

Recomanacions mèdiques per a dones que van a altitud. Document de consens de la comissió mèdica de la UIAA

DOMINIQUE JEAN^{a,b}, CONXITA LEAL^{a,c}, SUSI KRIEMLER^d, HELEEN MEIJER^{a,e} i LORNA G. MOORE^f

^aMedical Commission UIAA.

^bDepartment of Pediatrics. Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble. Grenoble. França.

^cInstitut d'Estudis de Medicina de Muntanya. Barcelona.

^dInstitute of Physiology. University of Zürich. Suïssa.

^eAeromedical Institute. Schiphol. Països Baixos.

^fCenter for Women's Health Research. University of Colorado at Denver and Health Sciences Center. Denver CO. EUA.

INTRODUCCIÓ

Sovint els metges de capçalera atenen la demanda de dones, embarassades o no, que volen anar a altitud per fer-hi alpinisme o altres activitats. Aquest document de consens pretén establir guies clares, basades en l'evidència científica disponible, per respondre a aquestes qüestions. S'espera que aquesta informació sigui útil a metges, sanitaris i, en general, a les dones que tinguin planejat d'anar a altitud durant períodes breus (de dies a setmanes).

DONES NO EMBARASSADES

Malalties d'altitud i aclimatació

– No s'han trobat diferències entre homes i dones en la incidència del mal agut de muntanya (MAM).^{1,2}

- La incidència d'edema pulmonar d'altitud sembla més baixa en dones que en homes.³⁻⁵
- La incidència d'edema perifèric és més alta en dones que en homes.^{6,7}
- Malgrat que la progesterona al nivell del mar augmenta la ventilació i la resposta ventilatòria en hipòxia, no hi ha diferències entre homes i dones en l'acimatació ventilatòria a la gran altitud.⁸⁻¹⁰
- La incidència de MAM no està clarament afectada per la fase del cicle menstrual.¹¹⁻¹³
- No hi ha dades sobre la incidència d'edema cerebral d'altitud en dones.

Menstruació

– L'ascensió a gran altitud, sovint combinada amb altres factors que

Taula I

Estudis que comparen síndromes de malalties d'altitud en dones i homes des de 1975

Lloc	Metres	Grup	n (dones/homes)	Malaltia	Troballes principals	Referència
Nepal	4.243	Turistes	278 (80/198)	MAM	Sense diferències entre homes i dones	Hackett i Rennie, 1976 ⁶
Nepal	4.243	Turistes	200 (60/140)	Edema perifèric, hemorràgia retiniana	Els dos més freqüents en dones que en homes	Hackett i Rennie, 1979 ¹
Alps suïssos	> 2.500	Pacients amb EPA	50 (1/49)	EPA	Majoria de casos en homes	Hochstrasser J et al, 1986 ⁴
Colorado	2.500	Turistes	146	EPA	Majoria de casos en homes	Sophocles, 1986 ³
Alps suïssos	2.850-4.559	Turistes	466 (386/80)	MAM	Sense diferències entre homes i dones	Maggiorini et al, 1990 ²
Colorado	2.032-3.129	Turistes	3.140 (2.159/981)	MAM	Lleument més freqüent en dones que en homes	Honigman et al. Ann Intern Med. 1993;118: 587
Colorado	2.928	Pacients amb EPA	150 (24/126)	EPA	Majoria de casos en homes	Hultgren et al, 1996 ⁵
Alps francesos	> 2.500	Alpinistes, turistes	595 (210/385)	MAM, edema perifèric	Similar MAM, més edema perifèric en dones que en homes	Westerterp et al. J Appl Physiol. 1996;80:1968
Cambra hipobàrica	4.572	Dones sanes	7	MAM	L'augment de MAM amb exercici observat en homes, no s'observa en dones que prenen AO	Sandoval et al. Aviat Space Environ Med. 2001;72:733

AO: anticonceptius orals; EPA: edema pulmonar d'altura; MAM: mal agut de muntanya.

poden ser més importants (per exemple, *jet lag*, exercici, fred i pèrdua de pes), pot modificar el cicle menstrual.¹⁴

Anticoncepció

No sembla que l'eficàcia dels anti-conceptius actuals o dels sistemes d'alliberament hormonal (per exemple, anti-conceptius orals o injectables, diafragma, preservatius femenins, DIU, anells d'estrògens i pegats cutanis) quedi alterada per l'altitud. De totes maneres, cal considerar-ne els aspectes següents:

- Els anticonceptius orals (AO) no presenten d'una manera clara cap avantatge ni inconvenient per a l'aclimatació a l'altitud.¹²
- Els AO hormonals combinats (però no pas la progesterona sola)

durant llargs períodes en altitud i en combinació amb policitemia, deshidratació i fred, podrien augmentar el risc de trombosi. Però fins ara no s'ha descrit cap cas de trombosi venosa en aquestes circumstàncies.

