



Histerectomía vaginal para úteros grandes y sin prolapso mediante morcelación y aguja de Deschamps

RESUMEN

Objetivo: comparar los resultados quirúrgicos en pacientes con úteros grandes y sin prolapso a quienes se efectuó histerectomía vaginal con diferentes técnicas de morcelación y aguja de Deschamps *versus* histerectomía vaginal con útero y prolapso.

Material y métodos: estudio de cohorte retrospectiva efectuado de enero de 2009 a junio de 2014 en el Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes. Se compararon las características demográficas, preoperatorias, intra y posoperatorias de dos grupos.

Resultados: el grupo de estudio incluyó a 48 mujeres con útero grande sin prolapso y en quienes se utilizaron técnicas de morcelación y aguja de Deschamps. En el grupo control se registraron 50 mujeres con útero con prolapso. En ambos grupos hubo diferencias estadísticamente significativas en edad, número de cesáreas, IMC, grado de prolapso (puntos Cx y D -POPQ-) y diagnóstico prequirúrgico con $p < 0.001$; el peso uterino fue de 182.5 (estudio) vs 106.2 g (control), así como en dimensiones transversas y anteroposteriores medidas posquirúrgicamente, y la ejecución de técnicas de morcelación y aguja de Deschamps. No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a hemoglobina preoperatoria, cirugías concomitantes para incontinencia y prolapso, pérdida sanguínea, tiempo operatorio, estancia hospitalaria y complicaciones en ambos grupos.

Conclusión: la histerectomía vaginal efectuada con técnicas de morcelación y aguja de Deschamps en pacientes con úteros grandes y sin prolapso es segura, efectiva y con complicaciones similares a las que ocurren con la histerectomía vaginal con prolapso.

Palabras clave: histerectomía vaginal, tamaño uterino, procedimientos quirúrgicos ginecológicos

Vaginal hysterectomy for the enlarged non-prolapse uterus using morcellation techniques and/or Deschamps needle: a retrospective cohort study

ABSTRACT

Objective: To compare surgical outcomes in women who underwent vaginal hysterectomy with enlarged (>12 weeks size) and non-prolapsed uterus utilizing different morcellation techniques with or without concomitant Deschamps needle use to vaginal hysterectomy for prolapsed uterus.

Abner Santos-López¹
Viridiana Gorbea-Chávez²
Silvia Rodríguez-Colorado³
Carlos Ramírez-Isarraraz²
Erika Torres-Valdéz¹
Pedro Gámez-Guerrero¹

¹ Residente de la especialidad de Uroginecología

² Médico adscrito a la Clínica de Urología Ginecológica

³ Coordinadora de la Clínica de Urología Ginecológica
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, México DF

Recibido: enero 2015

Aceptado: febrero 2015

Correspondencia

Dr. Abner Santos López
Alica 155
11040 México DF
sanlozabner@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Santos-López A, Gorbea-Chávez V, Rodríguez-Colorado S, Ramírez-Isarraraz C, Torres-Valdéz E, Gámez-Guerrero P. Histerectomía vaginal para úteros grandes y sin prolapso mediante la técnica de morcelación y aguja de Deschamps. Ginecol Obstet Mex 2015;83:148-154.



Material and methods: Retrospective cohort study in women who underwent vaginal hysterectomy performed between January 2009 and June 2014 in the National Institute of Perinatology. The study group comprised 48 women who had vaginal hysterectomy with enlarged and non-prolapsed uterus in which were utilized different morcellation techniques with or without concomitant Deschamps needle use and 50 women who had vaginal hysterectomy for prolapsed uterus served as control.

Results: The groups had statistical difference in age, number of cesarean sections, body mass index (BMI), grade of prolapse (Point Cx and D with POPQ quantification system) and surgical prediagnosis ($p < 0.001$); mean uterus weight was 182.5 g and 106 g, respectively ($p < 0.001$), as well as for transverse and antero-posterior dimensions and realization of morcellation with or without use of Deschamps needle. Both groups had no statistical difference in preoperative hemoglobin, concomitant surgeries for incontinence and prolapsed, estimated blood loss, operation time, length of stay and complications.

