

# LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

KÉZIRAT GYANANT!

EJTŐERNYŐS  
tájékoztató 

1978/5

# A MÉRNÖK–PSZICHOLÓGIAI KUTATÁSOK MÓDSZEREI A REPÜLÉSBEN

(Könyvrészlet. Kiadó: Masinosztroenyije 1975. Moszkva)

6. fejezet (p. 207–217)

## A PILÓTA TEVÉKENYSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSI MÓDJAI A REPÜLÉS KÜLÖNLEGES ESETEIBEN

### 1. Általános elvek

A pilóta tevékenységi sajátosságainak tanulmányozása a repülés különleges eseteiben, az ilyen szituációban való tevékenység biztonsági szintjének emelésére szolgál. A pilóta tevékenységének megbízhatósági szintjét emelni ezekben az esetekben, különös érdeklődésre tart számot a mérnök-pszichológiában (továbbiakban: MP), mivel adott esetben a berendezés esetlegesen fellépő hibái helytelen cselekvést válthatnak ki, vagy elkésett döntést még a jól felkészült pilótánál is.

A repülés különleges eseteiben alapvetően fontos a probléma és a hiba okának meghatározása, melyek kapcsolatosak az ember és a technika egymásrahatásának sajátosságaival.

A pilóta tevékenysége bármely kritikus szituációban rendszerint bonyolult és a figyelem megosztását kívánja meg. A tevékenység bonyolult körülményei, melyek létrejönnek pl. a berendezés meghibásodásánál, a feszültség (pszichikai) növekedésével jár, a fenyegető balesettel kapcsolatosan, ez viszont megnehezíti a vészhelyzet jellemzőinek meghatározását és a döntés meghozatalát. Az esetek döntő többségében ez a feszültség nem túlzott mértékű és nem teljesen káros, mivel a pilóta munkaképességének megváltozását főképpen a szervezet megnövekedett tettekéssége határozza meg feszült körülmények között.

Ilyenkor leginkább tipikus a tevékenység célszerű átállása az alábbiakban:

- az érkező információk megértésében, ami lehetővé teszi rövid idő alatt a helyzet gyorsabb és pontosabb értékelését,
- a szituáció fejlődésének prognosztizálásában – ami mint pszichikai képesség jelenik meg – ez lehetővé teszi a hatásos tevékenységet igen rövid idő alatt,
- az addigi tapasztalat aktivizációja (konceptuális modellek), ami megkönnyíti a hiányosan és bizonytalanul érkező információk megértését.

A repülés különleges eseteiben a pilóta tevékenységét nemcsak az érkező információk befolyásolják, hanem a gyakorlati tapasztalat, mely konceptuális modell. Mivel a konceptuális modell függ a pilóta tapasztalatától (a különleges körülmények közötti tevékenység tapasztalata sokkal szegényesebb, mint a repülőgépvezetési tapasztalat), ezért nagymértékben különbözhet az operativitás teljessége és helyessége, a pilóták tevékenységének megbízhatósága különleges körülmények között. Ezt a körülményt esetenként elrejtheti a tényleges, törvényszerű kapcsolat a pilóta hibája és az információs modell hiányosságai között, elsősorban ott, ahol a különböző minőségi jelzések meg nem értése bonyolítja a helyzetet, holott technikailag biztosított a kellő információ szolgáltatása. Sokszor a MP kutatások célja a pilóta hiba törvényszerűségének vizsgálata, miközben az információ feldolgozó eszköz (továbbiakban: IFE) nem illeszkedik a műszerezetlen karakterisztikus jelzésekhez és a pilóta lehetőségeihez.

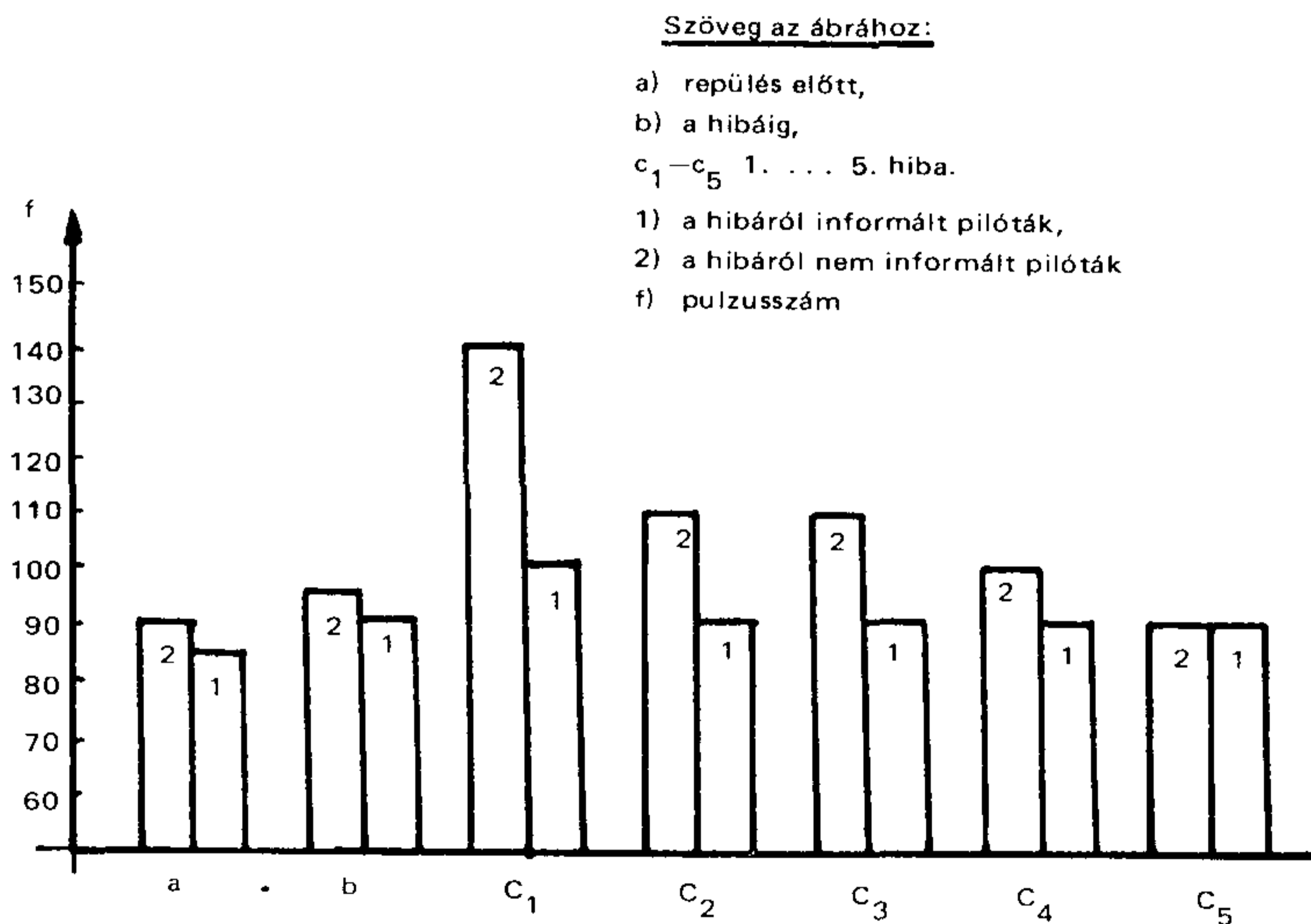
Mivel rendkívüli esetben a pilóta megbízható tevékenységétől függ a repülés biztonsága, ezért a hiba lehetséges okainak megállapítása (különösen akkor, ha felmerül annak lehetősége, hogy kapcsolatos az IFE jellemzőivel) a repülő MP egyik legfontosabb gyakorlati feladata. Pontosán ezt a feladatot lehet megoldani a pilóták tevékenységének vizsgálatával, amikor a berendezések bizonyos fajtáinak hibája jelentkezik. Ennek a feladatnak a megoldása az alábbiakban leírt speciális módszereket kívánja meg. Egyik legfontosabb feltétel ezeknél a vizsgálatoknál az, hogy a pilótát ne világosítsák fel eleve a kísérlet során előidézett hiba jellegéről.

## 2. A pilóta tevékenységének vizsgálata az irányítórendszer elemeinek hibáinál

A repülés közben néha kialakulnak szituációk, amikor egy berendezés meghibásodik, ennek nincs szignalizációja és ennek a hibának nincs pontosan meghatározott karaktere. Ilyen szituációra jellemző példának vegyük fel a robotpilóta dőlés-csatornájának meghibásodását, amikor a hiba jelzéseként a repülőgép hossz tengely körüli helyzetváltozása jelentkezik. (Ilyen jelenséget idézhet elő a csűrő-buszter rendszerének a meghibásodása is.) A pilótának, amikor megérzi a dőlés szöggyorsulásának a növekedését, újra horizontális helyzetbe kell hozni a repülőgépet és kikapcsolni a robotpilótát. A robotpilótát úgy konstruálták, hogy a pilóta a kormányval le tudja küzdeni a meghibásodott csatorna hatását és végrehajthatja a kézi vezérlést.

Tételezzük fel, hogy a pilótára erősen ható szöggyorsulás a hiba jelentkezésekor nem nehezíti meg az adott berendezés munkája megszűnésének megértési folyamatát. Ezáltal a pilóták tevékenységének analízise megmutatta, hogy a meghibásodások műszerezetlen jelzései nem adnak meghatározott információt, ezek nem jelzik a repülőgép hirtelen bekövetkező helyzetváltozásának okát, a hiba megértésekor és a döntés meghozatalakor ezért nem zárható ki a pilóta tévedése. Ezt a feltételezést légipróbákon ellenőrizték. A kísérletek levezetése földi szimulációval az adott szituációban nem adhatott hasznos gyakorlati tapasztalatot, a földi és légi hibajelző információs rendszer különbözősége miatt. (A földi szimulátoron nem lehet modellezni az alapvető jelzést, a szöggyorsulást, ami a hiba jelentkezésekor bekövetkezik.) A robotpilóta meghibásodásának váratlansági tényezője itt különös jelentőséggel bír, mivel a pilóta informáltsága a kísérlet céljáról megváltoztathatja az információ alapvető jellemzőit – a meghatározatlanságot, melynek hatása a tevékenység effektivitására volt a vizsgálat tárgya. E célból került kidolgozásra speciális vizsgálati feltételek és organizációs intézkedések, hogy a pilóták befolyásolását elkerüljék.

Az ilyen metodikai feltételek kiválasztásának helyességéről tanuskodnak egyebek között a különböző fiziológiai reakciók a vizsgáltba bevont pilótáknál. Az 1. sz. ábrán látható a pilóták pulzusszámváltozása a robotpilóta ismételt meghibásodásánál.



1. sz. ábra



A felvilágosított pilóták reakciója már az első hibánál alacsonyabb, a pulzusszámuk gyorsabban stabilizálódik az ismétlődő hibáknál. Az 1. sz. táblázatban található a tájékoztató adatok a pilóták szervezetének reakciójáról az egyforma fizikai, de eltérő pszichológiai hatásokra.

A pilóták szervezetének reakciója a meghibásodásokra való felkészítettségtől függően. (átlagértékek)  
1. sz. táblázat

Pilóták csoportja	Szívritmus 1/perc	Légzési frekvencia 1/perc	Lélegzet-visszatartás sec.	Vércukor szint mg %	Cortico-steriodok $\mu\text{g}/\text{óra}$
Informáltak a hibáról	93	24	1,4	72	300
Nem informáltak a hibáról	118	29	5	106	425

A robotpilóta váratlan meghibásodásának szituációja a levegőben került vizsgálatra, úgy, hogy a pilóták nem tudtak a bekövetkezendő meghibásodásról. A pilóták neutrális és motivált repülési feladatot kaptak, melyek jellege megkívánta a figyelem összpontosítását, hogy a repülési üzemmódot pontosan be lehessen tartani.

A robotpilóta dőlés-csatornájában a meghibásodást az oktató hozta létre – aki a második kabinban ült – akkor, amikor a feladat pontos repülőgépvezetés volt (sebességtartomány tartás) különböző magasságokon és sebességeknél.

Az oktató nem zavarta a pilóta tevékenységét, nem kommentálta a történeteket mindaddig, amíg a pilóta nem jelentette a meghibásodást. Az oktató az irányításba csak akkor nyúlt bele, ha a biztonságos repülés feltételei megszűntek. A pilóta jelentése után – a hibáról – az oktató előre elkészített kérdőív alapján kikérdezte a pilótát a levegőben. Tisztázta, milyen hibajelenségeket használt fel a hiba megértéséhez, mik okoztak nehézséget, milyen hibák következhetnek be robotpilóta meghibásodásánál a repülőgépvezető részéről.

Mivel az adott vizsgálatnál létrehozott szituációt hirtelen fizikai és pszichikai hatások kísérték, érdekességgel bír a pilóták állapotára vonatkozó adatok analízise a hiba megjelenésekor. A feszültség értékelésének kritériumaként a pulzus és a légzés ritmusa lett kiválasztva, azaz azok a mutatók, melyeket széleskörűen vizsgálnak és ellenőriznek a repülő-orvostanban.

A fiziológiai reakcióidők a repülés adott különleges körülményei között mindenekelőtt a pilóta pszichikai erőfeszítését jellemezték, mely a létrejött veszély elhárítására irányult. Ezért a legfontosabb tényező, amely meghatározta a feszültség mértékét, nem fizikai, hanem pszichikai inger volt. Ebből adódtak a hiba jelentkezésekor az informált és nem informált pilóták reakciójának különbsége (1. ábra és 1. táblázat), valamint a reakciók változása (csökkenése) ismételt hibánál. (2. táblázat).

#### A keringési és légzőrendszer reakciói ismételt hibáknál

2. táblázat

A regisztráció pillanata	Szívritmus 1/perc	Légzésritmus 1/perc
Első hiba	118	29
Ötödik hiba	105	26

Nézzük néhány minőségi jellemző értékét a pilóták tevékenységének. Az első reakció átlagideje, – ami a repülőgép dőlésének megszüntetésére irányult – 0,27 másodperc volt. Ez a reakciósebesség biztosítja a repülőgép pörgésének megállítását.

Jellegzetesen magas a vezérlésbe való beavatkozáshoz szükséges idő és hibátlan reakció (még azoknál a pilótáknál is, akik a meghibásodás további kiküszöbölésénél durva hibát követnek el). A hibánál a pilótákat igénybevevő fizikai behatások analízise azt mutatta, hogy az első reakció a meghibásodásra – a test helyzetének megváltozásából eredő reflex. Ez összefügg azzal az öntudatlan törekvéssel, hogy megmaradjon a test helyzete váratlan szöggyorsulásnál és megtartsák a kormányt, amikor az „ki akar szakadni” a kézből. Ennek a reakciónak a latens periódusa gyakorlatilag azonos a különböző pilótáknál és a begyakoroltatásnál sem változik. (3. táblázat). A gyors és hibátlan reakció összekapcsolódása a váratlan, bonyolult esetben, amely megköveteli a mozgás irányának kiválasztását is, sugallja azt a feltételezést, hogy ezen a mozgáson alapul az a természetes reakció, amely nem kívánja meg a tudatos cselekvést, az adott esetben – ez a reakció a póz kényszerű megváltozására, a támasztási pont hirtelen elmozdulására.

Belátható, hogy a helyzetreflexeket a szöggyorsulások váltották ki. E gyorsulások receptora a vesztibuláris apparátus, amely hatással van a nyakizomzatra, a felső végtagok izom tónusának meghatározására. A reflexeknek köszönhetően a testhelyzet vertikális irányt igyekszik felvenni. A helyzetreflexre a legnagyobb hatással a fej mozgása van. Ha a fej oldalra dől (a robotpilóta hibája miatt a fej oldalra „dobódik”), akkor az ellenkező oldalon a végtagok behajlanak (u.n. tonális nyakreflexek a végtagokon).

Eképpen az első mozgási reakció hibátlanságát a születési reflexek biztosították, s a reakció gyorsaságát a vázizomzat feszültsége. Az első és a következő hibáknál a reakcióidő egyformasága alátámasztja annak a véleménynek a helyességét, hogy ez a reakció nem tudatos jellegű.

A 3. táblázatból látható, hogy az első és a későbbi reakcióidők közötti különbség jelentéktelen.

#### A reakció latens periódusának statisztikus karakterisztikája a robotpilóta meghibásodásánál.

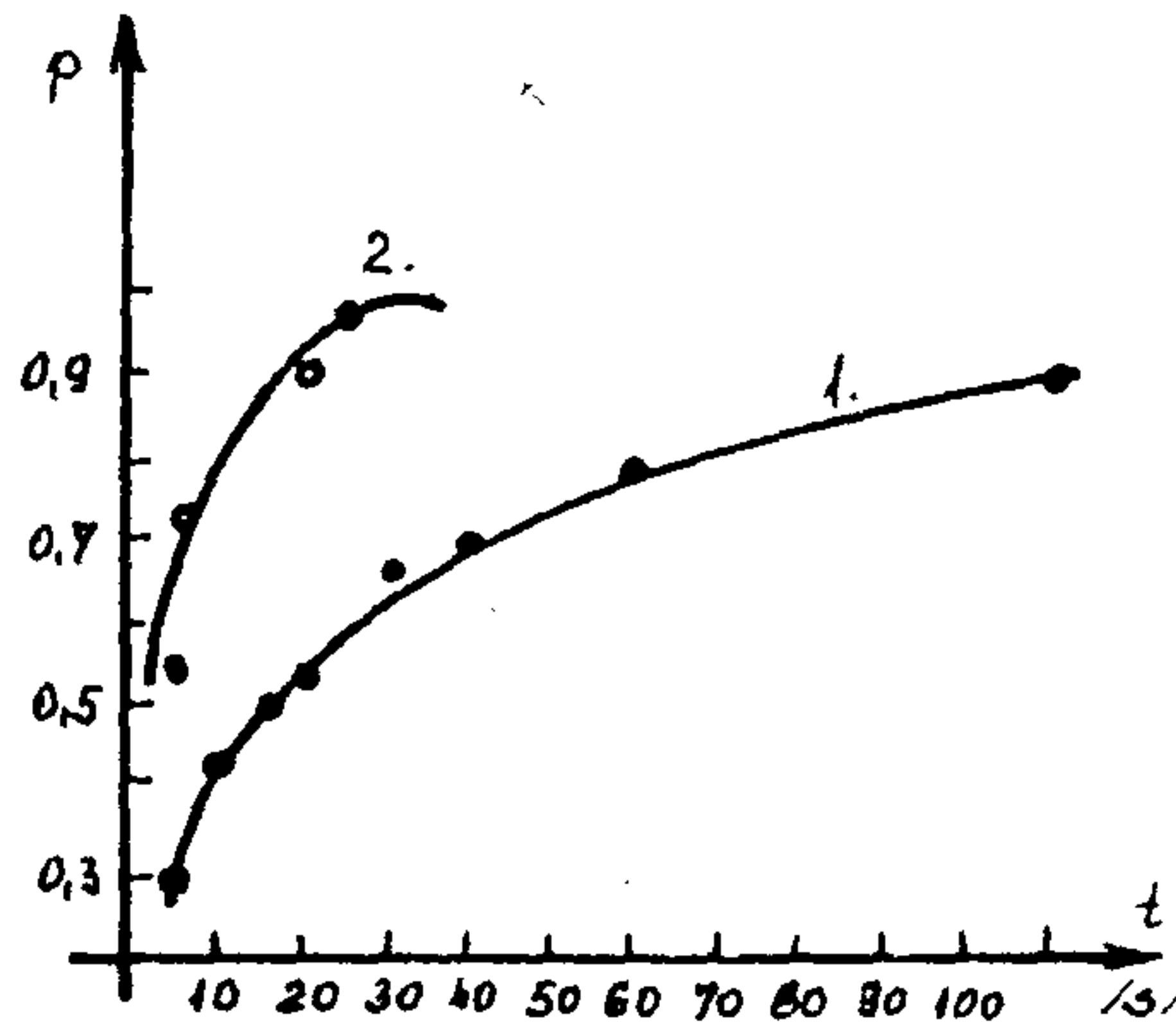
3. táblázat

A végrehajtási intervallum határai		A pilóták reakcióidő különbségének valószínűsége az első és a többi meghibásodásnál.
Az első meghibásodásnál	A későbbi meghibásodásnál	
0,28 ± 0,028	0,27 ± 0,013	p = 0,402

Ha az idő tekintetében vizsgáljuk az első mozgási reakciót, akkor azt a következtetést kell levonni, hogy nagyon magas a pilóták megbízhatósága a robotpilóta meghibásodásánál. Az ilyen hibákra megállapított időtartalék 0,9 másodperc, s a pilóta lényegesen hamarabb kezdett el cselekedni (0,1–0,4 s). Ám bebizonyosodott, hogy az első helyes és időbeli cselekmény nem oldhatja meg a repülésbiztonság problémáját, mivel az első reakció nem csökkenti a baleseti szituáció kifejlődésének veszélyét: ha a pilóta nem kapcsolja ki a meghibásodott robotpilótát, a repülőgép vezetése szerfölött nehéz lesz. A baleseti szituációból való sikeres kikerülés garanciája csak az időben végrehajtott bonyolultabb cselekvés – a robotpilóta kikapcsolása – lehet.