- Es recomana l'ús d'AO de segona generació com la primera elecció en altitud, perquè al nivell del mar els compostos amb alta dosi d'estrògens (50 µg, fàrmacs de primera generació) presenten més risc de trombosi venosa i arterial i d'accident vascular cerebral que no els de baix contingut estrogènic (30 µg, fàrmacs de segona generació).¹⁵⁻¹⁷ La policitemia i les altres condicions de gran altitud esmentades poden augmentar aquest risc. Hi ha estudis epidemiològics que

indiquen que hi ha més casos de tromboembolisme venós entre les usuàries d'AO de tercera generació (20 µg estrogen amb desogestrel o gestodèn com a gestàgens) que en usuàries d'AO de segona generació, amb un risc augmentat per a les que els utilitzen per primera vegada.^{18,19}

- Durant les expedicions, amb horaris de menjar i de son sovint irregulars, pot ser difícil mantenir una presa regular dels AO; per tant, l'eficàcia anticonceptiva pot disminuir inesperadament a gran altitud.
- La fiabilitat dels AO que contenen menys de 50 µg d'estrògen pot disminuir durant i al final de 7 dies de prendre alguns antibiòtics, especialment penicil·lines d'espectre ampli i tetraciclins. En aquests ca-

Taula II Estudis recents (des de 1998) d'exposicions de curta durada (< 3 setmanes) a gran altitud en dones embarassades i no embarassades

Lloc	Metres	Grup	n (dones/homes)	Troballes principals	Referència
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 11 F, 5 L	La hipòxia redueix la resposta glucèmica al menjar	Braun et al. J Appl Physiol. 1998;85:1966
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 11 F, 5 L	L'increment d'A i NA després de l'ascensió és similar al ja observat en homes	Mazzeo et al. J Appl Physiol. 1998;84:1151
Colorado	> 1.800	Sanes, embarassades	Revisió de diversos estudis	Bona tolerància a l'exercici en la majoria, però no en tots los casos; sagnats i part pretermini freqüents però incidència desconeguda	Niermeyer S, 1999 ²⁴
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones	La hipòxia fa minvar la utilització dels hidrats de carboni a gran altitud en dones (s'havia observat un augment en homes)	Braun et al. J Appl Physiol. 2000;88:246
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	24 (12/12)	La hipòxia redueix la pressió intraocular en homes i dones	Cymerman et al. Aviat Space Env Med. 2000 ;71:1045
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 11 F, 5 L	La hipòxia, però no la fase del cicle, augmenta el metabolisme basal	Mawson J et al. J Appl Physiol. 2000;88:272
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 11 F, 5 L	La hipòxia, però no la fase del cicle, augmenta la resposta adrenèrgica a l'exercici	Mazzeo et al. Metabolism. 2000;49:1036
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	12 dones: 6 α -bloqueig, 6 placebo	La hipòxia i el bloqueig α -adrenèrgic redueixen la sensibilitat a la insulina; sense efectes en el cicle menstrual	Braun B et al. J Appl Physiol. 2001;91:623
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	33 (21/12)	Els homes, però no les dones presenten una reducció de la força muscular i de la màxima contracció voluntària a gran altitud	Fulco et al. J Appl Physiol. 2001;91:100
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 8 α -bloqueig, 8 placebo	No variació de la PA i de l'FC amb ortostatisme en dones amb bloqueig α -adrenèrgic comparat amb placebo; no efecte del cicle	Fulco et al. Aviat Space Env Med. 2001;72:1075
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	12 dones: 6 α -bloqueig, 6 placebo	Potencia l'augment d'A i NA a gran altitud per l'exercici; no efecte del cicle	Mazzeo et al. J Appl Physiol. 2001;91:121
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 8 α -bloqueig, 8 placebo	El bloqueig α -adrenèrgic fa augmentar els valors d'interleucina-6 en hipòxia aguda	Mazzeo et al. J Appl Physiol. 2001;91:2143
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	22 dones: 14 F, 8 L	No efectes del cicle menstrual en l'aclimatació ventilatòria. Valors similars als dels homes	Muza S et al, 2001 ⁹
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 8 α -bloqueig, 8 placebo	La hipòxia redueix la compliança venosa per estimulació α -adrenèrgica	Zamudio S et al. Am J Physiol. 2001;281:H2636
Nepal	4.350	Sanes, no embarassades	16 (8/8)	No s'observen diferències de sexe en l'aclimatació ventilatòria	Bhaumik et al. HAMB. 2003;4:341
Colorado	4.300	Sanes, no embarassades	16 dones: 8 α -bloqueig, 8 placebo	El bloqueig α -adrenèrgic potencia l'augment d'A i NA. No efecte del cicle	Mazzeo et al. Metabolism. 2003;52:1471

