributes to dialysis-induced hypotension (DIH). **Objective:** To assess the autonomic dysfunction in DIH and non-dialysis induced hypotension (NDIH) patients by using the traditional autonomic function test. **Material and Methods:** Autonomic function tests were performed in both groups in Siriraj Hospital during September-November 2002. **Result:** Thirteen patients with DIH and 15 patients without DIH (NDIH) were studied. Sympathetic dysfunction was more common in both patient groups (DIH; 30.8% vs. NDIH; 46.7%), However there was no statistical difference between both groups, in either sympathetic or parasympathetic functions while parasympathetic dysfunction was less common (DIH; 7.7% vs. NDIH; 13.3%). **Conclusion:** The autonomic dysfunction by using the traditional autonomic function test was no difference between patients with or without dialysis induced hypotension.

ภูมิหลัง

ภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด หรือ Dialysis-induced hypotension (DIH) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย ร้อยละ10 โดยอาจเกิดจากหลายสาเหตุพร้อม ๆ กัน[1,2] ซึ่งการลดลงของปริมาณสารน้ำในหลอดเลือดเป็นผลจากการทำ ultrafiltration ร่วมกับการเกิด osmotic shift ของสารน้ำนอกเซลล์เข้าสู่เซลล์เป็นสาเหตุหลัก[3] อย่างไรก็ตามบางครั้งในผู้ป่วยที่ทำ utrafiltration อย่างช้า ๆ ก็สามารถเกิดความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดได้เช่นกัน[4,5] ซึ่งอาจเกิดได้จากความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ

การตรวจสอบการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติด้วยวิธีการทดสอบแบบทั่วไป[5] (Traditional autonomic tests) ซึ่งประกอบไปด้วยการทดสอบ การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาธีติค ได้แก่ heart rate response to standing and breathing, valsalva ratio, heart rate response to deep breathing และการทดสอบระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาธีติค ได้แก่การตรวจ blood pressure response to sustained hand grip and standing

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติด้วยวิธี Traditional autonomic test ทั้งในผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

ผู้ป่วยและวิธีการศึกษา

ประชากร

เป็นการศึกษาแบบวิเคราะห์ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาบำบัดแทนไตด้วยวิธีการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่โรงพยาบาลศิริราช ในระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน 2545 ที่ฟอกเลือดแบบผู้ป่วยนอกสองครั้งต่อสัปดาห์ นาน 5 ชั่วโมงต่อครั้ง ด้วยตัวกรองชนิด

synthetic membrane และใช้น้ำยาฟอกเลือดซึ่งประกอบด้วย (mmol/L): Na+ 135; K+ 2; Ca2+ 2.5; Cl- 110 และHCO3- 35, ตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดไว้ที่ 37°C ผู้ป่วยทุกคนต้องงดยาลดความดันเป็นเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมงและเฝ้าติดตามระดับของความดันโลหิตอย่างใกล้ชิด การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาลและได้รับการยินยอมจากผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา

วิธีการศึกษา

คัดเลือกผู้ป่วยกลุ่มศึกษาที่มีปัญหาความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด (DIH) โดยมีความดันโลหิตตัวบน (systolic) ต่ำกว่า100 มิลลิเมตรปรอท ตั้งแต่ก่อนการฟอกเลือด และ/หรือความดันโลหิตตัวบนและตัวล่าง (diastolic) ในระหว่างการฟอกเลือดลดลงมากกว่า 20 และ/หรือ 10 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ ร่วมกับมีอาการและอาการแสดงของความดันโลหิตต่ำอันได้แก่ อาการ วิงเวียน, ตะคริว, ปวดศีรษะ, คลื่นไส้อาเจียน ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นผู้ป่วยที่ไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด (NDIH) เลยในช่วง 3 เดือนก่อนการทดสอบ

เกณฑ์คัดออก ได้แก่ผู้ป่วยที่สงสัยหรือได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดโดยอายุรแพทย์โรคหัวใจ (เกณฑ์การวินิจฉัยประกอบด้วยอาการเจ็บแน่นหน้าอก, มีการเพิ่มขึ้นของระดับ เอนไซม์ของกล้ามเนื้อหัวใจ, ผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่แสดงลักษณะของกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดและ/หรือมีความผิดปกติให้เห็นจากคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ), ผู้ป่วยที่ได้รับการทำ ultrafiltration มากเกินกว่า 5 ลิตรต่อครั้งของการฟอกเลือด, ผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้ไม่ดี (ความดันโลหิตมากกว่า 160/90 มิลลิเมตรปรอท) และผู้ป่วยที่มีการเจ็บป่วยแบบเฉียบพลันจนต้องเข้ารับการรักษาในแผนกผู้ป่วยในของโรงพยาบาล