A 2. ábrán láthatók a robotpilóta meghibásodását követő kikapcsolási idők gyakorlati értékei a kísérletek alapján, úgy az első, mint az ismételt meghibásodásnál. A robotpilóta kikapcsolásának ideje az első meghibásodásnál szembeötlően különbözik a pilótáknál – 2 és 108 másodperc között változik. Ugyancsak különbözik a kikapcsolások átlagideje az első és utolsó meghibásodásoknál. Az első meghibásodásoknál ez az idő lényegesen több.

A meghibásodott robotpilóta a kikapcsolásig hat a csűrőkre és zavarja a pilótát a repülőgép-helyzet tartásában. Amennyiben a fizikailag ható zavar egybeesik azzal a kétséggel, hogy a cselekvésével, mennyiben helyes, valamint a történetek okainak meg nem értésével, akkor jogosan valószínűsíthető a pilóta csökkent megbízhatóságú tevékenysége ilyen körülmények között.



2. ábra

Az időbeli jellemzők, a rádiólevelezés és a beszélgetés elemzésének eredményeként néhány viselkedéscsoport választható ki, melyek képviselői különböző módon ismerik fel a robotpilóta hibáját. A 4. táblázatban került leírásra a pilóták alapvető reakció típusa. A reakció-típusokra való felosztás nem az idő-jellemzők szerint és nem a tevékenységet végző effektivitása alapján történt, hanem a megértési és gondolati folyamatok végbemenetele jellemzői figyelembevételével.

A 4. táblázatból látható, hogy a pilóták tevékenységi karakterének a különbözősége nem a hibára reagálás mozgási idejéből adódik alapvetően, hanem a megértési sajátosságok és a repülőgépre ható váratlan hatás okának értékelése.

4. táblázat

A reakció típusa és a pilóták száma	A pilóta tipikus szubjektív értékelése a tevékenység sajátosságairól a hibánál. (A beszélgetésrögzítés alapján).	A reakció ideje a dőlésre (s)	A robotpilóta ki-kapcs. ideje (s)
1	2	3	4
1. típus Azonnal megérti a hibát 8 pilóta	„Semmi sem gondoltam, tudtam, hogy a robotpilóta volt.”	0,20	3,0
	„A rázás ismerős volt”	0,24	15,6
	„Rögtön gondoltam, hogy a robotpilóta meghibásodott”	0,16	5,0
		0,30	11,8
		0,32	5,3
		0,32	3,0
		0,32	2,2
		0,20	19,5
2. típus A jelek összehasonlítása és megértése kiegészítő külső jelzések nélkül. 6 pilóta	„Nagyon erősen megrántott, kérdeztem, mi az? ”	0,28	2,3
	1) Mit csinált az oktató?	0,32	2,0
	2) Mi van a vezérléssel?	0,24	2,0
	3) Elromlott a robot?	0,28	21,0
	Az első két kérdést elvettem, megértettem, hogy elromlott a robot.”	0,40	3,4
	0,28	15,0	



1	2	3	4
	„Analizálni kezdtem, ebben az üzemmódban ilyen dőlés és rázás csak a robottól lehet.”		
3. típus	„Először nem tudtam meghatározni, mi történt a repülőgéppel, ránéztem az ARU-ra, a manométerre, minden rendben.	0,40	39,0
A jelek gondolati értékelése, látási információra támaszkodás (az értékelés ellenőrzésére)	Eszembe jutott a robotpilóta.”	0,24	—
6 pilóta		0,24	—
		0,25	—
		0,27	—
		0,29	106,0
4. típus	„A kormány elindult, valaki nyomja — én vissza. Aztán elengedem — dől, kérdezem az oktatót, ő csinálja-e, ő hallgat. Kikapcsolom a robotpilótát. Minden rendbejött. Ekkor megértettem mi történt.”	0,24	32,0
A „próba és hiba” típusú tevékenység. A megértés cselekvésre támaszkodik.	„Először megnyomtam a stabilizáló gombot, nem működött.	0,32	48,0
8 pilóta	Akkor értettem meg, mit kell csinálni.”	0,28	—
	Kikapcsoltam a busztert, aztán folytatódott a dőlés, ekkor értettem meg, hogy a robotpilóta romlott el.	0,28	58,5
		0,24	7,0
		0,26	—
		0,30	13,0
		0,32	X
5. típus	„A repülőgép hirtelen dőlésétől megzavarodtam, nem tudtam elkezdni a cselekvést, az irányítást átvette az oktató.”	0,40	X
Hibás cselekvés, megzavarodás.			
1 pilóta			

X — a repülőgépvezető nem kapcsolta ki a robotpilótát.

Áttekintjük a pilóták néhány alapvető jellemzőjét a hiba megértése és a döntés meghozatala folyamán, s megkíséreljük a különböző reakciók okait meghatározni. Az összes pilóta a programozott hiba révén objektív jelzést kapott az eseményről, a repülőgép hirtelen dőlését. Ilyenképpen, mennyire volt meghatározó a pilóta számára a jelzés, nemcsak annak objektív jellegétől függött, hanem a pilóta szubjektív érzéseitől, „ismereteitől”, azaz attól a lehetőségtől is, hogy a bekövetkezett jelenség már korábban kialakított konceptuális modellt érintett.

Igy az azonnali reagálás (4. táblázat) a teljes mértékben szubjektív érzés következtében állt elő a robotpilóta meghibásodása után. A pillanatnyi késés az adott esetben nem a pilóta előtt álló feladat egyszerűségének objektív jelzése. Az információ feldolgozási folyamat megkötöttsége — a robotpilóta tudatban rögzített specializált hibajelenségei, az addigi tapasztalat felhasználásának eredménye — konceptuális modell.

A reakciók második típusa is eléggé szubjektíven meghatározott információ alapján lehetséges, azaz kész, vagy könnyen felhasználható operatív konceptuális modell. A nem eléggé jellegzetes információ hozza létre a harmadik-ötödik modellt. Az információ meghatározatlanságát — nem meghatá-

rozó voltát – csupán kiegészítő jelzések segítségével lehet módosítani, s a pilóta ezt próbálja meg a műszerek jelzései alapján, vagy próbálkozással.

Végeredményben, a pilóták egy és ugyanazon jelzést különféleképpen fogtak fel és az információ feldolgozási folyamat lefutásának sajátosságaitól függött a cselekvésük megbízhatósága. Meghatározásra került, az ismeretlen jelenség milyen gyorsan vált ismertté. Amennyiben az azonnali cselekvésnél ez az átalakulás a jelzéssel együtt következik be, akkor az első típusnál jelentkezik a legnagyobb megbízhatóság. Ezek a cselekmények azonosak a várt szituáció reakciójával, a pilótától nem kíván pszichikai erő kifejtést a cselekvési döntés meghozatalában.

A reakció második típusának az információ feldolgozása előzetes analízis után valósul meg. Ennek az analízisnek a jellegzetessége az, hogy gondolkodás útján megy végbe, külső jelenségekre való támaszkodás nélkül. Jellemző a szituáció analízisének végrehajtása az adott esetben: a variánsok számbavétele és egyeztetése a jelenségekkel mindössze néhány másodpercig tart. 2–20 másodperc alatt az információ szubjektíven meghatározottá válik és a pilóta ezt az elmondásában is megerősíti, hogy a robotpilóta meghibásodásának jelei „semmit sem keverhetők” össze. A reakció áttekintett típusa nagyon közeli az elsőhöz, ezért a tevékenység nagy megbízhatósága a második típusnál is reális.

A reakciók hátralevő típusainak egyikénél sem zárható ki a hibás cselekvés valószínűsége, mivel a nem meghatározott jelzés átalakítása meghatározottá (ismertté) kiegészítő segítséget (támogatást) kíván a meghibásodás jelein túl. Amennyiben a külső környezet nem specifikusan objektíven meghatározott jelzésű robotpilóta hiba, a pilóta a próba-hiba módszer alapján tevékenykedik, mely következtében tisztán vizuális „próbákkal” (kiegészítő jelzések és regisztrátumok ellenőrzése), de végrehajtja a nem eléggé tisztázott mozgástevékenységet is. Ezért a durva hibát tartalmazó tevékenység – a csűrő-buszter kikapcsolása a robotpilóta hibájánál – jellemző példája a mozgási „próbának”. Habár ezek a hibás tevékenységek eredményeként jött létre a helyes döntés, az mégis elég jelentős mértékben csökkentette a repülés biztonságát.

Tehát, tekintet nélkül arra, hogy a hiba parirozásának kezdetén és az üzemmód végeredményben történő helyreállításánál kielégítették a repülésbiztonsági követelményeket, effektívnek csak az 1. és 2. típusú reakció-tevékenységet lehet tekinteni. A harmadik és negyedik reakciótípus már nem garantálja az időbeni és helyes tevékenységet. Ez a megállapítás fokozottan érvényes az ötödik reakciótípusra.

A pilóta tevékenységének struktúráját a hibákról hozzáérkező információk határozzák meg, még hozzá nemcsak vizuális jelzésekre (külső helyzet változása, műszerek mutatói), hanem akcelerációs jelzések a repülőgép helyzetváltozásáról a hossz tengely körül és proprioceptív jelzések, melyeket a kormány ad át a kézre.

Ismeretes, hogy ha a repülőgép helyzetváltozása sima, a pilóta a legjobb információkat vizuálisan kapja, míg hirtelen változásokról az információk az intero-receptorokon keresztül érkeznek. A kísérletben az interoceptív érzetek, és nem a látási információk ösztönözték a pilótát az irányításba való beavatkozásba: a gép oldalra döntése, ami ellenkező irányú volt, mint a kezdődő elfordulás. Miután a repülőgépet eredeti helyzetébe visszaállították, analizálták a pilóták a kapott jelzéseket.

Az értékeléshez a legelső jelzést az akcelerációs szignálok adták, amit a pilóták a következőképpen határoztak meg: „a testemmel éreztem”, „lökés oldalról”, „kellemetlen túlterhelés” stb.

Eléggé kellemetlenül erős akcelerációs szignál lehetett az a jelzés, amit „semmihez sem lehet hasonlítani.” Azonban az esetek többségében ez a hibajelzés, habár szimulált szenzomotoros reakciót is, a repülőgépvezetésbe való beavatkozásra, repülőgépvezetési zavar, a pilóta nyugtalanságának, kétségbeesésének forrásává is vált.

A hiba második jelzéseként szolgált a kormányon fellépő terhelés: „kiszakadt a kezemből”. Ez a hiba kiegészítő jellemzője volt. Ha a pilóta korábban találkozott már vele, de az okát nem ismerte meg, egy újabb tényező kapcsolódott be, amely megnehezítette a pilóta munkáját. A pilóták többsége számára a két hibajellemző nem volt elég az információ feldolgozásához, hogy biztosíthassa a hiba kiküszöbölését kiegészítő jelzések felhasználása és motorikus mozgás nélkül.



Milyen a vizuális jelzések szerepe? A természetes vizuális jelzések kiegészítő információ források voltak. Néhány műszer adott a pilótának információt, ez lehetővé tette, hogy kizárja a helytelen feltételezéseket a ható okokról. A szemmozgás filmfelvétele repülés közben megmutatta a pilóták tekintetének fixációja 5–10 szeresére növekedett a szokásoshoz képest.

Miről tanuskodik a fixáció szokatlan növekedése? Ismert, hogy a pilóta normális körülmények közötti tevékenységénél 0,3–0,9 másodperces fixációval repül. A fixáció növekedése két okkal magyarázható. Az első ok – a megnövekedett feszültség, amit a rendkívüli körülmény okoz. A második ok – a pilóta igénye, hogy megtalálja a környezetében a pontos választ arra a kérdésre, mi történt? Ilyen információt a műszeres jelzések nem adhatnak minden esetben, csak akkor, ha a pilóta képes az addigi tapasztalatai segítségével a nem nyilvánvalót nyilvánvalóvá átalakítani. Tekintettel arra, hogy a nem műszeres jelzések a legtöbb esetben többségben vannak, mivel azokat nem lehet megfelelő műszeres információvá átalakítani, de a legfontosabb, hogy a műszeres jelzés hiánya ösztönzi a pilótát az információ gyűjtésére, megszünteti közben információgyűjtés sztereotípiáját.

Végezetül tisztázzuk, mit nyújt a MP a megértési és döntéshozatali folyamat tanulmányozásával. Mindenekelőtt megmutatja, hogy a pilóták tevékenységét nem lehet csak két ellentétes kategóriára felosztani: helyes és helytelen. Gyakorlatilag a pilóták megbízhatóságának egy sor fokozata van. A helytelen tevékenység két csoportra osztása magától értetődő, a nem kellő feszültség és a pilóta emocionális feszültsége. A megértési folyamat analízise megmutatja, hogy nem egy-két, hanem a tapasztalt pilóták nagy részét igénybeveszik a problémák, melyek szükségszerűek, az objektív nehézségekkel kapcsolatosak, nem pedig az individuális sajátosságokkal. Ezek a problémák korántsem jutnak érvényre a tevékenységben, de nehézségeket okozhatnak a repülés bonyolult körülményei között a megértésben és a döntéshozatalban. Még kísérleti körülmények között is közel a pilóták egyharmada a helyes döntéshez a motorikus mozgás révén jutott, melynek következményeit csak a cselekvés végrehajtása után tudta értékelni.

Ezért éppen a megértési folyamat anyaga bizonyította, hogy nem egyes hibákról kell beszélni, hanem a pilóták tevékenységi megbízhatóságának meghatározott csökkenéséről, ami a hiba nem eléggé meghatározott információja miatt következik be.

A kísérletek igazolták a MP-i módszerek hasznosságát meghibásodásnál a pilóta-repülőgép rendszer megbízhatóságának kutatásánál és értékelés kritériumainál: a pilótát nem tájékoztatják a kísérlet céljáról, a tevékenység effektivitásának alapvető kritériuma a meghibásodásnál az idő, valamint a reakció tudatossága, nem pedig az akaratlan szenzomotoros reakció, amely a repülési rezsím megváltozását parirozza.

A MP szerepe a repülésben, a pilóta tevékenység megbízhatóságának kutatásában – baleseti szituációban – úgy nyilvánul meg, hogy tisztázza a szükségszerű hibázás okát, a pilótára ható nehézségeket és módszert javasol az információ meghatározottságának növelésére.

Azokban az esetekben, amikor lehetetlen meghatározott információt adni a hibáról, feltétlenül rá kell mutatni a pilóta tevékenységi feltételeinek a legkedvezőtlenebb körülményeire, hogy meg lehessen találni a segítség módját ilyenkor is. Pontosan ilyen tájékoztatást lehet kapni a fent leírt vizsgálatokból. Bebizonyosodott, hogy különleges esetekben, melyek a pilótára erős fizikai hatással vannak, az információ meghatározatlanságának tényezője döntő hatással lehet a pilóta tevékenységére és a repülés biztonságára. A pilóta szóbeli értékelésének analízise eredményeként lett tisztázva a meghibásodás leginformatívabb jelei, amit már fel lehet használni arra, hogy kidoglozzák a pilóták teendőinek gyakorlására szolgáló képzési metodikát – hiba esetén.

*Megjegyzés:* Annak ellenére, hogy a könyvrészlet kifejezetten a repülőgépvezetők értékelésével foglalkozik, az alapelvek, melyek a vészhelyzetfelkészítéssel – a biztonsággal – kapcsolatosak, azonosak az ejtőernyőzésben is és ezért a kiképzés színvonalának emeléséhez felhasználható.

## TURBULENCIA

*Parachutist 1978. márc.*

*Fordította: Szuszékos J.*

A „Turbulencia és a siklóejtőernyők” c. cikk (Szerk. megj.: Megjelent az Ejtőernyős Tájékoztató 1978. évi 2. számában) már régen esedékes volt. Azonban a szerző csak részben körvonalazta a legfontosabb veszélyt, amivel a légcellás kupolák turbulens viszonyok között találkozhatnak. Nemcsak én láttam gyanútlan ugrókat, amikor elvesztették az ernyő feletti uralmukat – a végső megközelítés szakaszában, turbulenciában.

Ez minden esetben egy dinamikus átesésnek – amit a hirtelen feláramló levegő váltott ki – felelt meg és az ugrók meglehetősen erős fékkel repültek a pontos célbaugrás miatt. Ennél fogva, ellene kell mondani a szerzőnek, amikor azt mondja, turbulens időben lassan kell repülni.

Nincs szándékomban előadást tartani a dinamikus átesésekkel kapcsolatban, de úgy hiszem, ez a probléma az egyik leggyengébben ismert terület a légcellás kupolák használatánál.

Sok repülőgépvezető bizonyíthatja, hogy turbulens időben 18–36 km/ó–val gyorsabban kell a leszállást végrehajtani, de kevesen tudják megmagyarázni, miért. Ugyanez vonatkozik a légcellás kupolákra is – csak itt még lényegesebb, mert nem áll rendelkezésre motor és azt még senki sem látta, hogy repülőgép szárnya turbulenciában összeroskadt volna.

Gratulálok a szerzőnek a cikke miatt, s szeretném, ha a jövőben a dinamikus átesés témakörében egy alaposabb cikket írna.

Mint a repülésben, az ejtőernyőzésben is sok olyan helyzet adódik, amit a repülőgépvezető, vagy az ugró, ha jól ismeri a dolgát, biztonságosan megoldhat. Lényegében a légcellás kupolával ugrók siklórepülők – ennek megfelelően kell őket kiképezni, mindenki tudja, aki ezzel az ejtőernyővel ugrik, turbulenciában mit csináljon.

P. Matthews

## B. Frankenberger: ÉS NEM LESZ SEMMI FORMAUGRÁS . . .

*(Parachutist, 1977. No. 2.) Fordította: Szuszékos J.*

Mit szólnál egy olyan ejtőernyős iskolán való részvételhez, ahol a 60 másodperces késleltetésű ugrásokat „alacsonynak” tekintik? Ezen az iskolán az összes felszerelés díjtalanul áll a rendelkezésedre, és különböző repülőgéptípusokból ugorhatsz 6000 méter felett, de még csak hajtogatnod sem kell, ámde a legrosszabb, hogy FU-t – annak hagyományos formájában – nem hajthatsz végre.

A legtöbben rájönnek, hogy most egy katonai iskoláról beszélek, amely a Special Forces keretén belül működik Fort-Bragg-ban, ahol 1973-ban a FU VB-t rendezték. Sokan természetesen azt hiszik, hogy ez az iskola nem több, mint az, hogy néhány ürge megtanulja kidobni magát néhány ezer méteren és megkísérli stabilizálni magát a ráaggatott 18 kilónyi felszereléssel együtt. Valójában ez az iskola két részből áll, az egyik az u.n. HALO (High Altitude × Low Opening, azaz nagy magasság × alacsony nyitás) × tanfolyam, ez a szabadeső iskola, a másik pedig az oktatóképző tanfolyam.