Conclusion: Vaginal hysterectomy utilizing different morcellation techniques with or without concomitant Deschamps needle use in women with enlarged and non-prolapsed uterus is safe, effective, and with similar complications to vaginal hysterectomies in prolapsed uterus.

Key words: Vaginal hysterectomy, Uterine size, Gynecologic surgical procedures.

La histerectomía vaginal es la vía clásica y menos invasiva para realizar este procedimiento;¹ además, es el patrón de referencia² para la remoción quirúrgica del útero, técnica mínimamente invasiva y con máximas ventajas para la paciente. Este procedimiento se indica, casi siempre, en pacientes con alteraciones uterinas benignas, debido a su menor morbilidad y tiempo requerido para la reincorporación a las labores cotidianas. Históricamente ha tenido contraindicaciones que se han modificado con el transcurso del tiempo³ y, a pesar de demostrar su efectividad y seguridad, aún permanece subutilizada.¹

Las contraindicaciones relativas de la histerectomía vaginal se refieren al tamaño del útero o falta de descenso (prolapso); sin embargo, existen la técnica de morcelación⁴ y la de aguja

de Deschamps que permiten la extracción de este tipo de úteros.^{5,6} La vía vaginal tiene las ventajas de utilizar un orificio natural del cuerpo, minimizar la cicatrización y utilizar suturas reabsorbibles que disminuyen los costos en comparación con la cirugía laparoscópica o robótica,^{7,8} además de implicar menor sangrado, complicaciones y tiempo de recuperación, aún en pacientes con miomatosis,⁹ que la convierte en la opción ideal para la histerectomía en casos de alteración benigna.^{2,9} En México se reporta 11% de disminución de las histerectomías vaginales, sobre todo cuando se trata de úteros grandes y sin prolapso.¹⁰ El objetivo de este estudio es comparar los resultados quirúrgicos en pacientes con úteros grandes y sin prolapso a quienes se efectuó histerectomía vaginal con diferentes técnicas de morcelación y aguja de

Deschamps *versus* histerectomía vaginal con útero y prolapso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte retrospectiva efectuado en pacientes a quienes se realizó histerectomía vaginal con prolapso e histerectomía vaginal con úteros grandes (>12 semanas) y sin prolapso (punto C \geq -5), efectuado de enero de 2009 a junio de 2014 en el Instituto Nacional de Perinatología. Se incluyeron pacientes de cualquier edad con enfermedad uterina benigna a quienes se les realizó histerectomía vaginal con o sin cirugía concomitante y que tuvieron seguimiento mínimo de 6 semanas después de la cirugía; se excluyeron las pacientes que no contaban con expediente clínico completo. Los parámetros demográficos preoperatorios incluyeron: edad (años), paridad (número de partos), índice de masa corporal (IMC= kg/m²) y cuantificación del prolapso de órganos pélvicos prequirúrgico (POP Q).¹¹ Las medidas de resultado intraoperatorio incluyeron: cirugía concomitante de prolapso de órganos pélvicos (colpoplastia anterior y posterior, fijación a uterosacros perineoplastia) y cirugía antiincontinencia (colocación de cintas mediouretrales, colposuspensión de Burch) (si o no), morcelación (si o no) y tipo de morcelación (hemisección, enucleación, resección en cuñas o miomectomía), además de la utilización de aguja de Deschamps (si o no). La técnica quirúrgica consistió en histerectomía tradicional de Heaney en los casos con prolapso y se modificó según la dificultad técnica ocurrida durante el procedimiento;¹²⁻¹⁴ se realizó morcelación después de la ligadura de los vasos uterinos y se utilizó la aguja de Deschamps de 27 cm, a la que se colocó una sutura de poliglactina 1 en su área cóncava diseñada para su adecuada colocación y realizar su paso en tres tiempos: en el primero se ligaron y seccionaron los ligamentos cardinales y uterosacros; en el segundo se reforzaron los ligamentos cardinales y se realizó la primera

