



Acute tubular necrosis (ATN)

ผศ.พญ.ละออ ชมพักตร์

ภาควิชาพยาธิวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Acute tubular necrosis (ATN) คือภาวะไตวายเฉียบพลัน มีการสูญเสียการทำงานที่อย่างรวดเร็ว มีของเสียคั่ง สาเหตุเกิดจากการขาดเลือดประมาณร้อยละ 50 หรือมีสารพิษประมาณร้อยละ 25 หรือเกิดจากการติดเชื้อในกระแสเลือดหรือมีการอุดตัน พยาธิสภาพจะมีการทำลาย renal tubular epithelial cells ปัจจุบันนิยมใช้คำว่า acute tubular injury (ATI) มากกว่าเนื่องจากไม่ค่อยพบ necrosis จาก ischemic injury ดังนั้น ATN จัดเป็น subset ของ ATI

ATN พบว่าเป็นสาเหตุของ Acute kidney injury (AKI) ได้ประมาณร้อยละ 85 โดยที่ true ATN พบได้ประมาณร้อยละ 1 ในคนไข้ที่นอนโรงพยาบาล และพบได้ประมาณ 4/10,000 ในกลุ่มประชากรทั่วไป ส่วนมากจะพบในคนไข้ที่มีโรคอื่นร่วมด้วยเช่น เบาหวาน หัวใจวาย หลอดเลือดแดงแข็ง ไตวายเรื้อรัง ที่มีความเสี่ยงในการผ่าตัดหรือมีภาวะช็อก

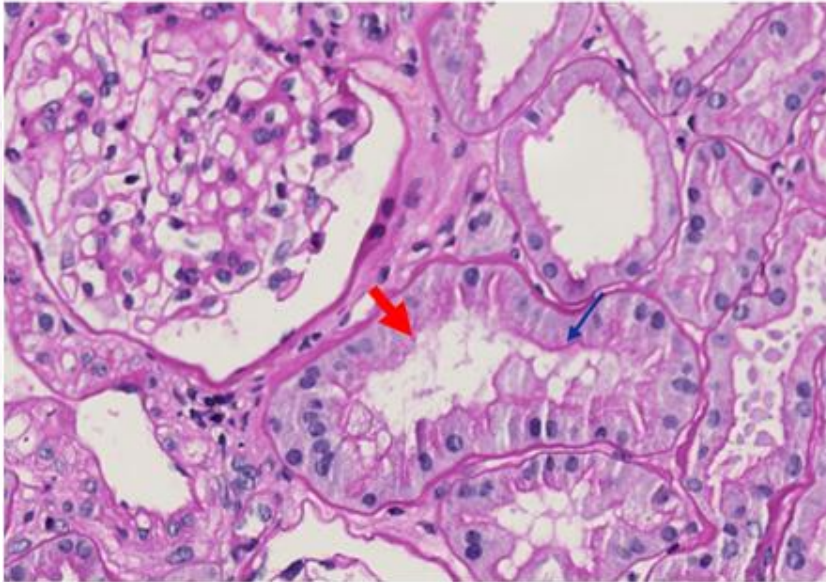
Pathophysiology

- Ischemia ทำให้เกิด vasoconstriction และ renal perfusion ลดลง ทำให้ renal tubular epithelial cells ได้รับอันตรายและสูญเสียการทำงาน จนในที่สุดทำให้ renal tubular epithelial cells ได้รับอันตรายและเสียหายที่ไป
- Nephrotoxins การได้รับสารที่มีพิษต่อไต ทำให้ renal tubular epithelial cells ได้รับอันตรายโดยตรง และเสียหายที่ไป
- เมื่อ renal tubular epithelial cell ได้รับบาดเจ็บ จะสูญเสีย brush borders และ cell adhesion จากนั้นจะเกิด apoptosis และมีการหลุดลอกของ tubular cells เศษซากเซลล์จะไปรวมใน Tamm-Horsfall protein ทำให้เกิดการอุดตัน ทำให้ glomerular filtration rate (GFR) และปัสสาวะออกน้อย (oliguria)
- การสูญเสีย adhesion ทำให้สาร solute ที่ถูกกรองผ่าน glomeruli จะไหลย้อนกลับไปที่ renal interstitium ทำให้ glomerular filtration rate (GFR) ลดลง และเกิด oliguria