A szabadeső iskola (HALO) érdekes módja az irányított szabadesés megtanulásának, mert az újoncok többsége számára rendszerint itt van lehetőség első ízben kézikieoldásos ugrást végrehajtani.

Az iskolán barokamrában is képezik az ugrókat 13 000 méteres magassáig, bemutatják a hypoxia és más magassági betegségek tüneteit magukon a növendékeken. Ezután több napos tanfolyam keretén belül hallgatnak előadásokat és gyakorolnak földi eszközökön a növendékek, megtanulják a nyitási módokat, a vészhelyzet-technikákat, a helyes gépelhagyást, az oxigénkészülék kezelést. Ezután viszik fel a növendéket 3800 méter magasra, a szabadesés világának bemutatására. Elképzelhető mindenhol ez a fajta kiképzés? Természetesen nemmel kell felelni erre a kérdésre, mert csak azo-



kat veszik fel erre az iskolára, akik már egy háromhetes alaptanfolyamon elsajátították a bekötött ugrás ismereteit, majd utána egy alapos repülőorvosi vizsgálaton estek át, végül gondosan vizsgáltak és értékeltek, hogy alkalmasak-e a HALO-ra.

Az iskola biztonsági rekordja irígylésre méltó. Az 1963-as indulás óta, több, mint 2500 tanuló végezte el az iskolát. Természetesen történtek balesetek és sérülések, de a biztonsági statisztikájuk bármely más ejtőernyős iskolával összehasonlítva lényegesen jobbnak mutatkozik. Ennek reális oka van: a gondosan megtervezett és szigorúan ellenőrzött program, nem pedig a szerencse. A kiképzés egyike a legjobbaknak, amit eddig láttam és a felszerelés, beleértve az automata nyitókészülékeket is, kiváló állapotban vannak.

Az oktatótanfolyam a HALO-nak a folytatása, válogatott jelölteket tanítanak meg a hatalmas négyhajtóműves repülőgépekből való tájékozódásra nagy magasságban, az ugrás helyének meghatározására és az oxigénberendezés alkalmazására. Ezekből a magasságokból még a legnagyobb ugróterület is postabélyeg méretűnek látszik.

Az iskola múltbeli és jelenlegi oktatóállományának a névsorában, a volt növendékek között az USA válogatott keretének tagjai, az USPA (Amerikai Ejtőernyős Szövetség) vezetői, és a „D” igazolvánnyal rendelkezők többsége szerepel. Képzeld csak el, milyen gyorsan gyűlik a szabadesésben eltöltött idő, ha naponta egy, vagy több ugrást lehet végrehajtani 3800–7300 méter magasról.

Nagyon szerencsésnek éreztem magam, amikor megtudtam tavaly, hogy jelöltek az oktatói tanfolyamra, örültem a sok „ingyenes” ugrásnak, de nem igen tudtam elképzelni, hogy sok újat tudnék tanulni néhány katonai ugrótól, mivel akkor már több, mint 2000 katonai és sportugrásom volt.

A tanfolyam első hetén ráébredtem, hogy itt csak egy kezdő vagyok, napról-napra új ismereteket szereztem. Képzeld el egy olyan dolgot, mint a „csoportosulás”, amikor az első embert kell követni, szándékosan, fák közé. Vagy olyan gyakorlatot, mint a „csoport-integritást”, amikor a társaiddal együtt 90 másodpercig szoros csoportban zuhantok úgy, hogy nem szabad közben összeérni és a szétválást olyan közel a földhöz és egymáshoz kell végrehajtani, ahogyan csak a biztonság megengedi. Ó azok a formációk, amiket nem hajthattunk végre! Azonban ez a szabály nem oktalan. Minden ugró fel volt szerelve a hírhedt FF.1., vagy F-1-B biztosítókészülékkel, mely nem a pontosságáról híres, hajlamos plusz-mínusz 450 méteres eltérésre. Képzeld el, hogy egy ilyen biztosítókészülék belenyitása egy FU csoportban mekkora problémát okozhat!

A HALO kiképzéssel rendelkezők (Egyesült Államok és más országok hadseregének tagjai, valamint néhány kiválasztott polgári személy) katonai feladaton kívül felhasználhatók segítség gyors célbajuttatására, vagy földi közlekedés irányítására máskülönben megközelíthetetlen karambol, vagy valamilyen szerencsétlenség helyszínén, hiszen ezek a jólképzett ugrók meglepő mennyiségű felszerelést hordhatnak magukkal. (Kivitelezhető, de nem kellemes, hogy egy ugró 40 kilogrammos terhet vigyen magával.)

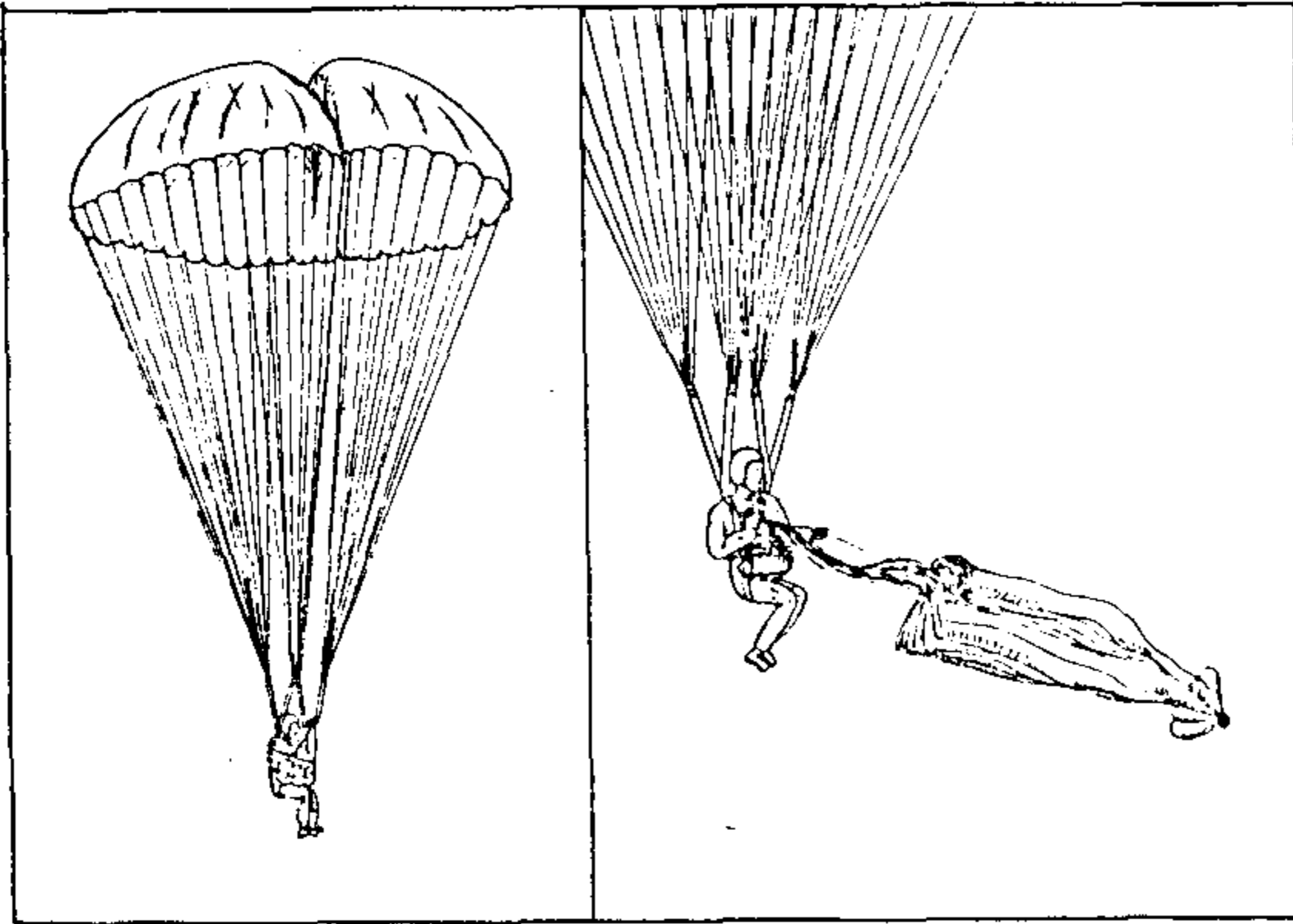
## **A TARTALÉKERNYŐNYITÁS SZABÁLYAI**

*(Szovjet kiképzési egységnél használt oktatótábla fordítása – az Ejtőernyős Tájékoztató részére átadta Both Lajos eje. beugró)*

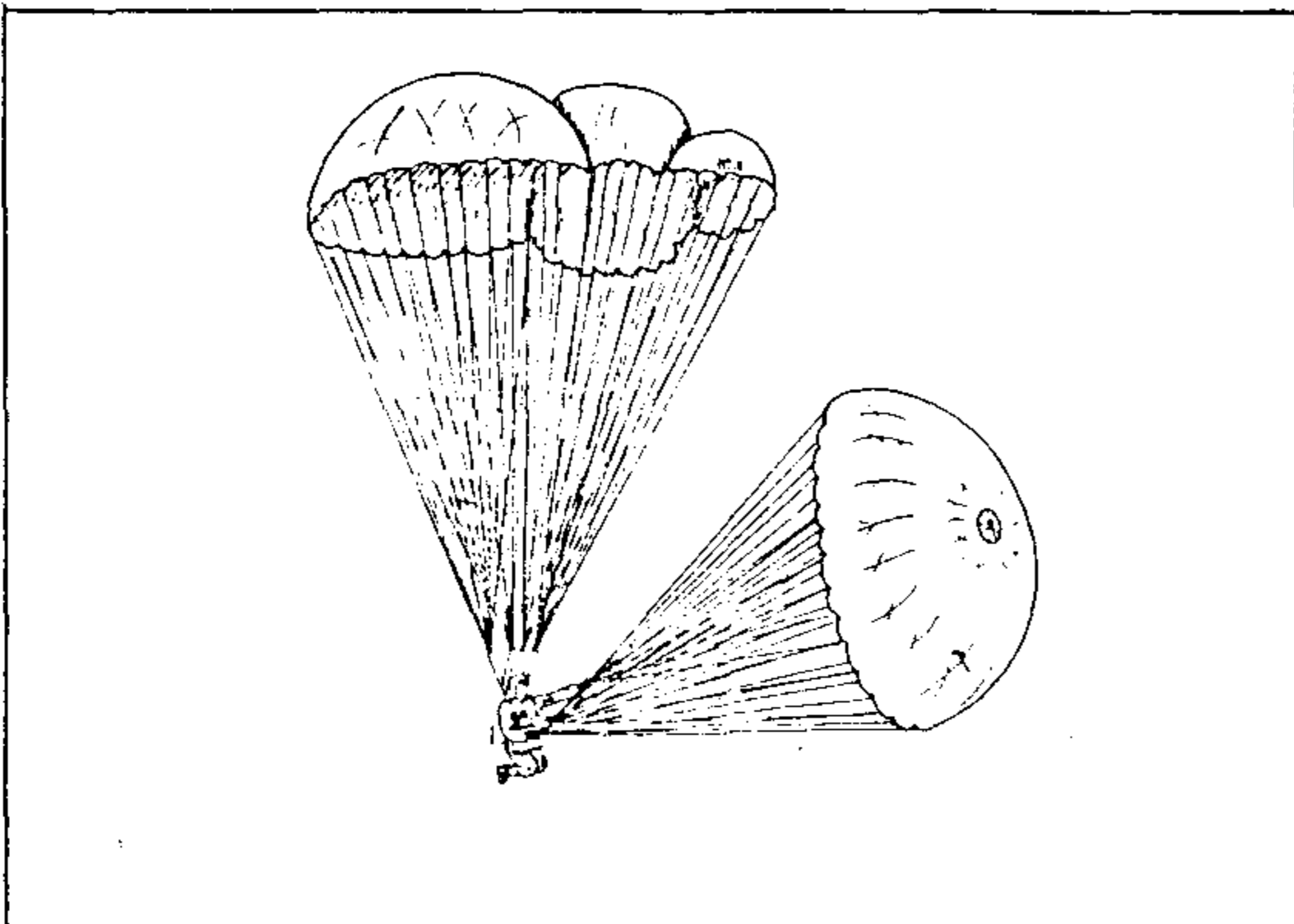
A kupola elválasztásának gyakorlása OSZK zárral (késsel levágással) és a tartalékernyő (TE) nyitásának gyakorlása kötelező az ejtőernyősök földi előkészítésekor. Ilyen gyakorlás növeli a helyes döntés meghozatalára irányuló készséget a főernyő meghibásodása esetén.



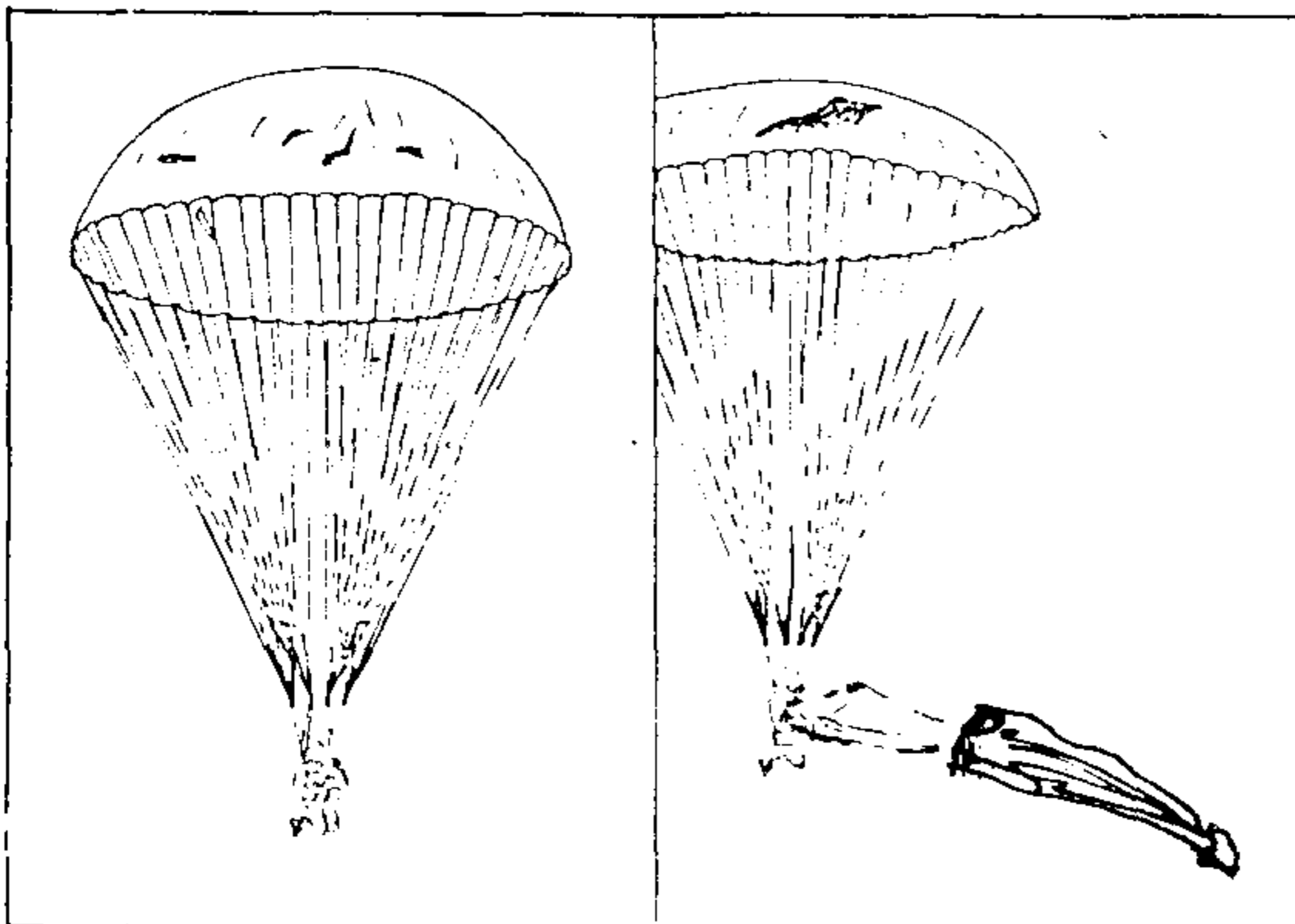
## I. A főernyő leggyakoribb meghibásodásai



1. A főernyő nem nagymértékű szálátcsapódásakor le kell húzni a kupoláról az átcsapódott zsinórt. Ha ez nem sikerül és stabil a merülés, ki kell nyitni a tartalékernyőt.