A: adrenalina; F: fol·licular; FC: freqüència cardíaca; L: luteica; NA: noradrenalina; PA: pressió arterial.

sos es poden produir sagnats intermenstruals o embarassos no desitjats. A causa de les possibles malalties infeccioses i diarrees, l'ús

d'antibiòtics d'espectre ampli pot ser freqüent quan es viatja a altitud, per la qual cosa cal advertir de la conveniència d'usar altres mit-

jans anticonceptius durant i després del tractament antibiòtic.²⁰
– Els AO es poden prendre continuadament durant alguns mesos

Taula III Estudis recents (des de 1998) sobre l'exposició a altitud a llarg termini en dones*

Lloc	Metres	Grup	n (dones/homes)	Troballes principals	Referència
No embarassades					
Cambra hipobàrica	4.300	Residents en baixa altitud sanes	8 dones: 8 F, 8 L	Ventilació més alta en fase L que en F, però no en exercici màxim o submàxim	Beidleman et al. J Appl Physiol. 1999;86:1519
Perú	4.355-5.500	Residents en altitud sanes	455 (235/220)	L'hemoglobina augmenta amb l'edat i l'altitud, tant en homes com en dones	León-Velarde et al. HAMB. 2000;1:97
Perú	4.340	Residents en altitud sanes	247	Les dones postmenopàusiques tenen menor SaO ₂ , però l'hematòcrit i els valors sèrics de testosterona/estradiol augmenten en altitud	Gonzales et al. Int J Gynaecol Obstet. 2000;71:147
Estats Units	2.500	Corredores d'elit en altitud	22 (14/8)	Viure en altitud i entrenar a baix millora el límit de fatiga tant en homes com en dones	Stray-Gundersen J et al. J Appl Physiol. 2001;91:1113
Bolívia	4.000	Residents en altitud sanes	1.934 (1.086/848)	En altitud, valors d'hemoglobina més baixos en dones joves que en homes	Vázquez et al. HAMB. 2001;2:361
Etiopía	3.530	Residents en altitud sanes	235 (107/128)	Hemoglobina més baixa en dones que en homes. No hi ha diferències en SaO ₂ a gran altitud	Beall et al. PNAS. 2002;99:17215
Bolívia	3.600	Residents en altitud sanes	30 dones: 30 F, 30 L	Ventilació i treball màxim augmenten més en la fase L que en F, però no el VO _{2màx}	Brutsaert et al. J Exp Biol. 2002; 205(pt 2):233
Embarassades					
Colorado	> 2.500	Residents en altitud sanes	Revisió	Augment de la incidència de preeclàmpsia i d'RCIU a gran altitud	Moore. Encyclopedia of Reproduction. 1999;1:107
Colorado	3.100	Residents en altitud sanes	209	Més freqüència de preeclàmpsia i hipertensió arterial en dones normotenses a gran altitud	Palmer et al, 1999 ³⁹
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	268	Menor glucèmia materna i més sensibilitat a la insulina durant l'embaràs a gran altitud	Krampl et al. Diabetes Care. 2001;24:817
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	442	Menors índexs de resistència de l'artèria uterina al final de l'embaràs en altitud	Krampl et al., Ultrasound Obstet Gynecol. 2001;18:578
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	342	Menor pCO ₂ arterial, pH més alt i menor contingut arterial d'O ₂ a termini, a gran altitud respecte de baixa altitud	McAuliffe et al. BJOG. 2001;108:980
Tibet	3.658	Residents en altitud sanes	68	Durant l'embaràs augmenta la velocitat del flux de l'artèria uterina, més en tibetans que en recent arribats	Moore et al. Am J Phys Anthropol. 2001;114:42
Colorado	3.100	Residents en altitud sanes	34	Valors més alts de citocines proinflamàtores amb l'altitud	Coussons-Read et al. Am J Reprod Immunol. 2002;48:344
Bolívia	4.000	Residents en altitud sanes	720	Menor temps reproductiu però fecunditat normal a gran altitud respecte de baixa altitud	Crognier et al. J Biosoc Sci. 2002;34:463
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	139	Hiperèmia reactiva i menor flux sanguini a l'avantbraç durant els 2 primers trimestres de l'embaràs a gran altitud	Kametas et al. BJOG. 2002;109:930