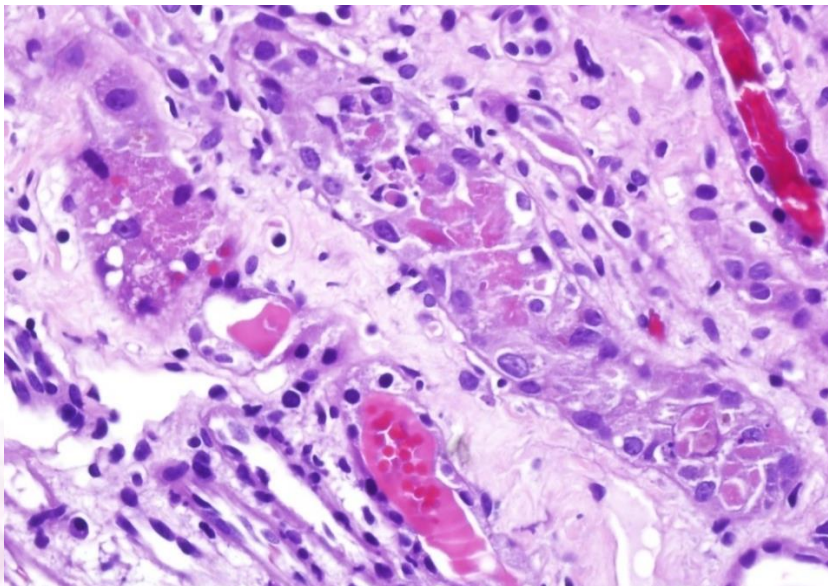
ลักษณะทางพยาธิวิทยาที่พบใน ATN

- Gross: ไตมีขนาดใหญ่ขึ้นและน้ำหนักเพิ่มขึ้น ลักษณะหน้าตัดจะพบ cortex มีสีซีดและ congested medulla
- ตำแหน่งที่เกิด: tubular epithelial cells
 - สาเหตุจาก Ischemia: จะพบ patchy involvement ของ nephron บริเวณ S3 ของ proximal tubule และที่ distal tubules รวมถึง thick ascending limb
 - สาเหตุจาก Toxic: มักเกิดที่ proximal tubule โดยเฉพาะ convoluted segment of proximal tubules
- ลักษณะที่พบใน light microscopy
 - Tubular epithelial injury prominent in early phase
 - Necrosis or apoptosis of individual cells
 - Loss of nuclei
 - Denudation of tubular epithelial cells
 - Patchy distribution of changes with variable thickness of tubular epithelium
 - Cell loss most prominent in distal nephron
 - Distal tubular casts of necrotic cells and cell debris often with lipofuscin pigment
 - Vast majority of tubular cells have non necrotizing sublethal injury in ischemic injury
 - Attenuation with reduced apical cytoplasm
 - Reduced or absent brush borders on PAS stain (simplification)
 - Open tubular lumen
 - Cell necrosis common in toxic injury
 - Most prominent in proximal tubule
 - Regeneration prominent in later phases
 - Increased cytoplasmic basophilia
 - Tubular epithelial mitoses
 - Crowding of proximal epithelial nuclei
 - Mimics of ATN
 - Acute interstitial nephritis: interstitial inflammation and tubulitis more prominent