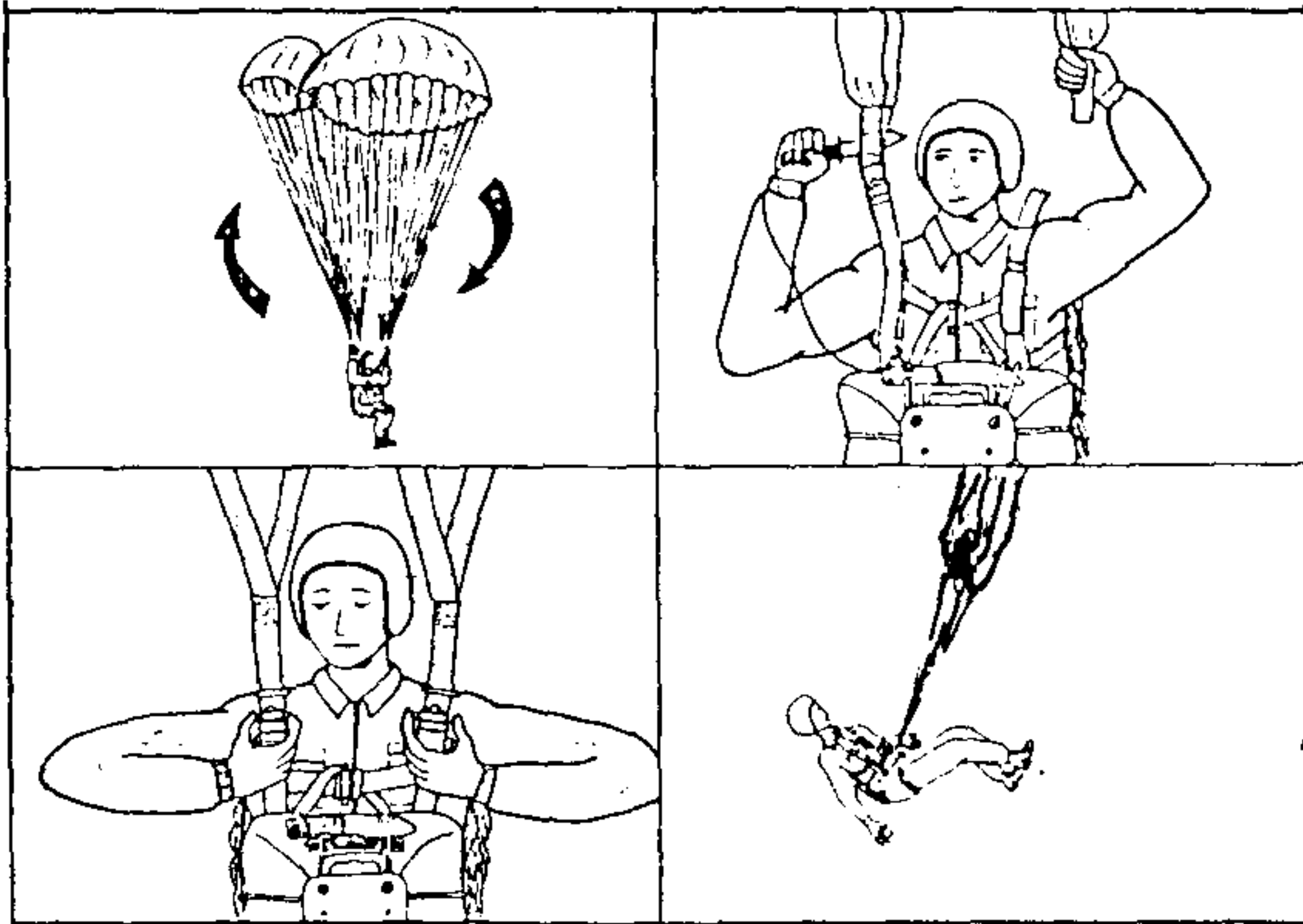


2. Mély szálátcsapódásnál, ha nincs forgás, azonnal TE-t kell nyitni, hogy megelőzzük a később kialakuló forgást.

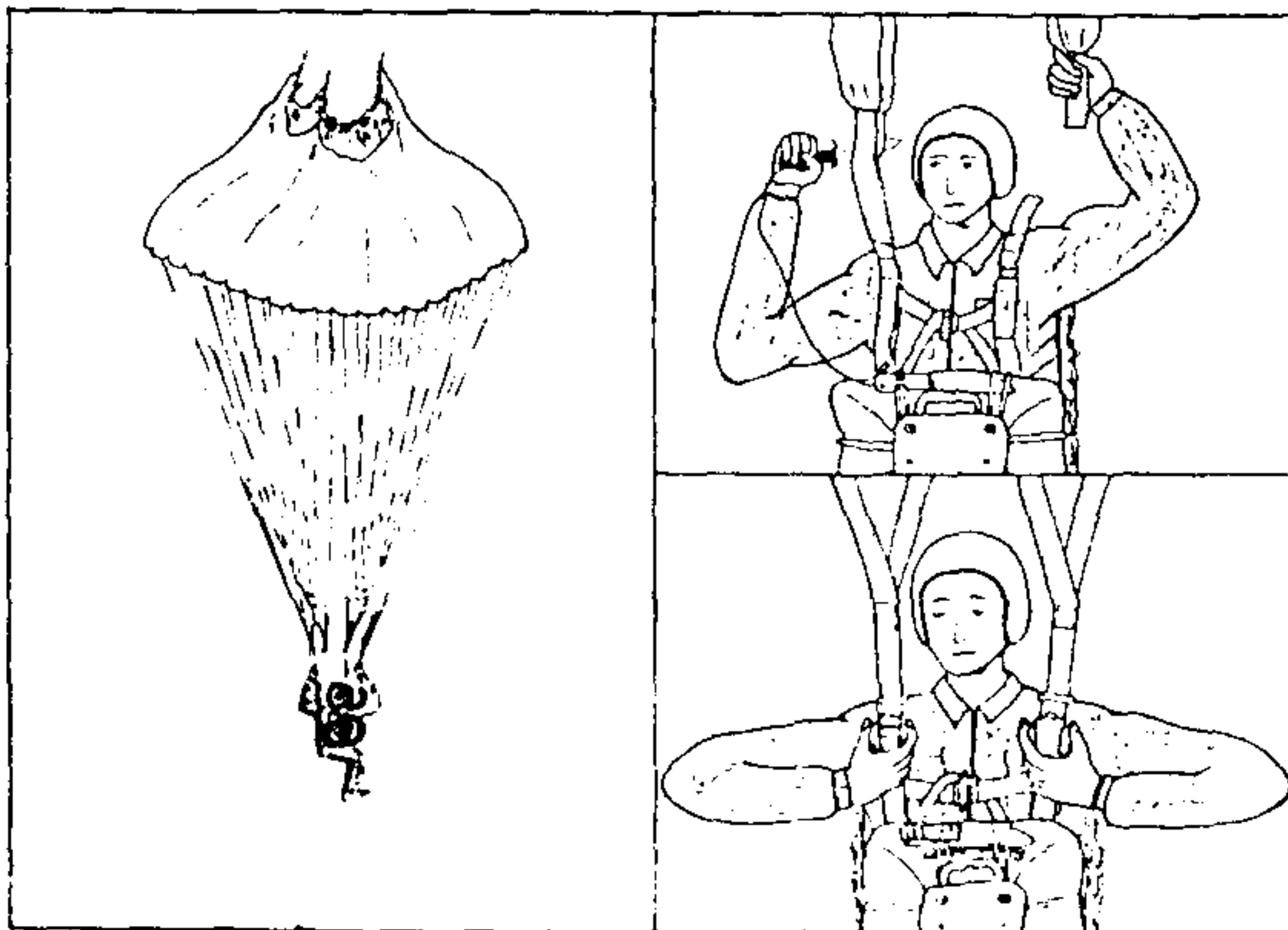


3. Kupolaszakadásakor, ha a szakadás csak 1–2 cikkre terjed ki az erősítőszalagon belül, vagy 2–3 zsinór szakadása esetén, nem kell TE-t nyitni. Két cikknél nagyobb területű szakadásnál, vagy háromnál több zsinór elszakadásánál TE-t kell nyitni.

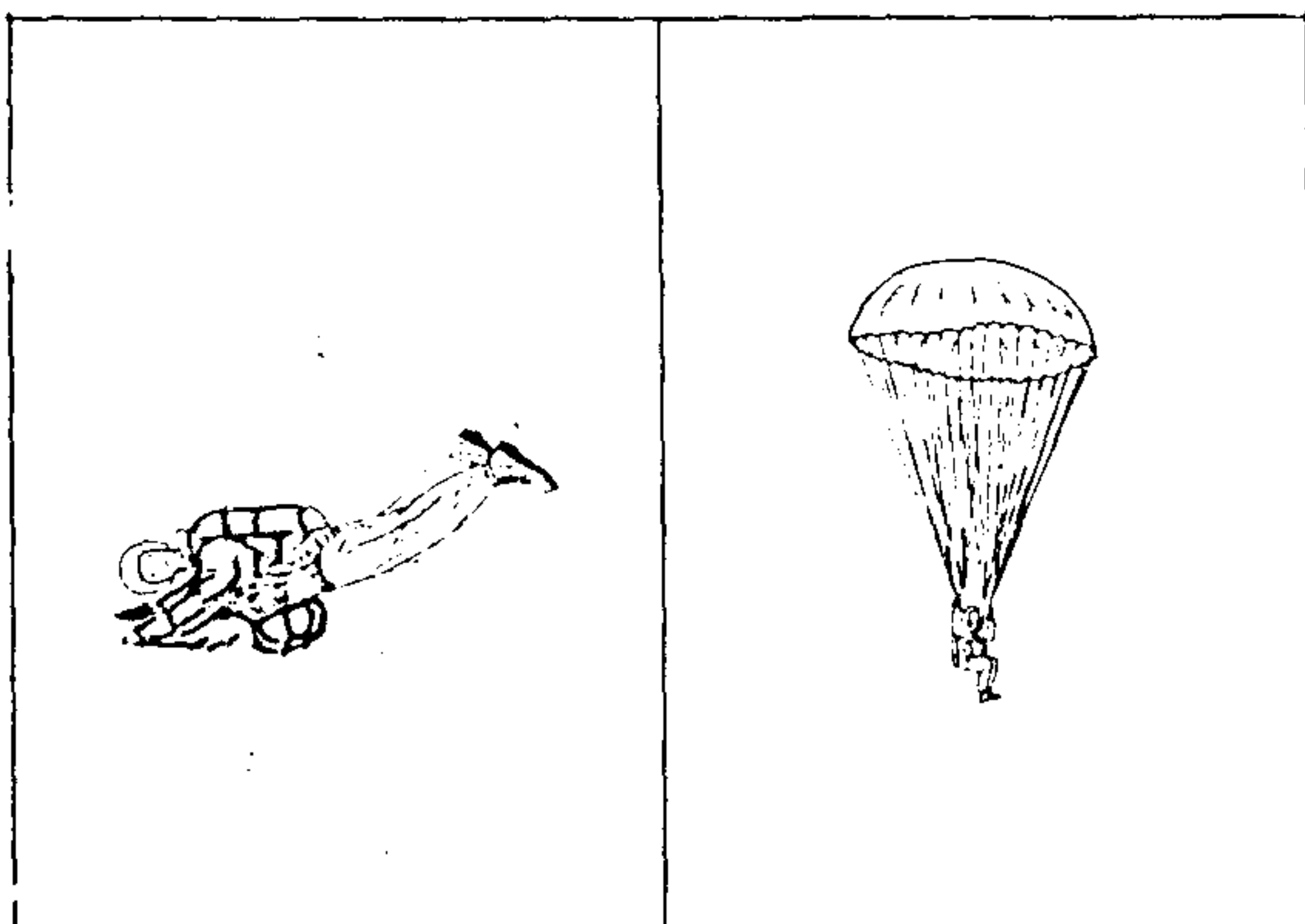
## II. A főernyő teljes meghibásodása



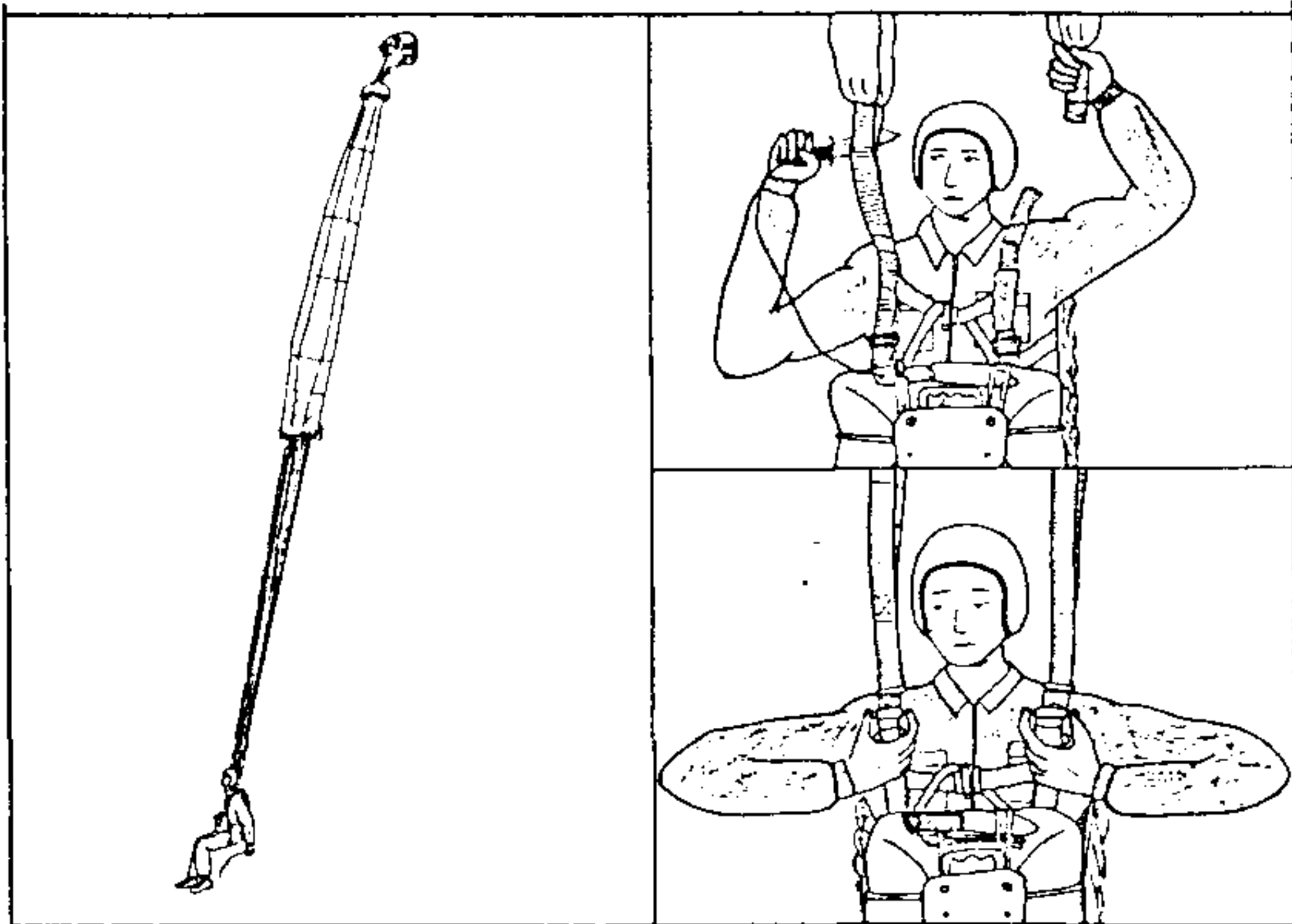
1. Szálátcsapódásnál, ha az a kupola forgásával jár, le kell oldani (levágni) a helytelenül működött kupolát és TE-t kell nyitni.



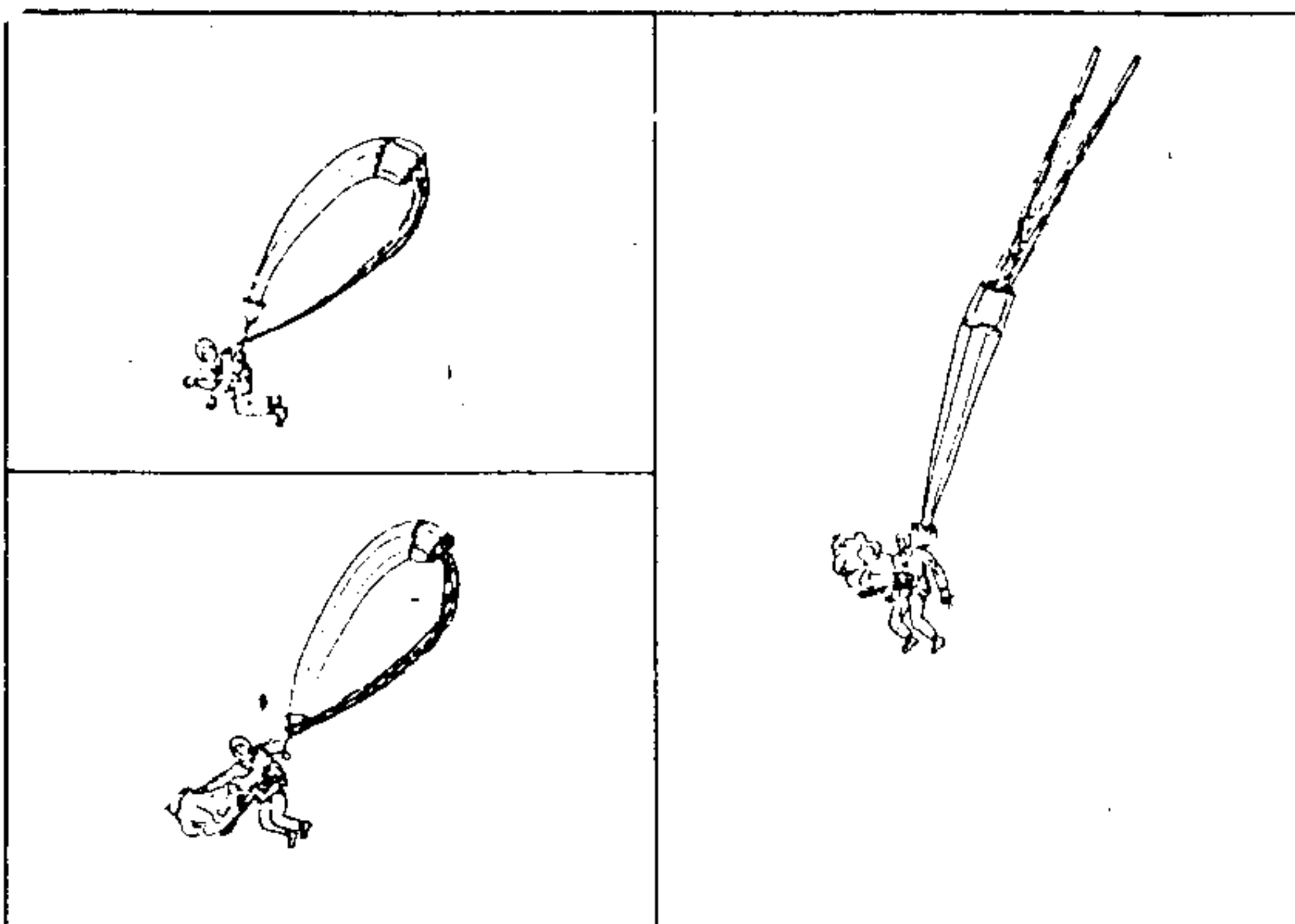
2. Ha a kupola középső része ment tönkre, a főernyőt le kell oldani (levágni) és TE-t kell nyitni.



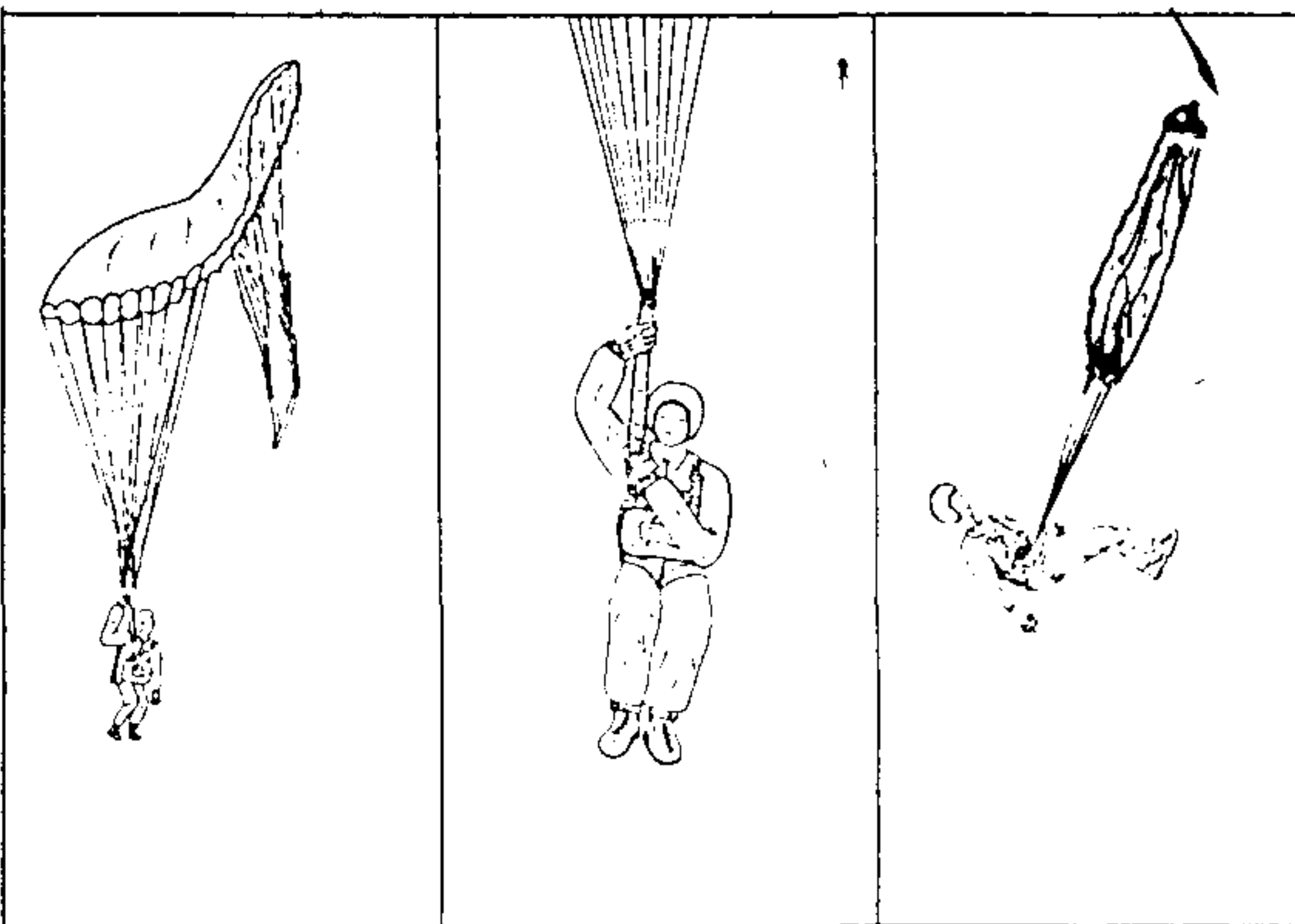
3. Ha a tok nem nyílik ki, TE-t kell nyitni.