Taula III (Continuació)

Lloc	Metres	Grup	n (dones/homes)	Troballes principals	Referència
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	128	Valors més alts d'IGFBP-I al final de l'embaràs a gran altitud	Krampl et al. <i>Obstet Gynecol.</i> 2002;99:594
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	185	Osmolaritat sèrica, sodi i creatinina augmentats i potassi disminuït a gran altitud	Kametas et al. <i>Clin Chim Acta.</i> 2003;328:21
Bolívia	3.600	Residents en altitud sanes	2.420	Més preeclàmpsia i hipertensió gestacional en alguns nadons de poc pes, no en tots	Keyes L et al., <i>Pediatr Res</i> 54(1):20, 2003
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	342	Més DLCO a gran altitud en el primer trimestre però no en el tercer	McAuliffe et al. <i>Respir Physiol Neurobiol.</i> 2003;134:85
Colorado, Tibet, Bolívia	> 2.500	Residents en altitud sanes	Revisió	L'embaràs augmenta la SaO ₂ però el flux menor de l'artèria uterina redueix el pas d'O ₂ a gran altitud respecte del nivell del mar	Moore, 2003 ³¹
Tibet, Índia, Bolívia	> 2.500	Residents en altitud sanes	Revisió	Fertilitat similar a gran altitud i a baixa altitud	Vitzthum y Wiley, 2003 ³³
Colorado	3.100	Residents en altitud sanes	32	A gran altitud hi ha menys freqüència de remodelació arteriolar però més vascularització uteroplacentària	TissotvanPatot et al. <i>Placenta.</i> 2003;24:326
Estats Units, Sud-amèrica, Àsia	> 2.500	Residents en altitud sanes	Revisió	A gran altitud hi ha un increment de la vascularització vellosa, un engruiximent de la membrana i proliferació citotrofoblàstica	Zamudio S. <i>HAMB.</i> 2003;4:171
Perú	4.370	Residents en altitud sanes	210	A gran altitud, valors més alts d'hematòcrit i de fibrinogen, menors d'albumina	Kametas et al. <i>Acta Obstet Gynecol Scand.</i> 2004;83:627
Perú	3.750	Residents en altitud sanes	36	Els nadons de mares anèmiques a gran altitud tenen hematòcrits elevats	Ramírez-Cardich et al. <i>Am J Trop Med Hyg.</i> 2004;70:420
Perú	4.300	Residents en altitud sanes	352	Volums pulmonars més grans malgrat la menor altura a gran altitud en comparació amb baixa altitud	McAuliffe et al. <i>BJOG.</i> 2004;111:311

F: fol·licular; HA: gran altitud; L: luteica; LA: baixa altitud; RCIU: retard creixement intrauterí o nadons amb pes ≤ 10 percentil segons edat gestacional i sexe segons estàndards al nivell del mar.

*S'han inclòs els estudis en què les dones no embarassades eren l'objectiu explícit de la recerca i els que, durant l'embaràs, estudiaven els factors materns (no fetals o fetoplacental).

per evitar o reduir de manera significativa el sagnat menstrual (per exemple, sense interrupció del cicle menstrual),²¹ però pot aparèixer un sagnat durant els primers 3 mesos de presa continuada.