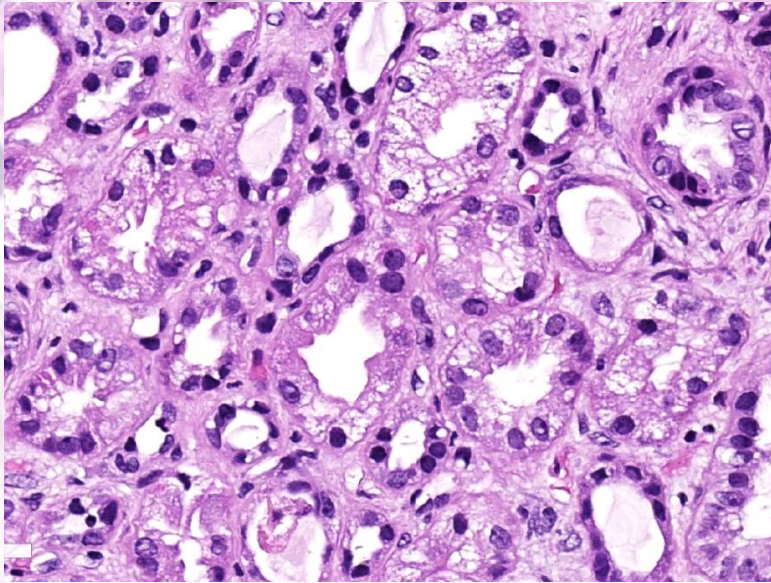
- Autolysis: kidney weight not increased, loss of cell to cell and cell to tubular basement membrane adhesion, no pigment casts, no thinned cytoplasm, no mitoses



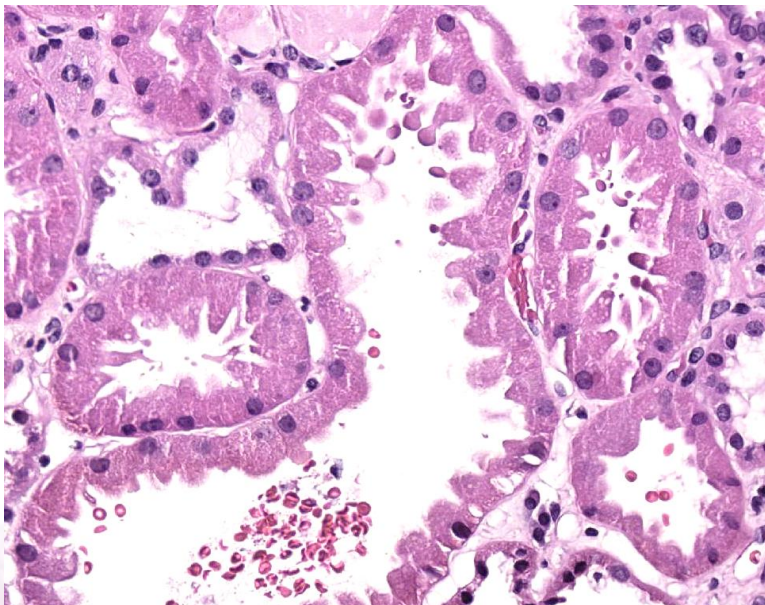
Periodic acid-Schiff (PAS) stain shows focal loss of brush border (red arrow). The blue arrow shows remaining brush border.



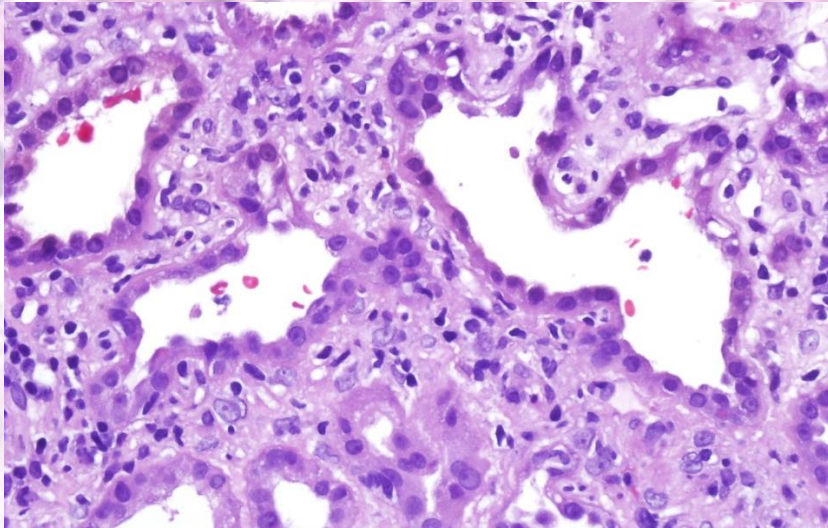
Renal biopsy of ATN shows coagulative necrosis and sloughing of the cells into lumen.