การทดสอบระบบประสาทอัตโนมัติด้วยวิธี Traditional test[5,6]

การเตรียมผู้ป่วยก่อนส่งตรวจ

1. งดยาที่มีผลต่อการตรวจระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น ยาลดความดันชนิดปิดกั้นระบบประสาทเบต้า (beta-blocker) หรือ ยาลดความดันชนิดปิดกั้นระบบประสาทอัลฟ่า (alpha-blocker) แก่ผู้ป่วยเป็นระยะเวลา 5 เท่าของค่าครึ่งชีวิตของยา)

2. ก่อนตรวจ ผู้ป่วยควรปฏิบัติตนดังนี้

2.1 งดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ทุกชนิด นาน 48 ชั่วโมง

2.2 งดชา กาแฟ น้ำอัดลม และบุหรี่ 12 ชั่วโมง

2.3 นอนพักในคืนก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 6 ชั่วโมงและไม่ออกกำลังกายอย่างหนักก่อนตรวจ

2.4 รับประทานอาหารตามปกติ

3. ขณะตรวจ ทำจิตใจให้สงบ งดการสนทนา

การทดสอบระบบประสาท พาราซิมพาธีติค

1. Postural heart rate response (30:15 ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างค่าความยาวของ R-R ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ยาวที่สุด (ประมาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจตัวที่ 30 หลังจากให้ผู้ป่วยยืน) ต่อค่าความยาวของ R-R ที่สั้นที่สุด (ประมาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจตัวที่ 15 หลังจากให้ผู้ป่วยยืน)

การแปลผล ค่าปกติ $\geq$ 1.05 ค่ากำกึ่ง = 0.93-1.04 ค่าผิดปกติ < 0.92

2. Heart rate response to deep breathing (Max-Min HR) คือ เฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของอัตราการเต้นของหัวใจขณะหายใจเข้าและออกลึก 3 ครั้งติดต่อกัน (อัตราการหายใจ 6 ครั้งต่อนาที)

การแปลผล ค่าปกติ $\geq$ 10.8 ค่ากำกึ่ง = 5.0 ถึง 10.7 ค่าผิดปกติ $\leq$4.9

3. Valsalva maneuver (Valsalva ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างค่าความยาวของ R-R ที่ยาวที่สุดหลังทำ

Valsalva maneuver ต่อค่าความยาวของ R-R ที่สั้นที่สุดขณะทำ Valsalva maneuver (ให้ผู้ถูกทดสอบออกแรงเป่ากระบอกที่ใช้ในการทดสอบจนได้แรงดัน 40 มิลลิเมตรปรอท นาน 15 วินาที)

การแปลผล ค่าปกติ $\geq$ 1.16 ค่าก้ำกึ่ง = 1.01 ถึง 1.15 ค่าผิดปกติ $\leq$ 1.00

การทดสอบระบบประสาท ซิมพาธีติค

1. Postural blood pressure response โดยการประเมินค่าผลต่างของของค่าความดันโลหิตตัวบนซึ่งวัดก่อนและหลังผู้ป่วยยืนทันที หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

การแปลผล ค่าปกติ $\geq$-8.9 ค่าก้ำกึ่ง -9.0 ถึง -13.4 ค่าผิดปกติ $\leq$-13.5

2. Blood pressure response to hand grip exercise (max diastolic BP rise) คือค่าของความดันโลหิตตัวล่าง ที่เพิ่มขึ้นสูงสุดหลังจากให้ผู้ป่วยออกแรงบีบ hand grip exercise อย่างน้อยขนาดร้อยละ 30 ของแรงบีบสูงสุด หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

การแปลผล ค่าปกติ $\geq$14 ค่าก้ำกึ่ง 11 ถึง 13 ค่าผิดปกติ $\leq$ 10

การวิเคราะห์ทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ Chi-square test สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและ Mann-Whitney-U test สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ โดยค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า *P* น้อยกว่า 0.05