toma de la arteria uterina; y en el tercero se ligó y seccionó la arteria uterina. También se estimó el tamaño uterino en el periodo posoperatorio con una regla y una báscula para las medidas (cm) y el peso (g), respectivamente; días de estancia hospitalaria y necesidad de rehospitalización (si o no), complicaciones intraoperatorias (transfusión, lesión intestinal, vesical, o ambas, conversión de histerectomía vaginal a histerectomía abdominal) y posoperatorias que ocurrieran en las primeras 6 semanas de la cirugía (reintervención quirúrgica, infección de sitio quirúrgico, granuloma de cúpula, dehiscencia de herida quirúrgica, alteración neurológica), tiempo quirúrgico (medido desde el inicio de la cirugía hasta el final, independientemente de si se realizaba cirugía concomitante para prolapso de órganos pélvicos y antiincontinencia, en minutos), hemoglobina pre y posquirúrgica en caso de obtenerse este valor (g/dL). La mayor parte de los procedimientos los realizaron residentes de ginecología y obstetricia, y urología ginecológica con supervisión de los médicos adscritos al servicio de Urología Ginecológica. Todas las pacientes recibieron antibióticos profilácticos con cefalosporinas de segunda o tercera generación en dosis única. Se comparó el grupo de histerectomía vaginal con útero grande sin prolapso *versus* el grupo de histerectomía con prolapso.

Se llevó a cabo el análisis descriptivo con medias y porcentajes, y medidas de tendencia central. Las variables continuas se realizaron con la t de Student y las variables discretas se analizaron con χ^2 o prueba exacta de Fisher. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS v.22.

RESULTADOS

Se registraron 50 pacientes con histerectomía vaginal con prolapso y 48 con histerectomía sin prolapso y útero grande que cumplieron



con los criterios de selección. Las características demográficas y cuantificación del prolapso de órganos pélvicos prequirúrgico se muestran en el Cuadro 1. Se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para la edad, número de cesáreas, IMC y punto Cx y D de la cuantificación del prolapso de órganos pélvicos.

La principal indicación de cirugía para el grupo de histerectomía vaginal sin prolapso fue por miomatosis uterina y sangrado uterino anormal (87.5%, n=45), y para el grupo control por prolapso de órganos pélvicos (83.6%, n=41) ($p < 0.001$). Se realizó cirugía antiincontinencia (colocación de cinta suburetral libre de tensión transobturadora o retropúbica) en 33 (70.2%) y 40 (90%) de las pacientes en el grupo con histerectomía sin prolapso y con prolapso, respectivamente ($p = 0.34$). También, cirugía concomitante para prolapso de órganos pélvicos (colpoplastia anterior y posterior y fijación alta de ligamentos uterosacros) en 19 (40%)

y 40 (90%) de las pacientes en el grupo con histerectomía sin prolapso y con prolapso, respectivamente ($p = < 0.001$).

Las características posquirúrgicas se muestran en el Cuadro 2. Se realizó transfusión sanguínea en 4 (8%) y 2 (4%) pacientes de los grupos sin prolapso y con prolapso, respectivamente ($p > 0.05$).

El valor de la hemoglobina prequirúrgica tuvo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de histerectomía sin prolapso *versus* histerectomía con prolapso (13.4 ± 1.51 vs 14.02 ± 1.21 mg/dL, respectivamente) con $p = 0.039$. El valor de la hemoglobina posquirúrgica se obtuvo solo en 9 pacientes del grupo de histerectomías sin prolapso y en 22 del grupo control; no se observaron diferencias estadísticamente significativas (10.9 ± 2.03 vs 12.2 ± 1.64 mg/dL, respectivamente) con $p = 0.12$.