4. Ha a belsőzsák nem csúszik le, le kell oldani (levágni) és TE-t kell nyitni.

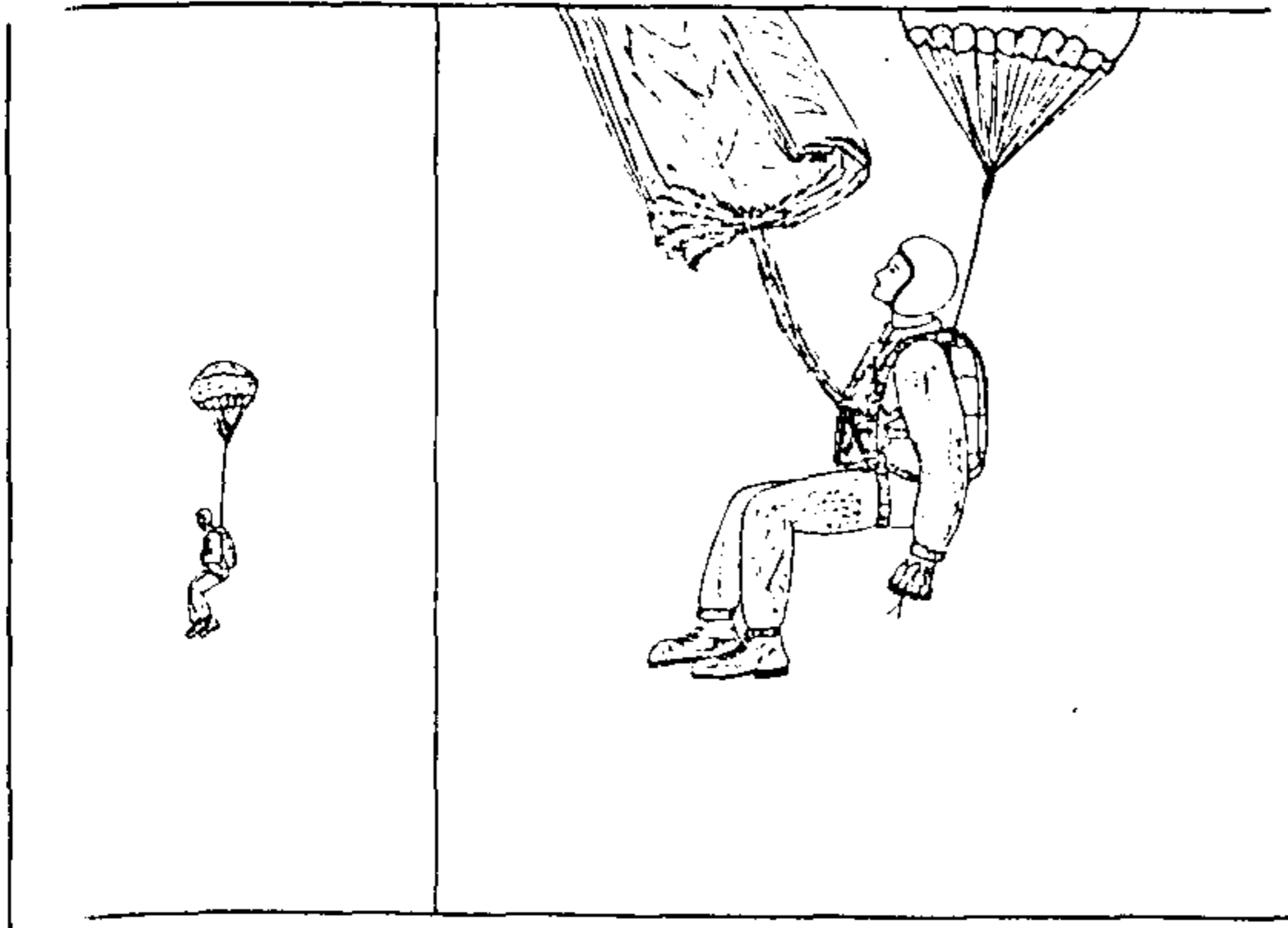


5. A kisernyő elakadásakor a kisernyőt ki kell szabadítani. Ha ez nem sikerül, „patkó” képződik, akkor le kell oldani és TE-t kell nyitni. Ha nincs leoldózár, akkor a TE-t a nyitás után energikusan, a patkóval ellentétes irányba kell kidobni, hogy ne akadhasson bele.

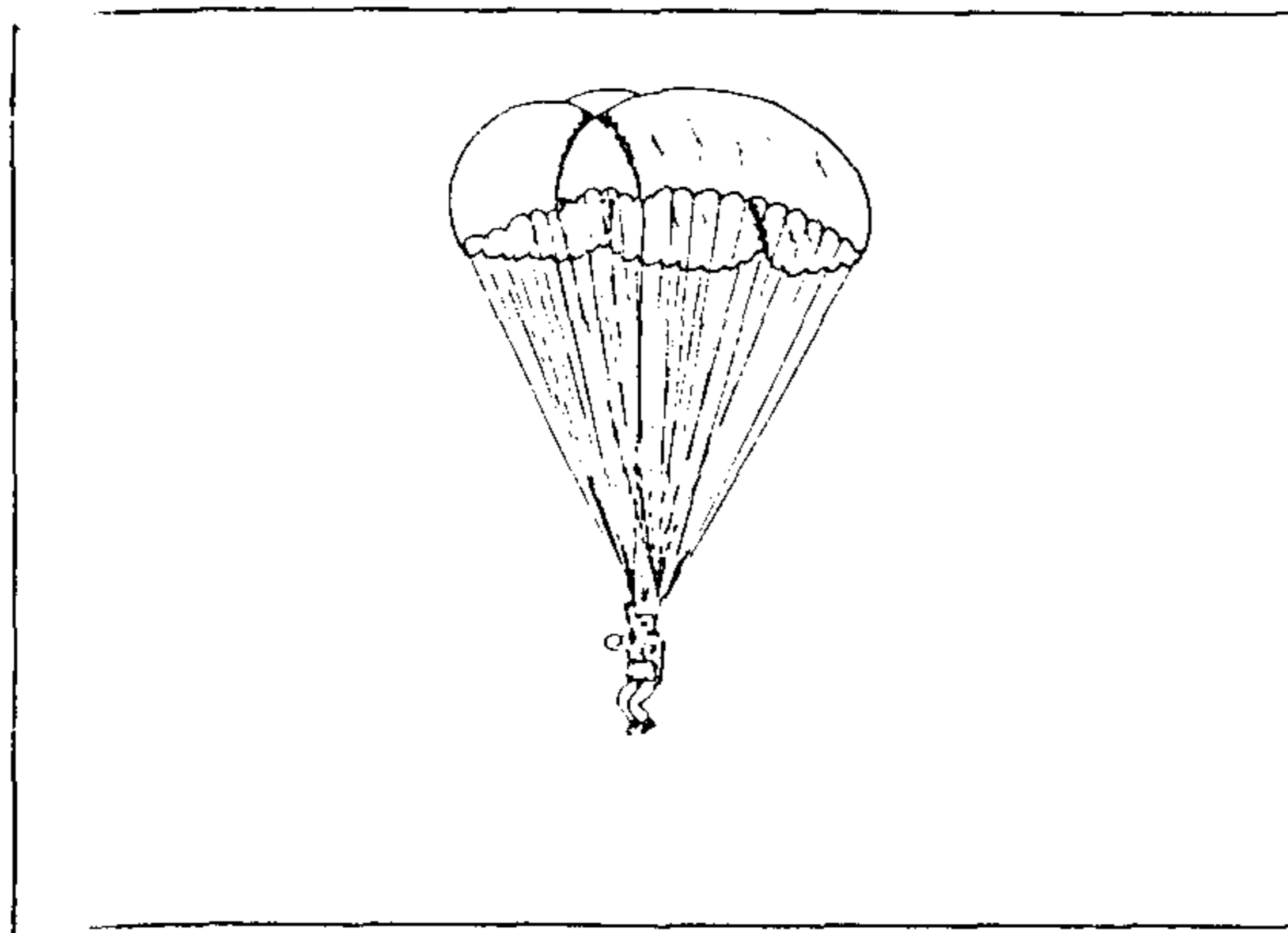


6. Ha nyitáskor az egyik leoldózár elválk, a megmaradt hevedervéget egy kézzel meg kell fogni, a másik kézzel a megmaradt hevedervég leoldózárát ki kell nyitni, a főernyő eleresztése után a TE-t kell nyitni.





7. Ha a megadott idő eltelte után, a kioldó meghúzására sem válik el a stabilizátor, TE-t kell nyitni.

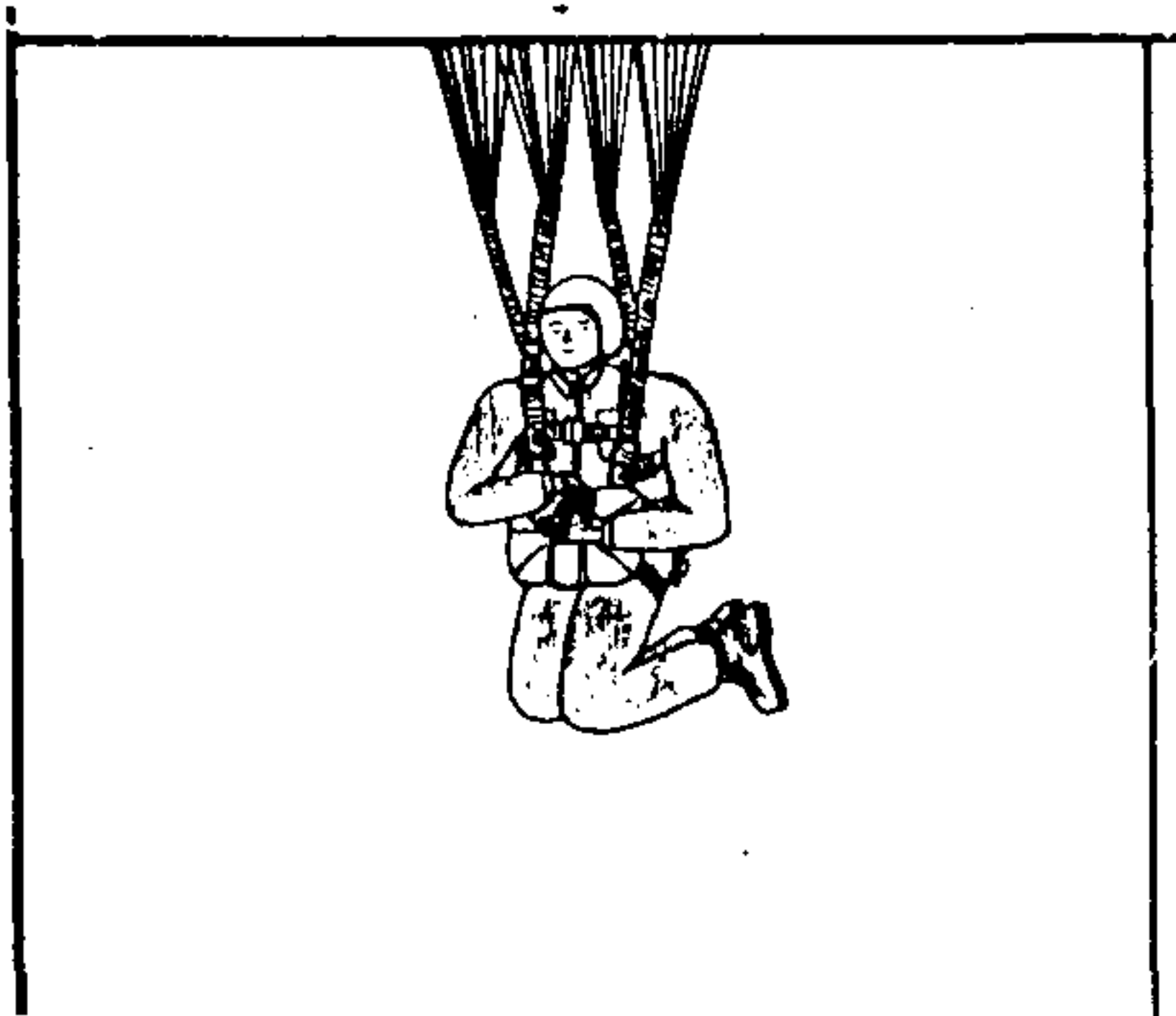


8. A TE kupola szálátcsapódásakor – a főernyő elválasztása után – meg kell keresni az átcsapódott zsinórt és azt el kell vágni.

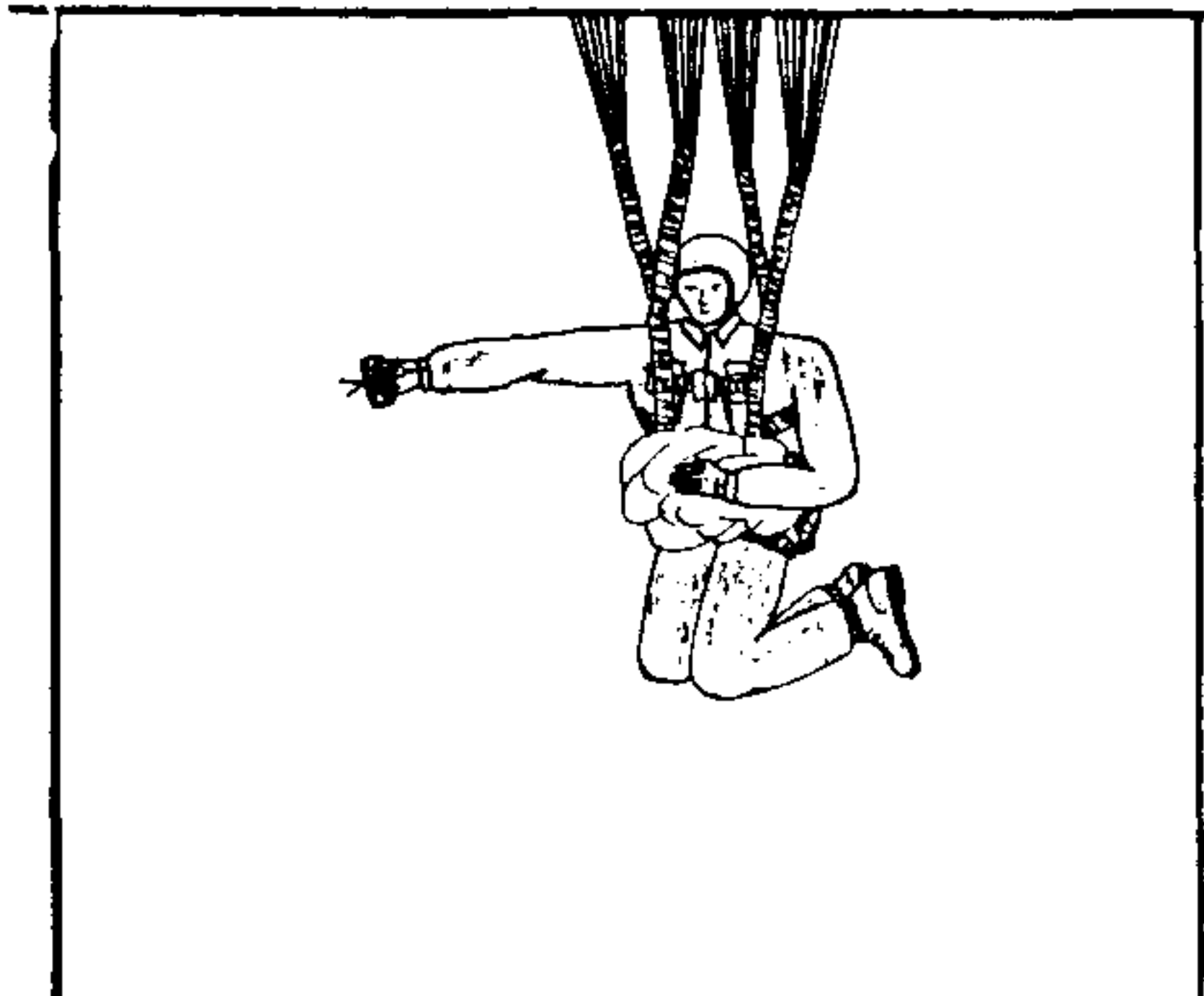
A T-4, UT-15 ejtőernyők bármely rendellenességénél leoldás nélkül tilos TE-t nyitni.  
Magasság: 500 m. Csak a két jobb, vagy baloldali hevedervéget kell elvágni (ha nincs OSZK).

Magasság: 200 m. Minden elválasztási tevékenységet (leoldás, levágás) meg kell szüntetni és haláláig TE-t kell nyitni úgy, hogy a nyitáskor erőteljesen oldalra dobjuk a kupolát.