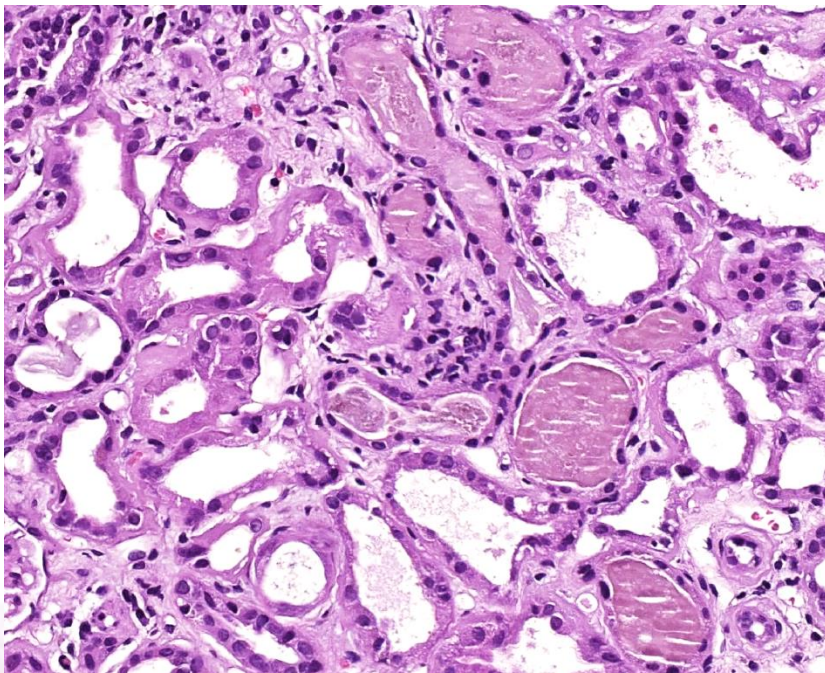
Renal biopsy of ATN shows cellular swelling, necrosis and near complete occlusion of the lumen.



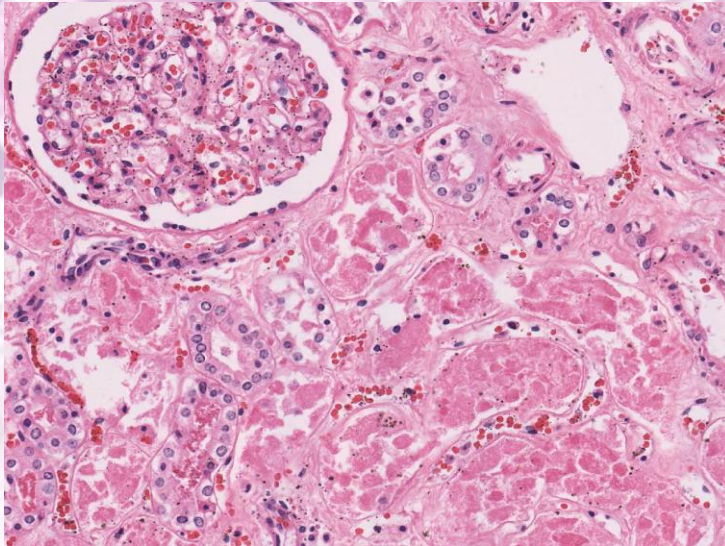
Renal biopsy of ATN shows blebbing of apical cytoplasm and increased eosinophilic staining.



Renal biopsy of ATN shows loss of the brush border, flattening of the epithelial cells, cytoplasmic basophilia and open lumen.



Renal biopsy of ATN shows flattened epithelial cells, dilated lumens and pigmented casts.



Kidney from autopsy:

Autolysis shows loss of cell to cell and cell to tubular basement membrane adhesion, no pigment casts, no thinned cytoplasm and no mitoses.

References

1. Dale Davis and Astrid Wein. Acute tubular necrosis. Available: <https://www.pathologyoutlines.com/topic/kidneyatn.html>, January 25, 2025.
2. Alex Williamson and Meagan Chambers. Autolysis/Postmortem Histology. Available: <https://theautopsybook.com/autolysis/>, January 25, 2025.
3. Silva's Diagnostic renal pathology, 2nd edition, 2017, p449-483.
4. Diagnostic pathology kidney disease, 1st edition, 2011, p4/10-4/81.