– La progesterona en diverses presentacions (per exemple, píndoles, injeccions de medroxiprogesterona, DIU impregnats) pot evitar el

sagnat menstrual, però no hi ha estudis específics en altitud.

– No hi ha informació sobre pegats cutanis o anells d'estrògens en altitud, però podrien ser una bona alternativa.

Ferro

Com que un dèficit latent de ferro pot impedir una bona aclimatació a l'al-

titud, abans d'iniciar-hi una expedició és aconsellable administrar suplementes de ferro a les dones amb valors baixos de ferritina.²²

DONES EMBARASSADES

Viatges en general

– Tant l'estada en altitud com el viatge, amb les habituals limitacions mèdiques, augmenten el risc

Taula IV Complicacions maternes, fetals i neonatals en residents bolivianes amb seguiment mèdic prenatal

Complicació	Baixa altitud (300 m)	n	Gran altitud (3.600 m)	n
Sagnat durant el primer trimestre (%)	0,1 (-0,1-0,4)	1.476	3,1 (2,2-4,0)	801
Ruptura prematura de membranes (%)	0,4 (0,0-0,8)	1.518	4,0 (3,0-4,9)	802
Part pretermíni (%)	3,6 (2,3-4,8)	1.494	6,5 (5,3-7,7)	765
Oligo o polihidramnis (%)	0,2 (-0,1-0,6)	1.488	2,2 (1,6-3,0)	800
Despreniment placenta o placenta prèvia (%)	0,4 (0,0-0,8)	1.494	1,7 (1,1-2,3)	800
Destret fetal (%)	1,6 (0,7-2,5)	1.275	13,2 (11,6-14,9)	787
Cordó umbilical al voltant del coll fetal (%)	0,4 (0,0-0,8)	1.275	3,4 (2,5-4,2)	787
Destret respiratori neonatal (%)	1,4 (0,6-2,1)	1.518	9,1 (7,7-10,5)	802
Anomalies congènites (%)	0,1 (-0,1-0,4)	1.499	1,4 (0,8-2,0)	801

Els valors són la mitjana amb el 95% d'interval de confiança entre parèntesis. $p < 0,01$ comparat amb baixa altitud. Pres de Keyes et al., 2003³⁷.

en restar lluny, en cas necessari, l'assistència mèdica.

- Algunes malalties infeccioses (per exemple, diarrea, malària, hepatitis E) poden ser més greus durant l'embaràs.
- Alguns fàrmacs que s'usen en la profilaxi o el tractament d'algunes malalties infeccioses (per exemple, la majoria dels antipalúdics, les quinolones, les sulfonamides) estan contraindicades durant l'embaràs.²³
- Tant l'altitud com l'embaràs causen hiperventilació i, per tant, és important mantenir una hidratació adequada, sobretot per la baixa humitat en altitud.²⁴

Malalties d'altitud

- La incidència de MAM no varia en dones embarassades respecte de les no embarassades.²⁴
- L'acetazolamida i altres sulfamides estan contraindicades durant el primer trimestre de l'embaràs per tera-

togenicitat demostrada en animals d'experimentació,^{25,26} i després de la setmana 36, per augment del risc d'icterícia neonatal greu.^{27,28}

Complicacions fetals i maternes

La majoria dels estudis s'han fet en dones residents en altitud i pocs han estudiat visitants d'altituds moderades (< 2.500 m, revisat per Niermeyer);²⁴ per tant, aquestes recomanacions es basen, forçosament, en dades incompletes i calen més estudis en visitants d'altitud. Un gran nombre dels estudis fets en residents en altitud indiquen que l'embaràs i l'altitud actuen sinèrgicament, tot incrementant la ventilació més que en altituds baixes. L'augment de la ventilació incrementa la saturació arterial d'oxigen, ja que els valors no són màxims.²⁹ La despesa cardíaca augmenta durant l'embaràs en altitud, però no tant com al nivell del mar. El flux de l'artèria uterina és menor a gran altitud que a baixa altitud; per tant, el pas d'oxigen al fetus pot ser insuficient.^{30,31}

- Malgrat que sembla que hi ha més incidència d'avortaments espontanis, no s'ha demostrat.^{32,33} Cal un estudi complet de la freqüència de fracassos reproductius en altitud.