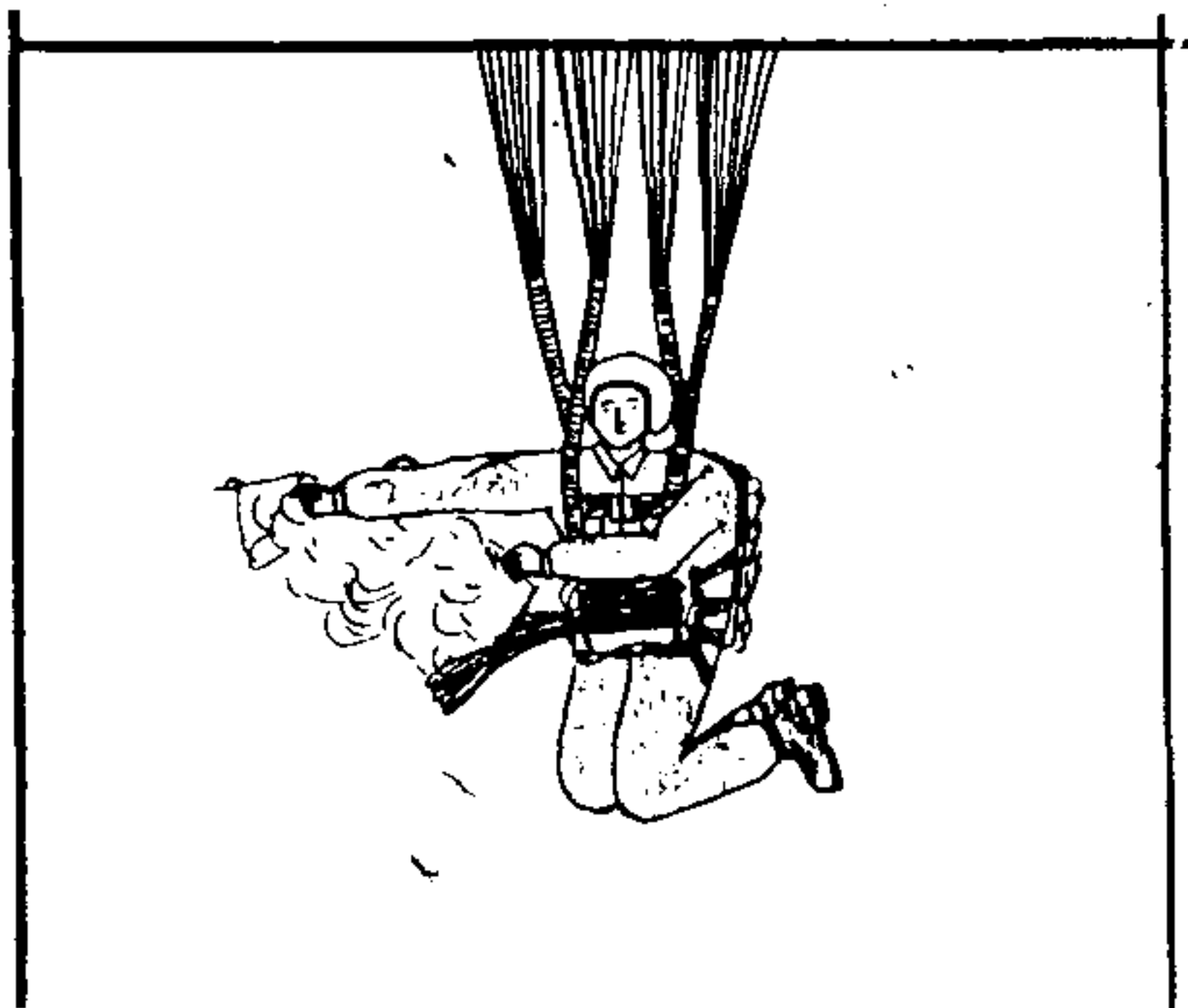
### III. A leggyakoribb kupolameghibásodásoknál a TE nyitásakor ugró köteles:



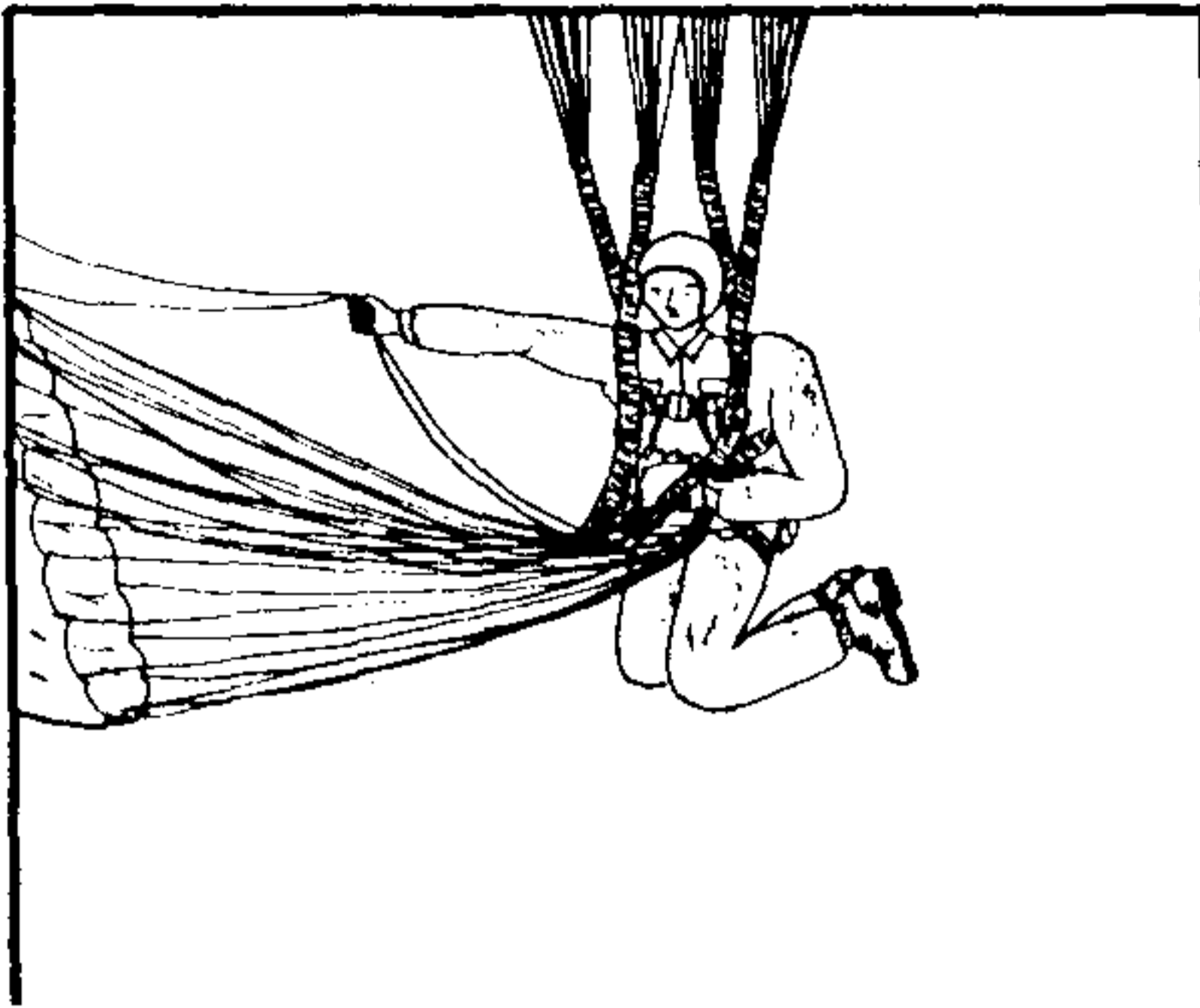
1. Lábat összeszorítani és maga alá húzni.



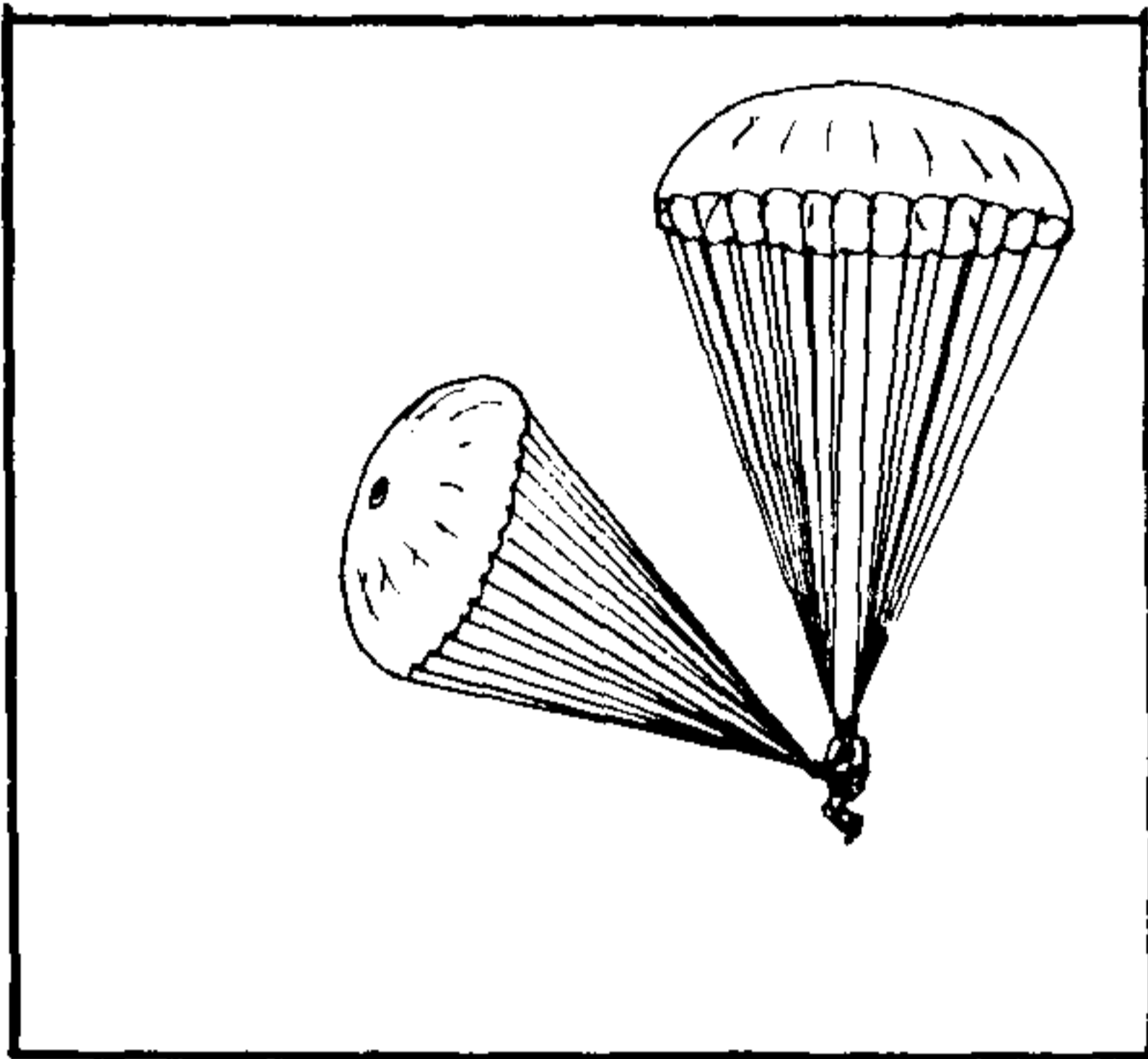
2. Bal kézzel lefogni a TE tokot, a kioldót jobb kézzel meghúzni.



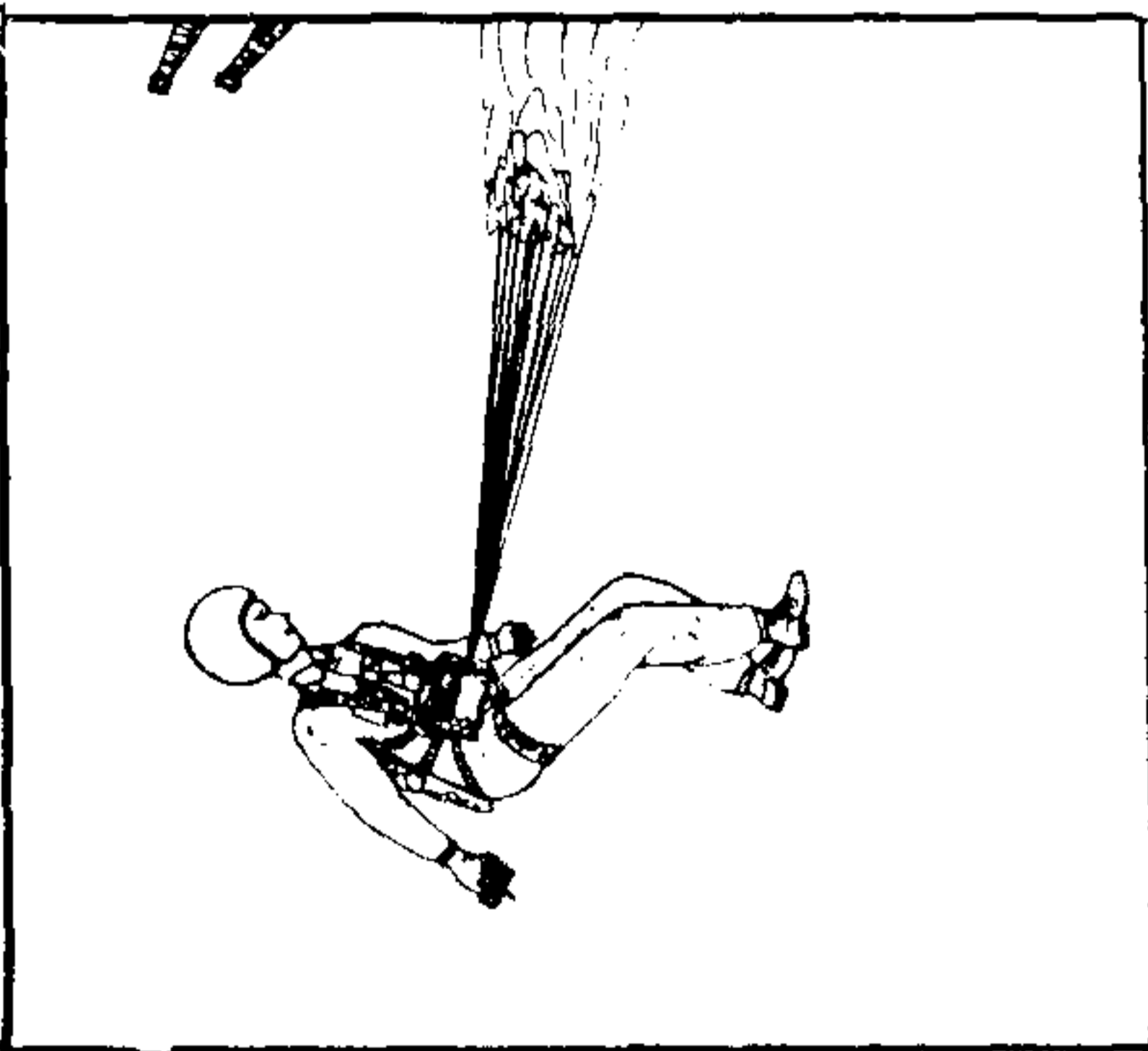
3. Mindkét kézzel megfogni a kupolát és energikusan oldalt, felfele dobni. Szükség esetén segíteni a zsinórok kifűződését a fülecsekből.



4. Kézzel meghúzni 2–3 zsinórt, melyek felül vannak, így gyorsítva a kupola nyílását.



5. Gyakorló TE nyitáskor a TE kioldóját a hevederhez kell csatolni.



6. A főernyő meghibásodásakor végrehajtott TE nyitásnál a kioldót teljesen ki kell húzni és eldobni.

(Szerk. megjegyzése: Meghibásodott főernyő melletti TE nyitásokkal foglalkozott az Ejtőernyős Tájékoztató 1/1977. szám 15. oldalán és a 6/1977. szám 1. oldalán leközölt cikk is – bizonyos mértékig más felfogásban).



# DOKUMENTÁCIÓ A MEGSEMISÜLŐ EJTŐERNYŐVEL KAPCSOLATOS KUTATÁSRÓL

(Irtta: W.B. Pepper, R.J. Buxton – Sandia-Laboratories)

Fordította: Szuszékos J.

Megjelent: *Journal of Aircraft* Vol. 14. No. 10.

## Bevezetés

1971-ben tanulmány készült egy olyan ejtőernyő kifejlesztésére, ami 16,7 kilogramm súlyú terradinamikus testet (Szerk. megjegyzése: Gyakorlatilag kis magasságon nagy sebességgel repülő repülőgépről ledobott, illetve telepített aknákról van szó.) szubsónikus sebességről le tud lassítani. Korábbi kísérletekből tudjuk, hogy az 1,2 méter átmérőjű nylon szalagejtőernyő megfelelő erre a célra, ismertek a stabilitási jellemzői is. Előírás volt azonban, hogy az ejtőernyő a földetérés után nem hagyhat felismerhető nyomot, melynek alapján a terradinamikus test felfedezhető lenne.

1972 februárjában kísérletsorozatot végeztek, illetve kezdtek el, melynek három hónapon belül be kellett bizonyítania, a rendszer kivitelezhetőségét. A nagyon rövid határidő lehetetlenné tette új ejtőernyőanyag kidolgozását, melynek megsemmisítése könnyebben megoldható, mint a nyloné. Ez a jelentés azt a tevékenységet dokumentálja, ami a nylon megsemmisítésére irányult és végül is a No. 3 814 355. számú USA szabadalom benyújtásához vezetett.

## A rendszer elemzése

A rendszer feladata az volt, hogy egy 16,7 kg súlyú testet nagy sebességű katonai repülőgépből lehozzon. A tervezési feltételek a következők voltak:

- maximális ledobási sebesség: 1020 km/ó repülési sebesség,
- ejtőernyő nyitása kb. 75 méter magasan a talaj felett.

A hasznos terhet egy nylonból készült szalagejtőernyő fékezi le és fordítja be abba a merülési szögbe, amely megfelel a testnek a talajbahatoláshoz. A befordítás után az ejtőernyőt meg kell gyújtani, ezzel egyidejűleg a testen egy rakétahajtóművet indítanak be, mely az ejtőernyőtől megszabadult testet kb. 70 m/s sebességre gyorsítja fel a megfelelő mélységű földbehatolás céljából. A röppályák jellemzőinek a változása (L. 1. sz. ábra) a 1,2 m-re választott ejtőernyőméretnél található.

Egy 22,5 kg-os rendszert feltételezve, a rakéta begyújtásakor a sebesség 20,5 m/s, miközben a mozgáspálya a vízszinteshez képest  $68,5^\circ$ -os.

## Az ejtőernyő megtervezése

A kísérletek céljára egy 1,2 m átmérőjű  $20^\circ$ -os kuposságú nylon szalagejtőernyőt választottak. A kívánt 1020 km/ó sebességet figyelembevéve a dinamikus nyomás  $p = 5100 \text{ kp/m}^2$

Az ejtőernyő terhelése a nyíláskor:

$$F_{\max} = C_x \cdot F \cdot p \cdot x = 0,6 \cdot 1,14 \cdot 5100 \cdot 0,5 = 1800 \text{ kp.}$$

ahol:  $C_x$  – a szalagernyőre felvett ellenállási tényező, a lövedéktestekkel végzett kísérletek alapján,  
 $F$  – az ejtőernyő felülete,  
 $p$  – a dinamikus nyomás,  
 $x$  – dinamikus tényező.

12 darab, egyenként 1,82 méter hosszúságú felfüggesztőzsinór, melyeknek egyenként 337 kp a szilárdsága, összesen 4050 kp-os teherbírást ad. Ez a tényleges terheléshez képest (1800 kp) 2,25-szeres biztonságot ad.

A kupolát 9 darab, egyenként 215 kp szakítószilárdságú, egymástól 25,4 mm—re elhelyezett szalagok alkotják.

A szalagok hossza a belépőél és a kilépőél között 0,662 m. Az ejtőernyő belobbanásának elősegítésére a zsinórok csatlakoztatásánál a belépőélen légsebesség van.

A teljes kupola kezeletlen állapotban 0,87 kg súlyú.

### Égést segítő anyagok

Olyan gyorsan égő anyagokkal, mint a kollódium, vagy repülőlak, a korábban végzett kísérletek alapján merev, összehajthatatlan ejtőernyő kupolák készültek. Ezek a könnyen gyulladó anyagok emelett még magas viszkozitásúak ahhoz, hogy a nylon-anyagot kellő mértékben át tudják itatni. Ez miatt csak felületi bevonat képződött, de impregnálás nem következett be, így a meggyújtott kupolák csak felületileg szenesedtek el.

A gyorsan égő anyagokhoz ezután oxidálószeret (pl. Kálium-perklorát) adagoltak, de ezek szemcsés tulajdonsága és a további hajtogatósi problémák nem tették lehetővé a sikeres alkalmazást.

A probléma megközelítésénél, az alkalmazási célnak jobban megfelelő nagyobb behatolóképeségű égő anyag kiválasztása volt. A jobb rugalmassági jellemzők már lehetővé tették az ejtőernyők rendszeres hajtogatóját. Az 1. sz. táblázatban felsorolt 8. és 9. számú keverékek elégitették ki végül legjobban a követelményeket.

1. sz. táblázat

Egy darab szalagejtőernyőhöz felhasznált keverékek összetétele		
Anyag	A komponensek súlya grammal	
	8. sz. KEVERÉK	9. sz. KEVERÉK
VITON	150	150
ACETON	900	900
TNT	225	225
ALUMÍNIUM	150	—
TITÁN	75	—
MAGNÉZIUM	—	150
Összesen:	1500	1425

Még így is nyilvánvalóvá vált, hogy fontos az összetevők részecske méretének pontos beállítása és betartása. A legsikeresebbnek a 3–5 mikron méretű magnéziumszemcsék bizonyultak. Megvizsgáltuk még más részecskeméretet is ilyen szempontból — a 19 mikronos részecskeméret, valamint a teljesen elporlasztott szemcsék silányabb eredményt adtak (a 9—es keveréknél).

A nagyobb részecskeméret problémája az, hogy ezek képtelenek lebegésben maradni az oldatban az impregnálás folyamán és ez az impregnálást bonyolulttá teszi.