En 16 (33.3%) pacientes del grupo de histerectomía sin prolapso se llevó a cabo morcelación vs

Cuadro 1. Características demográficas de las pacientes con histerectomía vaginal y prolapso *versus* histerectomía vaginal sin prolapso y útero grande

	Histerectomía sin prolapso n=48	Histerectomía con prolapso n=50	p
Edad en años	47.6±8.2	55.4±11.1	<0.001
Partos	3.3±1.5	3.8±2.3	0.19
Cesáreas	0.7±0.7	1.09±0.3	0.001
IMC kg/m ²	29.2±4.0	27.3±3.4	0.01
Tiempo qx min	175.04±44.4	184.7±59.1	0.37
POPQ Cx cm	-6	0	<0.001
POPQ D cm	-7	-4	<0.001
LVT cm	10±1.04	9.84±0.86	0.07

Resultados expresados en media, desviación estándar y medianas

HV= Histerectomía vaginal, IMC= Índice de masa corporal, qx= quirúrgico, POPQ Cx= cuantificación de órganos pélvicos punto Cx (cérvix), POPQ D= cuantificación de órganos pélvicos punto D, LVT= longitud vaginal total.

Cuadro 2. Características posquirúrgicas de pacientes con histerectomía vaginal y prolapso *versus* histerectomía vaginal sin prolapso y útero grande

	Histerectomía sin prolapso n=48	Histerectomía con prolapso n=50	p
Hemorragia mL	430.4±258 (50-1200)	409.3±281 (50-1800)	0.74
Hospitalización días	2.25±0.6 (1-4)	2.3±0.6 (1-5)	0.69
Peso uterino g	182.5±140 (30-600)	106.2±72 (20-350)	0.001
Longitud uterina cm	10.5±2.46 (5-17)	9.5±2.41 (2-12)	0.79
Transverso cm	6.8±2.02 (3-12)	5.4±1.74 (2-10)	0.32
Anteroposterior cm	5.2±1.87 (2.5-12)	3.8±1.41 (2-8)	0.23

Resultados expresados en media, desviación estándar y rango.

1 (2%) del grupo de histerectomía con prolapso, con diferencia estadísticamente significativa y $p=0.001$. Se realizaron hemisección en 11 pacientes, enucleación en 3 y miomectomía en 12. Además, se utilizó la aguja de Deschamps en 16 pacientes (33.3%) del grupo de histerectomía sin prolapso.

Se registraron complicaciones intraoperatorias en 3 (6.25%) pacientes del grupo sin prolapso (2 pedículos sangrantes y 1 lesión vesical) y en 1 (2.4%) del grupo con prolapso (pedículo sangrante), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p=0.49$); los pedículos sangrantes se resolvieron con laparotomía exploradora mediante identificación y ligadura; la lesión vesical se reparó en 2 planos con sutura de poliglactina de 2-0 sin complicaciones. Hubo conversión de histerectomía vaginal a histerectomía abdominal en 4 pacientes del grupo sin prolapso (2 pedículos sangrantes y 2 por imposibilidad de extracción del útero por el gran tamaño) y 2 en el grupo de histerectomía con prolapso (1 por pedículo sangrante y otra por dificultad para la extracción por vía vaginal), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ($p=0.12$).

Las complicaciones posoperatorias incluyeron: 1 granuloma de cúpula y 1 infección de cúpula vaginal en el grupo con prolapso, la primera se resolvió con escisión y la segunda con antibióticoterapia; y 1 caso de parestesia del miembro inferior izquierdo en el grupo sin prolapso, que se resolvió con antiinflamatorios.

DISCUSIÓN

Los grupos tuvieron características que permitieron compararlas y puede observarse que las pacientes con histerectomía sin prolapso son de menor edad (premenopáusicas) que quienes tenían diagnóstico prequirúrgico de prolapso

uterino (menopáusicas), características similares a otros estudios, ya que las pacientes de mayor edad tienen menor calidad de los tejidos, lo que predispone a mayor riesgo de prolapso.¹⁵⁻¹⁸

No se encontraron diferencias en cuanto a número de partos vaginales en ambos grupos, pero el número de cesáreas fue mayor en el grupo de histerectomía con prolapso; sin embargo, en ninguno fue contraindicación para la decisión del abordaje vaginal.^{15,17}

Aunque existieron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, ambos grupos tenían sobrepeso,^{19,20} datos similares de otros estudios.

En cuanto a las indicaciones para realizar histerectomía, las pacientes con útero sin prolapso son más susceptibles a miomatosis uterina o sangrado,¹⁵⁻¹⁷ al igual que lo reportado en nuestro estudio, siendo la indicación principal en los casos de descenso uterino el prolapso de órganos pélvicos.