Recomanació: les dones amb risc d'avortament espontani han d'evitar l'exposició a gran altitud.

- Les estades curtes (d'hores a dies) en altituds fins a 2.500 m sense exercici exhaustiu o en dones no fumadores, presenten molt poc risc per a l'embaràs o de complicacions fetals durant la segona meitat de l'embaràs.^{34,35} No hi ha dades a més altitud.

Recomanació: les dones embarassades amb factors de risc de preeclàmpsia, despreniment de placenta o amb fetus amb risc de retard del creixement, no haurien d'anar a altitud ni tan sols per períodes curts.

- Les embarassades que estan en altitud (per sobre de 2.500 m) durant períodes llargs (de setmanes a mesos) presenten més incidència de preeclàmpsia, hipertensió gestacional, despreniment de placenta i un risc més alt de retard del creixement fetal, i entre les dones amb preeclàmpsia hi ha més complicacions fatals/fetals.^{31,36-41} Els signes diagnòstics de la preeclàmpsia -hipertensió i proteïnúria- són més freqüents en altitud;³⁸⁻⁴² fan falta nous estudis que defineixin la significació pronòstica que tenen i els factors que els produeixen.

Recomanació: són necessàries les visites prenatales amb control de la pressió arterial, de la proteïnúria i monitorització amb eco-Doppler del flux volumè-

tric de l'artèria uterina per identificar les dones i els nens amb més risc de mortalitat, i perquè puguin tenir un seguiment de l'embaràs amb els serveis adequats. És recomanable també un seguiment ecocardiogràfic de les artèries uterina i fetal i del creixement fetal després de les 20 setmanes.

- L'exercici a gran altitud pot provocar hipòxia fetal o un part pretermi si hi ha competència pel reg sanguini entre el múscul esquelètic i la circulació uteroplacentària, possiblement ja compromesa.

Recomanació: estar 2-3 dies aclimatant-se abans de fer exercici en altituds per sobre dels 2.500 m. Esperar a estar completament aclimatada (2 setmanes) abans de fer exercici intens i evitar exercici molt intens en altituds superiors.³⁵

Contraindicacions per anar a altitud després de les 20 setmanes d'embaràs

- Hipertensió arterial (HTA) crònica o altres factors que augmentin el

- risc de preeclàmpsia.
- Preeclàmpsia.
- Mala funció placentària (per exemple, diagnòstic ecogràfic de despreniment de placenta, coàguls).
- Retard del creixement intrauterí.
- Cardiopatia o malaltia pulmonar materna.
- Anèmia.
- Tabaquisme.

Escalada i esquí

- Malgrat que no es disposa d'estudis, probablement no hi ha un risc augmentat durant el primer trimestre de l'embaràs. És recomanable usar un arnès complet o dissenyat específicament per evitar una pressió abdominal excessiva.

Recomanació: evitar l'escalada i l'esquí en les últimes etapes de l'embaràs, ja que l'augment de pes pot predisposar a lesions dels tendons dels dits i esquinçaments. D'altra banda, els canvis al centre de gravetat i la hiperlaxitud podrien provocar caigudes, traumatismes i fins i tot despreniments de placenta.

mes i fins i tot despreniments de placenta.

Algunes recomanacions pràctiques per a expedicionàries

- Usar roba i arnesos amb tancaments que permetin orinar i fer deposicions d'una manera segura i còmoda en ambients freds.
- Hi ha bosses especials o ampolles amb una obertura àmplia que poden ser útils per orinar o fer deposicions dins la tenda. D'altra banda, les dones poden orinar dretes si utilitzen un instrument amb un recipient cònic adaptat al perineu amb un tub llarg de plàstic.
- Algunes muntanyenques expertes recomanen la rasura genital per facilitar la higiene durant la menstruació en situacions d'expedicions dures.
- Cal estar preparada per tractar infeccions urinàries, vaginitis o incontinència urinària. La millor protecció per a les malalties de transmissió sexual és l'ús de preservatius, independentment d'altres formes d'anticoncepció.