A VITON elasztomer acetonnal nagyon lassan oldódik. 150 gramm VITON oldására kb. 900 gramm acetonnal egész éjszakára volt szükség. Lehetséges, hogy más elasztomer is alkalmas, de a kísérletek befejezéséhez rendelkezésre álló rövid idő miatt a kéznél lévő anyagokat kellett mindenképp vizsgálni.

Más, a pirotechnikában alkalmazott fémek is meg lettek vizsgálva a magnézium helyettesítésére, hogy a magnézium alkalmazásával járó kockázat elkerülhető legyen.

A fémek közül kettő, az alumínium és a titán bizonyult alkalmasnak. A cirkónium is számításba lett véve, de végül is el kellett vetni a száraz és finom por állapotban való veszélyes kezelhetőségi jellemzők miatt.

A vizsgálat döntő elemének végül is a TNT alkalmazása bizonyult, ez biztosította az ejtőernyő-anyag jó impregnálását.

A TNT (Trinitrotoluol) jól olvad és ég a nylon elbomlása közben is és a VITON acetonos oldatában igen jól behatol magába a nylon szalagba. Ez teszi lehetővé a nagyobb felület égését.

### Ejtőernyő ledobási kísérletek

Először négy előkísérleti ledobást hajtottak végre. Ennek a célja az volt, hogy meghatározásra kerüljön a szállítandó test stabilitása ejtőernyő nélkül. Ezt három olyan vizsgálat követte, melynél a meghatározott méretű nem impregnált anyagból készült ejtőernyőt használták.

Ezután három sikeres kísérletet hajtottak végre annak bizonyítására, hogy a 9. sz. keverékkel impregnált szalagejtőernyő nyitása, belobbantása elvégezhető. Ezek készítették elő a végső, demonstratív kísérletet, amely már „élő” rakétahajtóművel folytatódott le a Tonopah-i kísérleti terepen.

A végső, demonstratív vizsgálatra vonatkozó adatokat a 2. sz. táblázat tartalmazza: Az 5 vizsgálat közül négy esetben következett be a kupolák begyújtása és jó elége. A 3. sz. kísérlet azt demonstrálta, hogy az ejtőernyőt a rakéta lángcsóvája akkor is meg tudja gyújtani, ha csak rövid ideig is ég a rakéta.

Az 1. sz. táblázatban közölt 8. és 9. sz. keverékek sikeresen semmisítették meg a szalagejtőernyőket a fékezési fázis után.

Úgy véljük, könnyebb ejtőernyők (mint például a vékonyabb anyagból készült személy-ejtőernyők) megsemmisítése tökéletesebb lehet.

Az anyagok kezelésére és a műveletek végzésére a szükséges biztonsági intézkedéseket kidolgozták, hogy idő előtti begyulladás ne következzen be, de a továbbiakban még meg kell állapítani, a behajtogatott ejtőernyők öngyulladási hajlamát is, továbbá az anyagösszeférhetetlenséget, tárolhatóságot és a degradációt (elbomlás, fáradás).

### KÖVETKEZTETÉSEK

Kifejlesztésre került egy olyan impregnáló oldat, mely alkalmazható nylon ejtőernyőkre, ha elő kell segíteni azok megsemmisítését – az ejtőernyőfunkció befejeződése után.

A dobási kísérletek a könnyen gyulladó és gyorsan égő bevonatokkal az alábbi következtetésekhöz vezettek:

- 1) A porított fém (mint a magnézium) a VITON és TNT keveréke alkalmazható megsemmisíthető ejtőernyők előállítására. A magnézium por helyett alumínium és titánpor is használható. Bármely fémpor használatánál nagyon finomam elosztatott porokra van szükség. Nagy elővigyázatossággal kell eljárni a begyulladás megelőzése céljából. A finoman elosztatott porok pirofor (levegő hatására bekövetkező öngyulladás) veszélye mindig fennáll.
- 2) Bizonyítást nyert, hogy lehetséges az ejtőernyőknek ilyen anyagokkal való impregnálása, az impregnálás utáni hajtogatása, nyitása, és begyújtása.

2. sz. táblázat

### Kezelt anyagú 1,36 m átmérőjű nylon szalagernyők vizsgálata

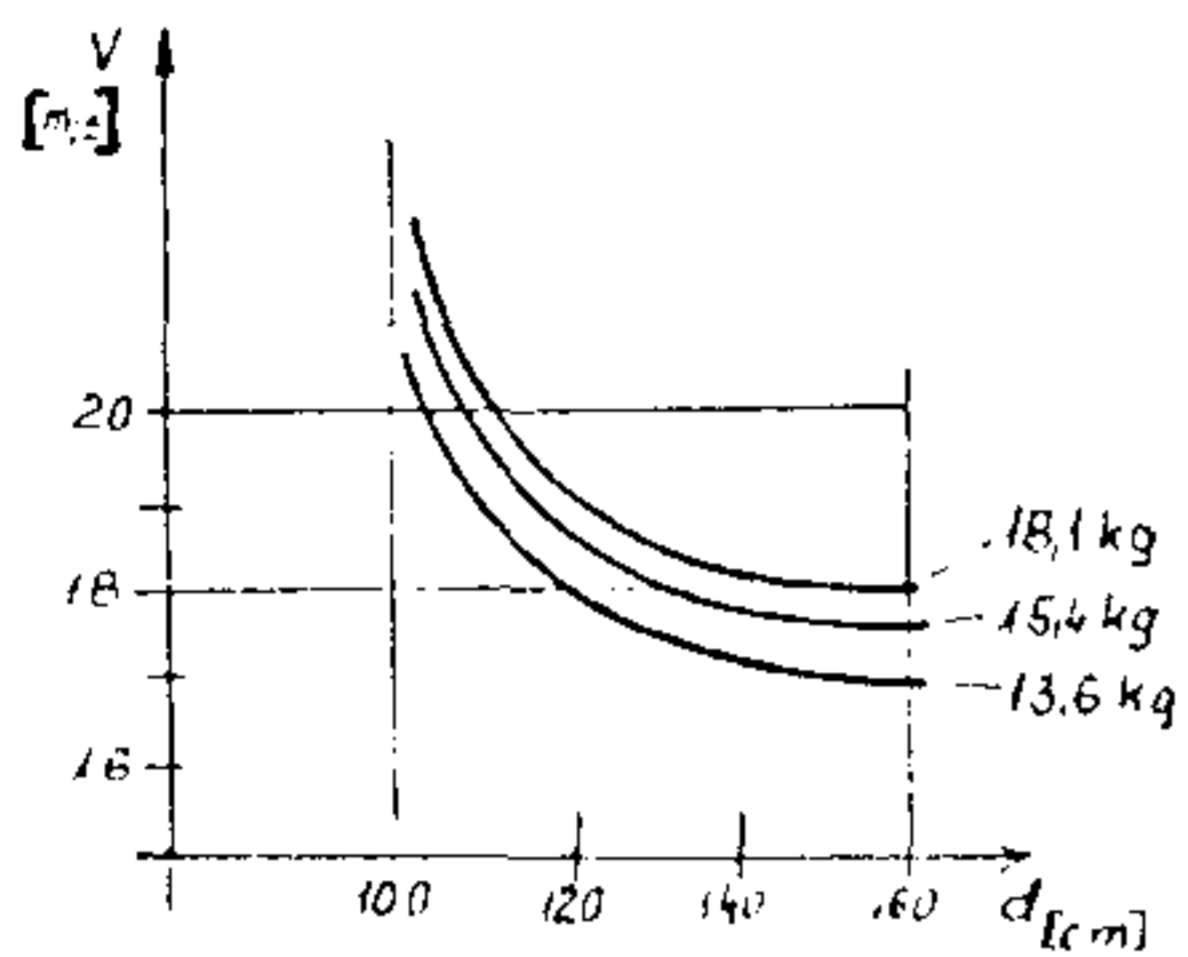
Bevonat száma	Ejtőernyő gyújtási ideje (s)	Röppálya szöge (°)	$C_x \cdot F$ m <sup>2</sup>	V m/s	Megjegyzés
9.	10,02	76,8	0,92	21,2	Minden szalag elégett
9.	10,13	78,0	0,92	20	Minden szalag elégett
9.	9,92	70,8	0,69	24,3	Becsapódás után még égett



Bevonat száma	Ejtőernyő gyújtási ideje (s)	Röppálya szöge ( $^{\circ}$ )	$C_x \cdot F$ m <sup>2</sup>	V m/s	Megjegyzés
8.	10,02	80,0	0,92	20,7	Jól égett a talajon.
8.	10,29	87,0	0,92	21,2	Nem gyulladt meg.

1) Minden vizsgálatnál 0,9 méter átmérőjű vezérfelületű nyitóernyőt használtak, a nyitási magasság a talaj felett 240–300 méter volt.

Az ejtőernyő tokja és a nyitóernyő ugyancsak impregnálva volt és a főernyő kupolavégéhez voltak rögzítve, hogy elégjenek.



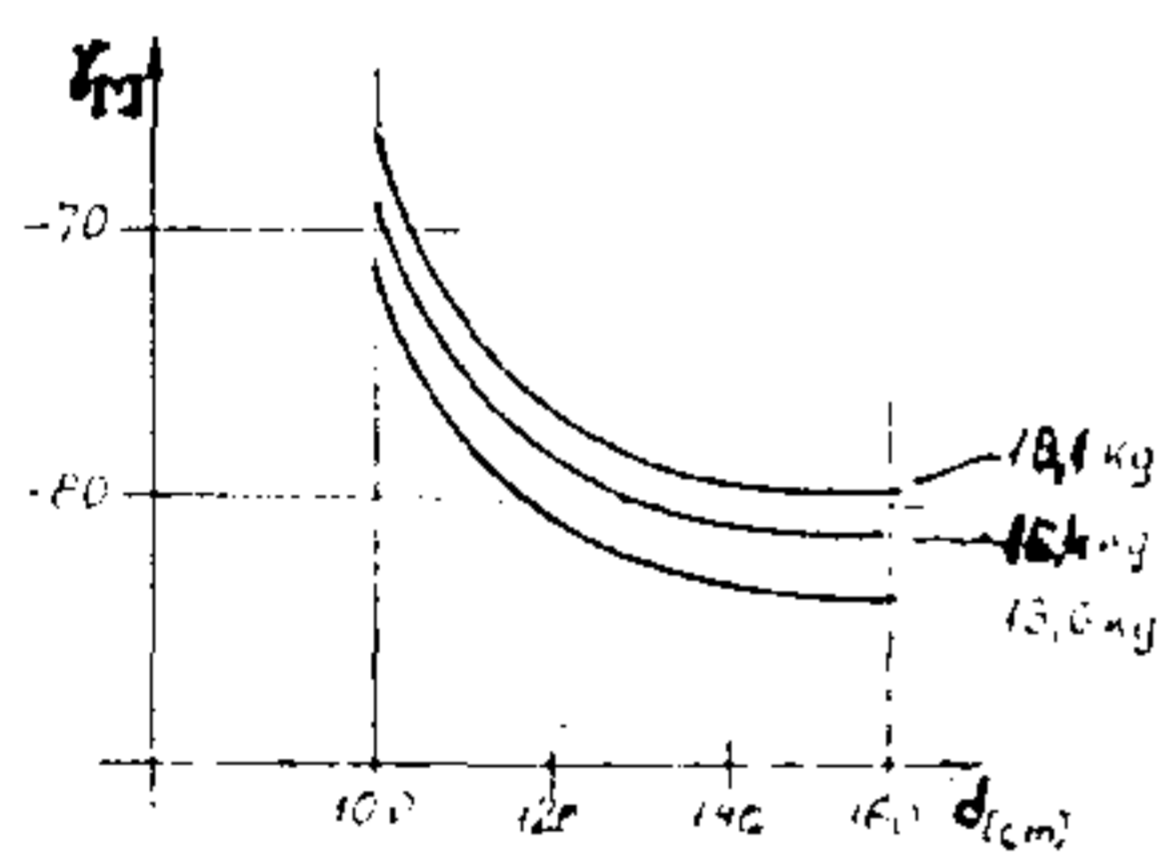
1. ábra

Az elméleti röppályaelemek változó súlynál.

V: teljes sebesség

d: ejtőernyőkupola átmérője

$\psi$ : a röppálya hajlásszöge.



## A.H. James: KÉNYSZERNYITÁSÚ (BEKÖTÖTT) EJTŐERNYŐK ÉRTÉKELÉSE

(Fordította: Szuszékos J.)

Megjelent: Parachutist 1977. december.

### Bevezetés

A bekötött ugrásokat végrehajtó növendékek biztonsága nagyon fontos követelmény. Ez sok személy számára már eddig is nagy munkát jelentett, ami kapcsolatban volt a kezdő ugrók kiképzésével, az ugrási-technika fejlesztésével, az ejtőernyős felszerelés korszerűsítésével.

### Az értékelés célja

Az értékelési program célja az volt, hogy felülvizsgálják az Egyesült Államokban alkalmazott bekötött rendszerű ejtőernyők (továbbiakban: BK – mely rendszerében hasonlít a 49. m. és 51. m. ejtőernyők nyitási rendszeréhez, azaz a gépbe beakasztott bekötőkötél végén van az ejtőernyő belsőszákja,

tehát ejtőernyőkupola és zsinórzat teljes kihúzódásáig megmarad a kapcsolat az ugró és a repülőgép között.) használati tapasztalatait és ezek alapján javasolják a lehető legjobb módszer elterjesztését.

A vizsgálatnak nem az volt a célja, hogy meghatározza, a BK rendszer, vagy a bekötőkötéllel meghúzott kioldóval és önálló kisernyővel rendelkező rendszer közül melyik a jobb.

## **A BK rendszer története**

A BK rendszert Angliában először az 1930-as években használták, ekkor rendszeresítették (a ma is használt) X-típust. Ezt a rendszert az Egyesült Államokban az 1950-es évek elején vezették be, azaz ezzel rendszeresítették a T-10 típusú ejtőernyőt.

Noha a T-10 típust sokszor módosították, de még mindig rendszerben van az amerikai hadseregben (Szerk. megjegyzése: a Nyugatnémet hadseregben is).

A sport-célú ejtőernyőzés ezideig nem látta célszerűnek a BK rendszer széleskörű elterjesztését, helyette kétféle kényszernyitású rendszert használtak országszerte. Mindkét rendszer a kézikieloldású nyitórendszerek módosítása volt – az egyiknél a bekötőkötélre erősített kioldóhuzalt a felső borítólapon elhelyezett vezetőgyűrűn keresztül húzták ki, ezzel biztosítva azt, hogy a kioldótüske ne ékelődjön be a zárókúpba, vagy pedig a zárókupok helyett rugalmas zsinórhurkokat alkalmaznak, ekkor nem kell vezető-gyűrű. A másik – a CALIFORNIA rendszer pedig abból állt, hogy egy szakadó zsinór zárta le a tokot a zárókupokon keresztül, és a bekötőkötél ezt a szakadó zsinórt tépte fel.

A kezdőugrások bekötött rendszereinél gyakran előfordult kisernyőragadások elvezettek a kisernyő segítő rendszer (KSR) előírásához a bekötött ugráshoz átalakított kézikieloldásos ejtőernyőknél, ennél az ejtőernyő teljes kihúzását a kisernyő és a bekötőkötél elszakadó zsinóros, vagy VELCRO-s kapcsolatával érték el.

Noha a KSR sokat segített, nem oldotta meg az összes problémát, ami időnként a bekötött ugrásoknál jelentkezett.

Az 1960-as években többen is elkezdtek dolgozni a BK rendszeren. (Igy volt olyan próbálkozás, hogy hosszú belsőszakot kössenek fel a bekötőkötélre – de ez csak kísérlet maradt.)

A BK koncepció alkalmazásának legfőbb akadálya az volt, hogy az erre kialakított ejtőernyő nem volt egyformán alkalmazható bekötött és kézikieloldásos ugráshoz. Ez azt jelentette, hogy kétféle kiképző-felszerelést kellett tartani – ezt pedig sokan túl költségesnek találták.

Az 1970-es évek sok változást hoztak az ejtőernyős felszerelés tervezésében is, nyilvánvalóvá vált, hogy az ejtőernyők lehetnek egyszerűbbek és könnyebbek. Elkezdtek eltűnni a nehéz fémalkatrészek, eltűntek a tok zárókupok, helyettük műanyag, vagy rugalmas hurkok kerültek. Ezután az érdekeltek egyre inkább a T-10 felé „kacsingattak”, különösen akkor, amikor „patkó” alakú rendellenességek jelentkeztek, vagy ezekről hallottak, vagy amikor megtudták, kezdők hogyan szorították magukhoz a nyitóernyőt.

Volt már olyan terület, ahol a T-10-et a katonai formájában kezdték el alkalmazni. Az első módosítás, amit a sportolók végeztek a T-10-en, a zsinórfülecsek gumihurokra való kicserélése volt. Néhányan a kupolavéget a belsőszakhoz kapcsoló szakadó zsinórt VELCRO-ra cserélték ki, mások pedig a tokot a bekötőkötélből kialakított hurokkal zárták le. Olyanok is voltak, akik – mivel nem jutottak T-10-hez – adaptálták a BK koncepciót kézikieloldású rendszerhez.

## **A bekötött ejtőernyők részei**

### **KUPOLÁK**

Sokféle kupolát használnak BK rendszerben. Ezek közé tartoznak a különböző kerek zárt kupolák, azok réselt változatai, sőt van olyan terület is, ahol PC, vagy Papillon kupolát használnak.

## HEVEDEREK

A legkülönbözőbb hevedereket használják, a katonai feleslegből származó hevederektől a testre szabott sporthevederekig.

## TOK LEZÁRÁSA

A tokot többféle módszerrel zárják le. Az egyik leggyakoribb módszer a bekötőkötélből kialakított hurok, vagy több hurok áthúzása a tok-lezáró fülecsen. Ezt a módszert alkalmazzák a kézikieloldásos ejtőernyők lezárásánál, ahol három, vagy négy tűskével történt a lezárás.

A másik, leggyakrabban használt módszer a szakadózsínóros lezárás, ez alkalmazható úgy a T-10 toknál, mint a zárókúpos tokoknál.

## BELSŐZSÁKOK

A legtöbb alkalmazott belsőzsák T-10 típusból van kialakítva, sok helyen eredeti formájában. A módosítások a következők:

- a befűzőfülecseket gumira cserélték ki,
- bekötőkötél lerövidítése,
- a zsinórvédő borítólap VELCRO-s rögzítése.

## BEKÖTŐKÖTÉL

A bekötőkötélt nylon szalagból, szalagtömlőből készítik, helyenként jobban kedvelik a szalagot, mint a tömlőt, mert olcsóbb és kisebb helyet foglal el.

A jelentések szerint a bekötőkötélek hossza 1,8–5 méter között változik – sajnos nem ismert, melyik repülőgéptípushoz melyiket használják. Pedig ez nagyon lényeges. Az Angol Ejtőernyős Szövetség vizsgálat során úgy találta, a helyesen beakasztott rendszernél a belsőzsák-bekötőkötél hossza olyan legyen, hogy érje el a repülőgép végét („nagyon csúnya baleset következhet be, ha a bekötőkötél, vagy a belsőzsák beszorul a kormánylapok és a törzs közötti részbe.”)

## KUPOLA–BELSŐZSÁK KAPCSOLAT

A belsőzsák és a kupola közötti kapcsolat megoszlik a szakadózsínóros és VELCRO-s módszer között. Azonban lényeges különbség van a felhasznált VELCRO mennyiségek között – ez 37 és 230 cm<sup>2</sup> között változik, leggyakrabban 75 cm<sup>2</sup>, 25, illetve 50 mm széles szalagot alkalmazva.

A szakadózsínórok is változnak. Általában a katonák két darab 35 kilogram szilárdságú zsinórt használnak, az angolok 45–60 szilárdságút ajánlanak.

Hangsúlyozni kell, nem alkalmazható mindenféle rögzítés, nagy figyelmet kell fordítani arra, hogy a bekötés kellő szilárdságú legyen, a kupola addig ne szabaduljon el a belsőzsáktól, amíg az ejtőernyő rendszer teljesen ki nem húzódott.