En cuanto al procedimiento de cirugía antiincontinencia, no existieron diferencias significativas en ninguno de los grupos. La indicación para este procedimiento fue la incontinencia urinaria de esfuerzo e incontinencia urinaria oculta en las pacientes con prolapso de órganos pélvicos.²¹

El tiempo quirúrgico y sangrado transquirúrgico en el que se realizaron las histerectomías sin o con prolapso no mostraron diferencias estadísticamente significativas; los datos reportados en este estudio son mayores a los que indican otras investigaciones;^{3,15,22,23} sin embargo, no se cuantificó el tiempo ni el sangrado secundario a las histerectomías sino el total, incluyendo cirugías concomitantes para prolapso e incontinencia; además, no se consideró si las cirugías las realizaron médicos residentes en aprendizaje, lo que es un factor que influye en el resultado del tiempo y sangrado total.



La necesidad de transfusión no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos: 8 vs 4% en el grupo de histerectomía sin prolapso y con prolapso, respectivamente, quizá debido al tamaño de la muestra, ya que clínicamente el grupo de histerectomía sin prolapso tuvo mayor porcentaje de transfusiones; sin embargo, no se registraron complicaciones graves que influyeran en la evolución clínica.

En cuanto a la concentración de hemoglobina preoperatoria, se encontraron diferencias estadísticas significativas pero sin relevancia clínica para la decisión de la vía de abordaje, y en los casos de hemoglobina posoperatoria se obtuvo solo de pacientes con abundante pérdida sanguínea, secundaria a sangrado, o en quienes fue necesario realizar transfusión.²⁴

En lo que a complicaciones transquirúrgicas respecta, no se observaron diferencias estadísticamente entre los grupos, reportándose una frecuencia similar a lo publicado en la bibliografía (18%).²³

En el grupo de histerectomía sin prolapso hubo mayor porcentaje de morcelación, descrita satisfactoriamente para la resección de miomas de gran tamaño y que utilizamos en este estudio.⁶ La aguja de Deschamps es ideal para los úteros sin descenso, ya que facilita su liberación en los ligamentos de suspensión en el nivel I de DeLancey (uterosacros y Mackenrodt) y su consiguiente descenso; se ha reportado disminución en tiempo quirúrgico y sangrado con dispositivos similares.²²

La desventaja del actual estudio es que se trata de una cohorte retrospectiva donde no es posible controlar todas las variables, por lo que es necesario realizar ensayos clínicos controlados que comparen a las pacientes a quienes se les realiza histerectomía vaginal con prolapso *versus* histerectomía vaginal en úteros de gran tamaño

y sin descenso. Sin embargo, la relevancia de nuestro estudio es que se realizó en mujeres mexicanas, donde existen pocos estudios⁹ que comparen a la histerectomía vaginal en pacientes sin prolapso y úteros de gran tamaño, además de que la histerectomía vaginal es una cirugía cuya frecuencia ha disminuido en los últimos años en México.

CONCLUSIONES

La histerectomía vaginal realizada mediante técnicas de morcelación y aguja de Deschamps en pacientes con úteros grandes y sin prolapso es segura, efectiva y con complicaciones similares a las que ocurren en los casos de histerectomía vaginal con prolapso.