Bibliografia

- Hackett PH, Rennie D. Rales, peripheral edema, retinal hemorrhage and acute mountain sickness. *Am J Med.* 1979;67:214-8.
- Maggiorini M, Buhler B, Walter M, Oelz O. Prevalence of acute mountain sickness in the Swiss Alps. *Br Med J.* 1990;301:853-5.
- Sophocles AM. High-altitude pulmonary edema in Vail, Colorado, 1975-1982. *West J Med.* 1986;144:569-73.
- Hochstrasser J, Nanzer A, Oelz O. Das Höhenödem in den Schweizer Alpen. Beobachtungen über Inzidenz, Klinik und Verlauf bei 50 Patienten der Jahre 1980-1984. *Schweiz. Med Wochenschr.* 1986;116:866-73.
- Hultgren HN, Honigman B, Theis K, Nicholas D. High altitude pulmonary edema at a ski resort. *West J Med.* 1996;164:222-7.
- Hackett PH, Rennie D. The incidence, importance and prophylaxis of acute

- mountain sickness. *Lancet*. 1976;2: 1149-54.
7. Richalet JP, Cloux E, Rathat C, Larmignat P, Maire D, Vincent A. Influence of gender on susceptibility to AMS [abstract]. *Acta Andina*. 1996;V,2:71.
 8. Muza SR, Rock PB, Fulco CS, Zamudio S, Braun B, Reeves JT, et al. Women at altitude: influence of menstrual cycle phase on ventilatory acclimatization. En: Houston CS, Coates G, editors. *Hypoxia. Women at altitude*. Burlington USA: Queen City Printers Inc.; 1997. p. 1-7.
 9. Muza SR, Rock PB, Fulco CS, Zamudio S, Braun B, Cymerman A, et al. Women at altitude: ventilatory acclimatization at 4 300 m. *J Appl Physiol*. 2001;91:1791-9.
 10. Takano N. Reflex hypoxic drive to respiration during the menstrual cycle. *Respir Physiol*. 1984;56:229-35.
 11. Beidleman BA, Rock PB, Muza SR, Fulco CS, Lyons T, Devine JA, et al. Menstrual cycle phase does not affect work performance at sea level and 4 300 m [abstract]. En: Sutton JR, Houston CS, Coates G, editors. *Hypoxia and the brain*. Burlington USA: Queen City Printers Inc.; 1995. p. 314.
 12. Sandoval D, Maes D, Lium D, Hinghofer-Szalkay H, Loeppky JA, Icenogle MV, et al. Women, exercise, and acute mountain sickness. En: Houston CS, Coates G, editors. *Hypoxia. Women at altitude*. Burlington USA: Queen City Printers Inc.; 1997. p. 42-52.
 13. Zamudio S, Reeves JT, Butterfield G, Rock PB, Dominick S, Asmus I, et al. Women at altitude: ovarian steroid hormones, volume regulatory hormones and plasma volume during acclimatization to 4 300 m. En: Houston CS, Coates G, editors. *Hypoxia. Women at altitude*. Burlington USA: Queen City Printers Inc.; 1997. p. 35-41.
 14. Creff AF. Cycle menstruel et activité sportive. En: Creff AF, Canu MF, editors. *La femme et le sport*. Paris: Masson; 1982 p. 41-53.
 15. Burkman RT, Bell WR, Zacur HA, Kimball AW. Oral contraceptives and antithrombin III: variations by dosage and ABO blood group. *Am J Obstet Gynecol*. 1991;164:1453-60.
 16. Bousser MG, Kittner SJ. Oral contraceptives and stroke. *Cephalalgia*. 2000; 20:183-9.
 17. Heinemann LA. Emerging evidence on oral contraceptives and arterial disease. *Contraception*. 2000;62 Suppl 2:S29-38.
 18. Vandenbroucke JP, Rosing J, Bloemkamp KWM, Middeldorp S, Helmerhorst FM, Bouma BN, et al. Oral contraceptives and the risk of venous thrombosis. *N Engl J Med*. 2001;344: 1527-35.
 19. Kemmeren JM, Algra A, Grobbee DE. Third generation oral contraceptives and risk of venous thrombosis: meta-analysis. *Br Med J*. 2001;323:1-9.
 20. Dickinson BD, Altman RD, Nielsen NH, Sterling ML. Drug interactions between oral contraceptives and antibiotics. *Obstet Gynecol*. 2001;98:853-60.
 21. Kwicien M, Edelman A, Nichols MD, Jensen JT. Bleeding patterns and patient acceptability of standard or continuous dosing regimens of a low-dose oral contraceptive: a randomized trial. *Contraception*. 2003;67:9-13.
 22. Richalet JP, Souberbielle JC, Antezana AM, Déchaux M, Le Trong JL, Bienvenu A, et al. Control of erythropoiesis in humans during prolonged exposure to the altitude of 6542 m. *Am J Physiol*. 1994;266:R756-64.
 23. Barry M, Bia F. Pregnancy and travel. *JAMA*. 1989;261:728-31.
 24. Niermeyer S. The pregnant altitude visitor. *Adv Exp Med Biol*. 1999;474:65-77.
 25. Scott WJ, Duggan CA, Schreiner CM, Collins MD. Reduction of embryonic intracellular pH: a potential mechanism of acetazolamide-induced limb malformations. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1990;103:238-54.
 26. Sanders DD, Stephens TD. Review of drug-induced limb defects in mammals. *Teratology*. 1991;44:335-54.
 27. Brown AK, Cevik N. Hemolysis and jaundice in the newborn following maternal treatment with sulfamethoxyypyridazine (Kynex). *Pediatrics*. 1965;36: 742-4.
 28. Notarianni LJ. Plasma protein binding of drugs in pregnancy and in neonates. *Clin Pharmacokinet*. 1990;18:20-36.
 29. Moore LG, Jahnigen D, Rounds SS, Reeves JT, Grover RF. Maternal hyperventilation helps preserve arterial oxygenation during high-altitude pregnancy. *J Appl Physiol*. 1982;52:690-4.
 30. Zamudio S, Palmer SK, Droma T, Stamm E, Coffin C, Moore LG. Effect of altitude on uterine artery blood flow during normal pregnancy. *J Appl Physiol*. 1995;79:7-14.
 31. Moore LG. Fetal growth restriction and maternal oxygen transport during high-altitude pregnancy. *High Alt Med Biol*. 2003;4:141-56.
 32. Clegg EJ. Fertility and early growth. En: Baker PT, editor. *The biology of high-altitude peoples*. Cambridge: Cambridge University Press; 1978. p. 65-115.
 33. Vitzthum VJ, Wiley AS. The proximate determinants of fertility in populations exposed to chronic hypoxia. *High Alt Med Biol*. 2003;4:125-39.
 34. Artal R, Fortunato V, Welton A, Constantino N, Khodiguan N, Villalobos L, et al. A comparison of cardiopulmonary adaptations to exercise in pregnancy at sea level and altitude. *Am J Obstet Gynecol*. 1995;172:1170-80.
 35. Huch R. Physical activity at altitude in pregnancy. *Semin Perinatol*. 1996;20: 303-14.
 36. Falk LJ. Intermediate sojourners in high altitude: selection and clinical observations. In: *Adjustment to High Altitude: proceedings of the international symposium on acclimatization, adaptation and tolerance to high altitude*. US Dept of Health and Human Services. NIH Publication N.º 83-2496; 1983. p. 13-9.