ผลการศึกษา

ในระหว่างทำการศึกษาพบผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่ได้รับการทดสอบจำนวน 13 และ 15 รายตามลำดับ จากผลของการทดสอบด้วยวิธี tradition ซึ่งประกอบไปด้วยการทดสอบย่อย 5 รายการ ได้ผลดังนี้

การทดสอบที่แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติโดยภาพรวม

เมื่อเปรียบเทียบความผิดปกติของการทำงานของทั้งระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาธีติคและพาราซิมพาเธติค ระหว่างทั้งสองกลุ่ม ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (แผนภูมิที่ 1)

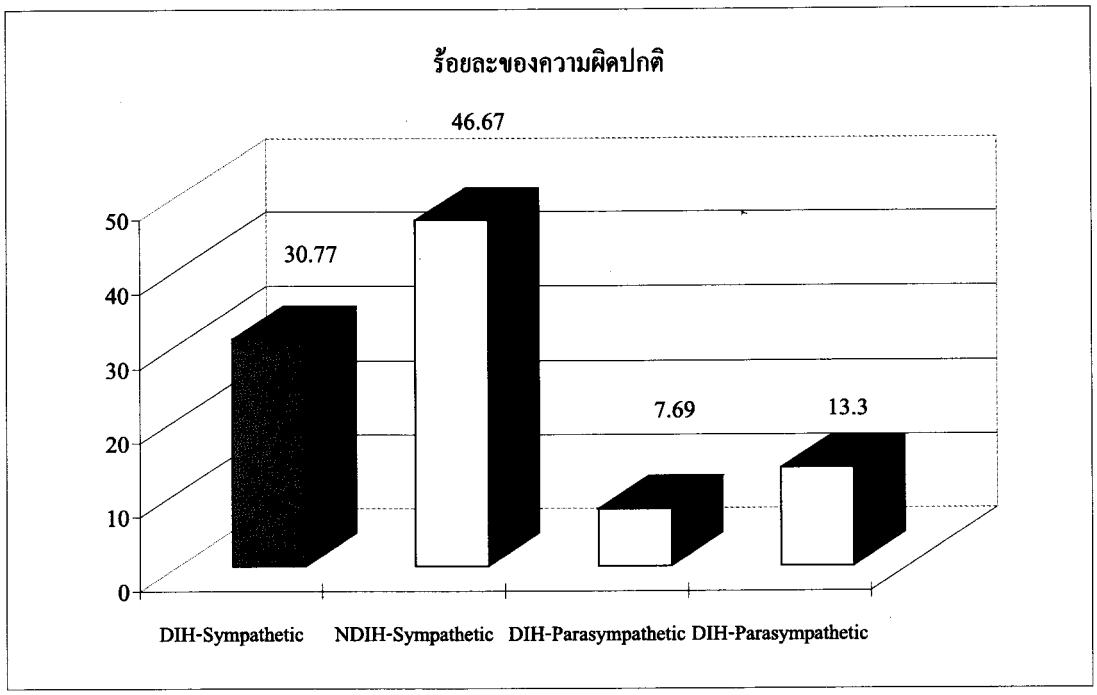
ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

Parameters	DIH (n=13)	NDIH (n=15)
เพศ (ชาย: หญิง)	4:9	5:10
อายุเฉลี่ย (ปี)	49.69±11.24*	59.33±12.76
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นก่อนการฟอกเลือด (กิโลกรัม)	3.07±0.78	2.97±0.75
ระยะเวลาของการฟอกเลือด (เดือน)	72.4±47.52	72.06±33.21
ค่าการขจัดของเสียโดยการฟอกเลือด	2.18±0.53*	1.85±0.32
ความเข้มข้นของเลือด (ร้อยละ)	32.13±4.86	29.39±4. 79
โรคพื้นฐาน		
- เบาหวาน	1 (6.7)	3 (20.0)
- ความดันโลหิตสูง	7 (46.7)	11 (73.3)
- โรคไตโกลเมอรูล่าร์อักเสบเรื้อรัง	7 (46.7)	8 (53.3)
- โรคไตทูบูลล่าร์อักเสบเรื้อรัง	2 (13.3)	1 (6.7)
- โรค เอส แอล อี	1 (6.7)	0
- อื่น ๆ	1 (6.7)	0

*P<0.05

DIH: ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด

NDIH: ผู้ป่วยที่ไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด



แผนภูมิที่ 1 เปรียบเทียบความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด

การทดสอบที่แสดงถึงการทำงานของระบบ ซิมพาธีติค

พบว่าผลการทดสอบโดยรวมของการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาธีติค มีความผิดปกติสูงถึงร้อยละ 40 แต่เมื่อเปรียบเทียบความผิดปกติระหว่างทั้งสองกลุ่มไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.73) อนึ่งพบความผิดปกติจากการทดสอบด้วยวิธี postural blood pressure response ในทั้งสองกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 40 โดยประมาณ ในขณะที่การทดสอบโดยวิธี blood pressure response to hand grip ไม่พบความ

ตารางที่ 2 การตรวจระบบประสาทอัตโนมัติ จำแนกตามกลุ่มผู้ป่วยและผลการตรวจ

ประเภทของระบบประสาทที่ทำการทดสอบ	ผลการทดสอบ	DIH (ร้อยละ) n=13	NDIH (ร้อยละ) n=15	รวม (ร้อยละ)
ระบบประสาทซิมพาธีติค	ปกติ	7 (53.8)	6 (40.0)	13 (46.4)
	ก้ำกึ่ง	2 (15.3)	2 (13.3)	4 (14.3)
	ผิดปกติ	4 (30.7)	7 (46.6)	11 (39.3)
ระบบประสาทพาราซิมพาธีติค	ปกติ	3 (20.1)	4 (26.7)	7 (25.0)
	ก้ำกึ่ง	9 (69.2)	9 (60.0)	18 (64.3)
	ผิดปกติ	1 (7.7)	2 (13.3)	3 (10.7)

NDIH: ผู้ป่วยที่ไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด
DIH: ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด

ตารางที่ 3 ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของการทดสอบระบบประสาทอัตโนมัติ

ชนิดของการทดสอบที่ผิดปกติ	DIH (ร้อยละ)	NDIH (ร้อยละ)	ค่า *P*-value
การทดสอบ postural heart rate response	0	0	-
การทดสอบ heart rate response to deep breathing	3 (27.3)	3 (20)	>0.05
การทดสอบValsalva maneuver	0	0	-
การทดสอบ postural blood pressure response	5 (41.7)	6 (40)	>0.05
การทดสอบ hand grip exercise	2 (20)	0 (0)	<0.05*

NDIH: ผู้ป่วยที่ไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด
DIH: ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด

ผิดปกติในกลุ่ม NDIH แต่พบความผิดปกติร้อยละ 20 ในกลุ่ม DIH (ตารางที่ 2, 3)

การทดสอบที่แสดงถึงการทำงานของระบบพาราซิมพาธีติค

พบว่าผลการทดสอบโดยรวมของการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาธีติคของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษามีความผิดปกติร้อยละ 10.7 เมื่อเปรียบเทียบความผิดปกติดังกล่าวในทั้งสองกลุ่มไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.84) อนึ่งพบความผิดปกติจากการทดสอบด้วยวิธี heart rate response to deep breathing ในผู้ป่วยกลุ่ม DIH และ NDIH คิดเป็นร้อยละ 27.3 และ 20 ตามลำดับ และจากการทดสอบด้วยวิธี postural heart rate response และ Valsalva maneuver ไม่พบว่ามีความผิดปกติในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 2)

วิจารณ์

ภาวะความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด มีรายงานของอุบัติการณ์ว่าสูงถึงร้อยละ 50 ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง และจากผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงความชุกของภาวะความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการรักษาโดยการฟอกเลือดในผู้ป่วยไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาธีติค ซึ่งในการศึกษานี้พบได้ถึงร้อยละ 40 และใกล้เคียงกับรายงานก่อนหน้านี้[1, 4-8]

ภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดก่อให้เกิดผลเสียตามมา เมื่อพิจารณาจากข้อมูลในการศึกษานี้พบว่าในกลุ่ม DIH มีความสามารถในการขจัดของเสียต่ำกว่ากลุ่ม NDIH (P<0.05) เนื่องจากไม่สามารถฟอกเลือดได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดอาจเป็นผลมาจากหลายปัจจัย ซึ่งมีความสำคัญและต้องค้นหาสาเหตุเพื่อหาวิธีการแก้ไข เมื่อทดสอบความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาธีติคและพาราซิมพาธีติค ในกลุ่มที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติอาจไม่ได้เป็นสาเหตุโดยตรงของการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด

กลไกของความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด อาจมีความแตกต่างจากกลไกของการเกิด postural change induced hypotension

จากการศึกษาของ Converse RL และคณะ[9] พบว่ามีการตอบสนองในแบบเดียวกันของทั้ง muscle sympathetic nerve activity และ calf vascular resistance ต่อการกระตุ้นด้วยวิธี lower body negative pressure และ Valsalva maneuver ทั้งในผู้ป่วยกลุ่ม DIH และ NDIH และแม้จะมีการเพิ่มขึ้นของ muscle sympathetic nerve activity ก่อนที่จะเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด แต่เมื่อเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำขึ้นแล้ว พบว่ามีการลดลงของ calf vascular resistance ทันที Converse RL สรุปว่ากลไกการเกิดของภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดไม่ได้เป็นผลจาก baroreflex dysfunction แต่เป็นจากการลดลงอย่างทันทีทันใดของ reflex vasoconstriction ซึ่งเป็นจากภาวะ hypovolemia ส่งผลให้ผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำได้ง่ายยิ่งขึ้นไปอีก

การศึกษาก่อนนี้และในครั้งนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติซึ่งพบอุบัติการณ์สูงในผู้ป่วยไตวายที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือด จึงได้มีความพยายามในการแก้ไขภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดโดยใช้ยากลุ่ม selective α-1 agonist[10,11] ซึ่งเชื่อว่าสามารถกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเธติคและจะสามารถลดการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติกับการเกิดความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือด จึงยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติม ก่อนที่จะมีการนำยากลุ่มดังกล่าวมาใช้ในทางเวชปฏิบัติเพื่อแก้ไขภาวะความดันโลหิตต่ำในระหว่างการฟอกเลือดในอนาคต

สรุป

ความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติทั้งระบบซิมพาธีติคและพาราซิมพาธีติค จากการทดสอบ traditional autonomic test ไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มผู้ป่วยที่มีและไม่มีความดันโลหิตต่ำระหว่างการฟอกเลือด

เอกสารอ้างอิง

1. Orofino L, Marcen R, Quereda C, Villafruela JJ, Sabater J, Matesanz R, et al. Epidemiology of symptomatic hypotension in hemodialysis: Is cool dialysate beneficial for all patients? Am J Nephrol 1990; 10: 177-80.
2. Daugirdas JT. Dialysis hypotension: a hemodynamic analysis. Kidney Int 1991; 39: 233-46.
3. Koomans HA, Blankestijn PJ. Blood volume preservation in dialysis: tools and strategies. Nephrol Dial Transplant 1995; 10: 1791-3.
4. Kerch ES, Kronfield SJ, Unger A, Poooer RW, Cantor S, Cohn K. Autonomic insufficiency in uremia as a cause of hemodialysis-induced hypotension. N Engl J Med 1974; 290: 650-3.
5. Ewing DJ, Winney R. Autonomic function in patients with chronic renal failure on intermittent haemodialysis. Nephron 1975; 15: 424-9.
6. Ewing DJ, Campbell IW, Clarke BF. Assessment of cardiovascular effect in diabetic autonomic neuropathy and prognosis implication. Ann Intern Med 1980; 92: 308-11.
7. Baselli G, Cerutti S, Lombardi F, Malliani A, Merri M, Pagani M, et al. Heart rate variability signal processing: a quantitative approach as an aid to diagnosis in cardiovascular pathologies. Int J Biomed Comput 1987; 20: 51-70.
8. Weise F, Heydenreich F, Runge U. Heart rate fluctuation in diabetic patients with cardiac vagal dysfunction: a spectral analysis. Diabetic Med 1988; 5: 324-7.
9. Converse RL Jr, Jacobson TN, Jost CMT, Victor RG. Paradoxical withdrawal of reflex vasoconstriction as a cause of hemodialysis-induced hypotension. J Clin Invest 1992; 90: 1657-65.

10. Perazella MA, Midodrine. A new therapy for intradialytic hypotension. Semin Dial 1997; 10: 245-7.
11. Low PA, Gilden JL, Freeman R, McElligott MA. For the Midodrine study group: Efficacy of midodrine vs placebo in neurogenic orthostatic hypotension: A randomized, double-blind multicenter study. JAMA 1997; 277: 1046-51.