REFERENCIAS

1. Moen MD, Richter HE. Vaginal hysterectomy: past, present, and future. *Int Urogynecology J* 2014;25:1161-5.
2. Gendy R, Walsh CA, Walsh SR, Karantanis E. Vaginal hysterectomy *versus* total laparoscopic hysterectomy for benign disease: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Am J Obstet Gynecol* 2011;204:388.e1-388.e8.
3. Paparella P, Sizzi O, Rossetti A, De Benedittis F, Paparella R. Vaginal hysterectomy in generally considered contraindications to vaginal surgery. *Arch Gynecol Obstet* 2004;270:104-9.
4. Cosson M, Querleu D, Dargent D. Vaginal surgery [en línea]. Dirección URL: <<http://site.ebrary.com/id/10163767>>. [Consulta: enero 2015].
6. Johnson N, Barlow D, Lethaby A, Tavender E, Curr L, Garry R. Methods of hysterectomy: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2005;330(7506):1478.
7. Nieboer TE, Johnson N, Lethaby A, Tavender E, Curr E, Garry R, et al. Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2009:CD003677.
8. Goolab BD. Vaginal hysterectomy and relative merits over abdominal and laparoscopically assisted hysterectomy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2013;27:393-413.
9. Sesti F, Cosi V, Calonzi F, Ruggeri V, Pietropoli A, Di Francesco L, et al. Randomized comparison of total laparoscopic, laparoscopically assisted vaginal and vaginal hysterectomies for myomatous uteri. *Arch Gynecol Obstet* 2014;290:485-91.

10. Nancy Campos Fombona. Histerectomía vaginal por termofusión en úteros sin prolapso. *Rev Invest Med Sur Mex* 2011;18:6-10.
11. Bump RC, Mattiasson A, Bø K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175(1):10-7.
12. Nieto-Escarcega MR, Delgado-Urdapilleta J, Espinosa-Ibarra MR. Vaginal hysterectomy. The experience at the Instituto Nacional de Perinatología. *Ginecol Obstet Mex* 1994;62:255-8.
13. Kovac SR. *Advances in Reconstructive Vaginal Surgery*. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2012;104-129.
14. Stone DE, Malik SA, Doerhman P, Videla FL. Döderlein-Krönig vaginal hysterectomy: an alternative to the traditional Heaney hysterectomy. *Int Urogynecology J* [en línea]. Dirección URL: <<http://link.springer.com/10.1007/s00192-014-2598-0>>. [Consulta: enero 2015].
15. Gollop TR, Santos AG dos, Rossi AGZ, Bianchi RF. Vaginal hysterectomy in non-prolapsed uteri: a 6-year experience. *Einstein São Paulo Braz* 2012;10:462-5.
16. Ray A, Pant L, Balsara R, Chaudhury R. Nondescent vaginal hysterectomy: a constantly improving surgical art. *J Obstet Gynecol India* 2011;61:182-8.
17. Cheung K, Pun T. Vaginal hysterectomies in patients without uterine prolapse: ten-year experience. *Hong Kong Med J* [en línea]. Dirección URL: <<http://www.hkmj.org/abstracts/v19n4/323.htm>>. [Consulta agosto 2014].
18. Pakbaz M, Mogren I, Löfgren M. Outcomes of vaginal hysterectomy for uterovaginal prolapse: a population-based, retrospective, cross-sectional study of patient perceptions of results including sexual activity, urinary symptoms, and provided care. *BMC Womens Health* 2009;9:9.
19. Rodríguez-Colorado S, Alvarez-Mercado RL, Escobar-del Barco L, Castillo-Ramírez M, Kunhardt-Rasch J. [Clinical characteristics of women with genital prolapse]. *Ginecol Obstet Mex* 1996;64:356-8.
20. García-Pérez H, Harlow SD, Sampselle CM, Denman C. Measuring urinary incontinence in a population of women in northern Mexico: prevalence and severity. *Int Urogynecology J* 2013;24:847-54.
21. Al-Mandeel H, Al-Badr A. Management of occult stress urinary incontinence with prolapse surgery. *Minerva Ginecol* 2013;65:417-24.
22. Warda O, Ehab S, Mostafa E, Maged E, Tarek S. Optimizing vaginal hysterectomy in women with large volume non-prolapse uteri: a novel minimally-invasive "aneurysm needle clampless technique." *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;179:1-4.
23. Fatania K, Vithayathil M, Newbold P, Yoong W. Vaginal *versus* abdominal hysterectomy for the enlarged non-prolapsed uterus: a retrospective cohort study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;174:111-4.
24. Murphy AM, Tunitsky-Bitton E, Krlin RM, Barber MD, Goldman HB. Utility of postoperative laboratory studies after female pelvic reconstructive surgery. *Am J Obstet Gynecol* 2013;209:363.e1-363.e5.