37. Keyes LE, Armaza JF, Niermeyer S, Vargas E, Young DY, Moore LG. Intrauterine growth restriction, preeclampsia and intrauterine mortality at high altitude in Bolivia. *Pediatr Res.* 2003;54:20-5.
38. Moore LG, Hershey DW, Jahnigen D, Bowes W. The incidence of pregnancy-induced hypertension is increased among Colorado residents at high altitude. *Am J Obstet Gynecol.* 1982;144:423-9.
39. Palmer SK, Moore LG, Young D, Cregger B, Berman JC, Zamudio S. Altered blood pressure course during normal pregnancy and increased preeclampsia at high altitude (3100 m) in Colorado. *Am J Obstet Gynecol.* 1999;180:1161-8.
40. Yip R. Altitude and birth weight. *J Pediatr.* 1987;111:869-76.
41. Zamudio S, Palmer SK, Dahms TE, Berman JC, Young DA, Moore LG. Alterations in uteroplacental blood flow precede hypertension in preeclampsia at high altitude. *J Appl Physiol.* 1995;79:15-22.
42. Hansen JM, Olsen NV, Feldt-Rasmussen B, Kanstrup IL, Dechaux M, Dubray C, et al. Albuminuria and overall capillary permeability of albumin in acute altitude hypoxia. *J Appl Physiol.* 1994;76:1922-7.