## Tapasztalat

A tapasztalatok a BK rendszerrel az Egyesült Államokban egészen jók. Az adatok szerint BK rendszerrel több, mint 95 000 ejtőernyős ugrást hajtottak végre – ebből 56 rendellenesség volt, illetve kettő teljes nyílási rendellenesség. Ez pedig csak 0,059 %, ami egészen jó.

## Következtetések, ajánlások

1. A BK rendszeres ugrás jól bevált módszer a kezdők részére. Azonban ez a módszer sem független az ugrótól – két legutóbb jelentett nyílási rendellenességnél a rossz gépelhagyási helyzet volt az ok, valamint a helytelen hajtogatás.



## AJÁNLÁS

Függetlenül attól, hogy BK rendszert alkalmazunk, kiképzésnek, az első ugrásra való felkészítésnek nagyon alaposnak kell lenni, annyit kell gyakoroltatni a növendékekkel a feladatokat még a földön, amennyiszer csak lehetséges. A földi gyakorlásoknál az ugrók ugyanazokat a tárgyakat, ugyanazt a felszerelést viselik, amivel majd ugranak.

Az ejtőernyő hajtogatási kiképzésének is nagyon alaposnak kell lennie, a növendékek csak szigorú felügyelet alatt hajtogathatják az ejtőernyőjüket. Ilyenkor a munkájukat nem lehet elégszer ellenőrizni.

2. A BK rendszer egyes elemei változhatnak, eltérhetnek egymástól, de csak abban az esetben, ha megfelelnek az alábbi követelményeknek:

- a karabiner biztonságosan van a kötélen rögzítve,
- a bekötőkötél legalább 1800 kp szakítószilárdságú legyen,
- az erős, jól megerősített belsőzsák megbízhatóan csatlakozzon a bekötőkötélhez.

## AJÁNLÁS

A bekötött ugrások vezetői minden repülőgéptípusra gondosan állapítsák meg, hová legyen a bekötőkötél beakasztva a gépben és azt, milyen messzire érhet el a belsőzsák a géptől. Ha az ugrásoknál különböző bekötőkötél hosszakat kell használni, a különböző hosszúak legyenek egyértelműen megjelölve. A probléma másik megoldása, hogy a bekötőkötélt lehető legrövidebbre készítik és a különböző repülőgépekben alkalmaznak bekötőkötél meghosszabbításokat.

3. Egyes helyeken a belsőzsák lezáró borítólapot meghosszabbítják, és ponyvakarikával látják el. Ez helytelen módszer, mert ezzel részben a belsőzsák hosszabbodik meg – rövidül a köté, részben a ponyvakarikák a repülőgép oldalát beütik, beverik.
4. Amíg az ejtőernyő teljesen ki nem húzódik fenn kell, hogy maradjon a belsőzsák-kupola kapcsolat. Ennek érdekében a bekötőzsinórnak (kupolabekötésnek) legalább 45–70 kp szilárdságúnak kell lennie.

## AJÁNLÁS

VELCRO alkalmazása esetén figyelembe kell venni azt, hogy nyírással biztosítsák a 45–70 kp erőt, erre legalább 150–190 cm<sup>2</sup> felület szükséges, úgy, hogy a nyílásnál a párok ne fejtődhessenek le egymásról.

5. Lényeges a repülési sebesség bekötött ugrásnál, különösen BK rendszerénél.

## AJÁNLÁS

A gépelhagyás pillanatában a repülési sebesség olyan alacsony legyen, amilyen csak lehet.

6. A lezáróhurokba húzott bekötőkötél hurok úgy tűnik a legjobb megoldás – hajtogatási szempontból, de figyelembe kell venni azt, hogy a bekötőkötél hurokba beakadó tárgy miatt elmaradhat a nyílás, vagy más esetben kinyíllhat az ernyő.

## Összegezve

A BK rendszert különböző változatokban sikeresen használják. Az, hogy a BK rendszer, vagy a nyitóernyős rendszer biztosítja-e jobban az ugrók életét, feltehetően mindig eldöntetlen kérdés marad. A legfontosabb tanulság az, hogy három dolog szükséges a kezdő ugrók balesetmentes ugrásának biztosításához:

- a) jó és alapos kiképzés, amit alapos ellenőrzés is kísér,



- b) a növendékek tökéletesen megtanulják azokat a technikai elemeket és módszereket, melyek a kiképzésben szerepelnek,  
 c) hibátlan, megfelelően karbantartott és hajtogatott ejtőernyő.

Maguk az oktatók is tartásuk annyira biztonságosnak a növendékeik felszerelését, hogy ők is ugorjanak vele és ha bárki, a legcsekélyebb kételyre lát okot bármely ejtőernyő biztonságával kapcsolatban, azt ne engedje a növendéknek használni.

## REFERATYIVNÜJ ZSURNAL

### 78.5.A.152.

#### Programozott ejtőernyőműködtető rendszer katapultálásos gépelhagyáshoz (USA szabadalom)

A szabadalom magassági és repülési sebességtől függő ejtőernyő működtetési programmal működik baleseti katapultálásnál. A sebességet a  $V=109,6 \cdot \sqrt{T_1-T} / 0,305 \text{ m/s}$  összefüggésből állapítják meg – a torlónyomásból ( $T_1$ ) és a környezeti légnyomásból ( $T$ ).

Ha a megállapított sebesség az ejtőernyőre meghatározott optimális értéken belül van, akkor a rendszer jeladójából kilép az első jel. A második jel egy meghatározott magasságra beállított barométertől érkezik, ezután működteti csak a mechanizmus a főernyőt.

A rendszer funkcionális megbízhatósága, valamint azért, hogy a katapultálási folyamat bármely orientációban működjön, az ülés különböző részein sebesség-jeladók vannak elhelyezve. Ha a sebesség-jeladók meghibásodnak, óraszerkezet működteti meghatározott időn belül az ejtőernyőt. Például 2140 méter alatti katapultálásnál az ejtőernyő 1,4 másodperc múlva, 4270 méter alatti katapultálásnál 3 másodperc múlva nyílik, függetlenül a sebesség nagyságától.

### 78.5.A.153.

#### Kihúzóernyő felerősítése a főernyő kupolára (USA szabadalom)

A szabadalom szerinti kisernyőrögzítés a kupola végére magában foglalja a székémény zsinórait és egy rögzítő elemet, amely szövött tárcsa, hat rögzítővel és a kisernyő csatlakozással – a tárcsához körben. A tárcsa maga a székéményhez hurkokkal csatlakozik.

A rendszer szimmetrikus és egyenletes terheléeloszlást biztosít a főkupola működtetésekor. Radális erő hatására, ami az ejtőernyő belobbanásakor keletkezik, meggyébe a kisernyőrögzítő hurkok eloldódása a székéménytől, s a teljesen nyílt főernyőről a kisernyő leválik.

### 78.5.A.154.

#### Tartalékejtőernyő nyitási mód (NSZK szabadalom)

A javaslat szerint a tartalékejtőernyő (TE) nyitása a földről, vagy a repülőgépről adott rádiószignállal történik. A rádiójel elektromágneses mechanizmust, pneumatikus, vagy pirotechnikai szerkezetet működtet, ami felszabadítja a TE rugós zárószervezetét.

A nem kívánt TE nyílást rádió zavarójel következtében, rendben kinyílt főernyőnél, speciális kód alkalmazásával zárják ki.

A javasolt módszer biztosítja az időben történő TE nyitást főernyő meghibásodásnál – az ugró közreműködése nélkül. Részleges főernyőnyílásnál a földről, vagy a repülőgépről értékelni lehet a TE nyitás szükségességét. A jelenlegi módszerekhez viszonyítva, amikor a TE nyitása légnyomással működő szerkezet segítségével történik, a javasolt módszer megbízhatóbb, egyszerűbb, mert nem kell előzetesen pontosan beállítani az ugróterület légnyomását és hiányzik a bonyolult blokkoló szerkezet, amely megakadályozza a biztosítókészülék működését helyesen nyílt főernyőnél.

### **78.5.A.160.**

#### **A McDonnell-Douglas cég ACES—II katapultülése (közlemény)**

A cég megkezdte az ACES II katapultülések építését az F—16, F—15 és A—10 repülőgépekhez. Az USA Légierő (USAAF) szerződésére a cég 441 darab ACES—II ülést készít, amit az USAAF az új repülőgépekre rendszeresített. Az ACES—II ülés lehetővé teszi a katapultálást 0 magasságon és 0 sebességnél, valamint 15—240 magasan és 1100 km/ó sebességig.

Az ülésre elektronikus vezérlőblokk van felszerelve a mentőrendszer működtetési sorrendjének vezérlésére. A vezérlőblokk az ülésre szerelt magasság és sebességjeladók jelei alapján, a katapultálás körülményeinek megfelelően működteti a három mentési üzemmód közül a megfelelőt.

Az elektronikus rendszer működteti a pirotechnikai és mechanikus rendszereket, melyeket más típusú üléseken is használnak.

Az ülés fel van szerelve korrekciós rakétahajtóművel, melynek segítségével stabilizálódik az ülés a kabinból való kilökés után, valamint speciális fékernyővel, mely a repülést stabilizálja a főernyő működéséig. A főernyő pirotechnikai berendezés segítségével lép működésbe és reefelő rendszerrel rendelkezik a kupola fokozatos belobbantása céljából, hogy ne legyen túl nagy a dinamikus terhelés a nyíláskor.

A kabin elhagyása a földön, szükség esetén, egy csat nyitása után történhet, ami leválasztja az összes rögzítőhevedert a pilótáról.

### **78.6.A. 218.**

#### **5 tonna tömegű teher ledobása YC—14 repülőgépről (közlemény)**

A Boeing cég YC—14 típusú katonai szállítórepülőgépének kísérleti példányából kipróbálták az amerikai Légierő LAPES (Low Altitude Parachute Extraciton System — Ejtőernyős teherledobás kis magasságból) rendszerét.

Az 5 tonna tömegű terhet a repülőgépből négy szakaszban működő ejtőernyőrendszerrel dobták ki:

1. a kihúzóernyő kidobása
2. a főernyő kihúzása a kihúzóernyő által
3. a főernyő belobbanása és a teher kihúzása a repülőgépből
4. a teher sebességének lecsökkenése és megszűnése a földetérés előtt, a földetérés után.

A teher ledobásakor a repülőgép stabilan tartotta állásszögét.

### **78.3.A.159.**

#### **Ejtőernyő és amortizátor alkalmazása repülőgép baleseti földetérésénél (NSZK szabadalom)**

Ejtőernyő és amortizátor alkalmazását javasolja a szabadalom a repülőgép baleseti földetérésénél, pl. motorleállásnál. Az ejtőernyő, mely méretében megfelel a repülőgép méretének és súlyának, a repülőgéptörzs felső részén van elhelyezve a súlypont fölött.

A motorok meghibásodásánál az ejtőernyő biztosítja a csökkentett sebességű földetérést és a repülőgép helyes pozícióját a földetérésnél.

A földnek ütközéskor fellépő erők amortizálása céljából az ejtőernyővel egyidőben három amortizátort is ki kell bocsátani, melyek henger alakúak és a belsejükben elhelyezett fémszalagok elszakadása fejt ki amortizáló hatását. A fémszalagok méretei a földetérési sebességnek és a repülőgép tömegének megfelelőek.

### 78.3.A.160.

#### Tartalékejtőernyő működtető rendszer (Francia szabadalom)

A konstrukció a TE gyors és megbízható működtetésére szolgálja a főernyő meghibásodása esetén. A TE működtetésekor végbemegy a dinamikus terhelés amortizációja, amit a nyitóernyő belobbanása okoz. Ezt a kihúzóernyő és a TE kupola közötti összekötő zsinór meghosszabbodása biztosítja.

Az összekötő (kisernyő felkötő) zsinór egy lemezhez csatlakozik, úgy hogy a dinamikus terhelés jelentkezésekor a rögzítési pontok egymás után felszakadnak – ennek eredményeként a kötélszála megnövekszik, ezzel kompenzálódik a dinamikus terhelés.

### 78.3.A.161.

#### Működtető mechanizmus a katapultülés és az ejtőernyőheveder csatok nyitására (USA szabadalom)

A működtető berendezés a katapultülés és ejtőernyőheveder csatok nyitására szolgál gépelhagyásnál és földetérés után.

A mechanizmus működtetésével biztosított az ülés rögzítőhevedereinek és az ejtőernyő összes hevederének leválasztása, valamint a baleseti tartalék leoldása.

A működtető berendezés az ülés jobb oldalán elhelyezett fogantyúval ellátott sodrony, ami egy himbához vezet, ehhez van rögzítve az összes zárhoz tartozó kioldóhuzal.

### 78.3.A.164.

#### Leoldózár (Francia szabadalom)

A szabadalom tárgya ejtőernyő leoldózár. A zár kitűnik kompaktságával és biztos működésével, amikor földetérés után leválasztja az ejtőernyős a hevederről a kupolát.

### 78.3.A.166.

#### Hátejőernyő tok (Francia szabadalom)

Olyan rendszerű személyejtőernyő tok a szabadalom tárgya, amely biztosítja az ejtőernyő gyors összeszedését a földetérés után.

A tokba helyezett ejtőernyőt két a tokon belül lévő hevederrel kell rögzíteni, ami kizárja a kupola kiesését szállítás közben és az ez miatti kupolasérülést.

## BIZTONSÁG! BIZTONSÁG!

(Sportspringer 1977. No. 1,2,4)

(Rövidített fordítás – az Ejtőernyős Tájékoztató részére átadta Oros János ejtőernyő beugró)

#### Megfelelő ugrócipő

Sok esetben jelent problémát a megfelelő ugrócipő kiválasztása. Ennek fontosságára mutat rá az alábbi eset:

Az ugró első ugrását bekötött ejtőernyővel hajtotta végre, és a földetérésig minden a legnagyobb rendben folyt, az ugró felszerelése, ruházata szabályos volt. A lábbelije katonai ugrócsizma volt.

A földetérést az előírt testtartással hajtotta végre – de a bal bokája kificamodott, mivel a bal lábbeli talpa kb. 80 %-ban levált, az ugró a talajt a pusztá (zoknis) lábával érintette.

Szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy ennél a fajta lábbelinél ügyelni kell a többrétegű talp épségére. Világos, hogy a többrétegű és sarokkal ellátott talp növeli a baleseti veszélyt. Nem szeretnénk a katonai ugrócipőket nem megfelelőnek minősíteni, de meggondolandó, hogy a speciális ugrócipők, melyek sarok nélküli egyrétegű talppal készülnek, nem „egészségesebbek”-e különösen a kezdek részére.



## „Most kell nyitni!”

P.B. élményszerűen mesélte el élete első kényszerű tartalékernyőnyitását, melyre azért volt szükség, mert a főernyő kupolája csak félig lobbant be. Szabályok:

- magasságot ellenőrizni (600 méter volt),
- lábakat kissé előre húzni,
- egyszerre nyitni a leoldózárakat, stabilizálni és utána nyitni a tartalékernyőt.

(Szerk. megjegyzése: Vitatható a stabilizálás szükségessége és hasznossága gyors cselekvésnél.)

## Ugró – kontra 10 ezer Volt

W.S. néhány nappal a 34. születésnapja után hajtotta végre első ugrását (réselt ejtőernyővel ugrott). Első ugróként hagyta el a gépet 400 méterre a céltól és senki sem tudja, miért nem irányította az ejtőernyőt széllel szemben. Így a széllel utazva, kb. 1 km-re lévő vezetéknek ment – 4-5 m/s-os szélben.

Amíg a második ugró a célon túl kb. 200 méterre ért földet, W.S. a vezetéknek ütközve életét veszítette.

## Fennakadás a gépen

Ismételten ki kell hangsúlyozni, hogy a gépben rendezetlenül hagyott bekötőkötél jelentős veszélyforrás lehet. Néhány hete az egyik ejtőernyős nő lába beleakadt egy ilyen kötélbe és a gépelhagyás után azon függve maradt. Szerencsére, kéznél volt egy kés és az ejtőernyős nő határozottságának köszönhető, hogy el is vágta a kötelet, majd tartalékernyőt nyitott és probléma nélkül ért földet.

## Vízreérés

Az edzést a tengerészeti repülőgépvezető képző gyakorlóterén hajtották végre. Bevezetesként fényképfelvételeket mutattak és elmagyarázták a szándékos, vagy véletlenszerű vízreérés szabályait.

Gyakorlati kiképzésként 5 méteres toronyból ugrottak vízbe, így gyakorolták a vízreérést. Az ugró úgy készült fel erre, hogy a tartalékernyőt az egyik oldalon lecsatolta, mellhevedert kinyitotta, beleült a körhevederbe és ekkor nyitotta ki a combcsattokat. Az ugrót ekkor leeresztették, hogy valóban vizet ért. Ugyanezt bekötött szemmel is megismételték.

Másik feladat volt a vizen elterült ejtőernyő alatt átúszni. Tekintettel a gyakorlat veszélyességére, az ugrókat bűvár is figyelte. Ugyancsak gyakorolták a nyitott ejtőernyővel való vontatást a vizen.

## Az Inn-be fulladt

Az ugró a 30. ugrását hajtotta végre, rendben ment minden, de a szél az Inn felé sodorta. Valószínűleg hibásan becsülte meg a szélirányt és ezért esett a folyóba. A szemtanuk szerint a földetérés rendben ment, az ugró levette a sisakját és megpróbálta az ernyőt magához húzni. A víz kb. 70 cm mély volt. Azonban a kupola a folyó áramlatába került és magával húzta az ugrót, aki úszva próbálta a partot megközelíteni. Valószínűleg egy zsinór is a lábára akadhatott, mert többször a lába irányába nyúlt a szemtanuk szerint. Kb. 400 métert sodródott, még mindig a lábát próbálta kiszabadítani. Ezután akarta csak a leoldózárakat kinyitni, de nem sikerült, mert a víz hőmérséklete 5 °C volt, oda kiabált a partonállókhoz, hogy „nem megy, túl hideg.”

Közben tovább sodródott a mélyebb víz felé, ahol az ejtőernyő a víz alatt megakadt, majd az ugrót a víz alá húzta. Az ugró még kétszer felbukkant, majd a 60 cm-es vízben egy kőben megakadt. Egy önkéntes segítő igyekezett a mentésére, de először a 3,5 méteres partfalon kellett leereszkedni, s



az erős vízáramlat miatt csak három méternyire tudta az ugrót megközelíteni. A hét perc múlva érkező tűzoltók emelték ki az ugrót, akit a kórházban mesterséges légzéssel (talán a klinikai halál állapotából) még életre keltettek, de néhány óra múlva az erős lehülés miatt mégis meghalt.

Ha az ugró a vizetérés után rögtön használja a leoldózárat – jól ismerte a vizetérés szabályait – baj nélkül megúszhatta volna az esetet.

### **Fennakadás a gépen**

Ismeretlen okból – valószínűleg a tok nem volt gondosan lezárva – az ugró ejtőernyőjének a kisernyőt felerősítő zsinórja az ülés háttámlájába akadt, így kiugráskor az ugró annál fogva fennakadt. Az ugrónak sikerült még az ajtószegélyt elérni kézzel és megkapaszkodni, a pilóta levette a gázt, hogy kisebb legyen a levegőáramlás.

Az ugró megpróbált visszahúzódkodni a gépbe, de a tartalékernyő ebben gátolta.

Végül mégis sikerült a másik ugró segítségével visszamászni a gépbe. A földről úgy látták, hogy a tokból kb. 1 méternyi darab húzódott ki, de a főernyő benmaradt a tokban.

Az eset biztosan súlyosabb lett volna, ha kinyílik a tartalékernyő.

### **Halálos baleset STRATO-STAR-ral**

Az ugró aznap harmadik ugrását hajtotta végre – ez alkalommal Strato-Starral. A földön 7 m/s volt a szélerősség. Az ugró 700 méter magasan nyitott és végig a szél felőli oldalon maradt, csak kb. 50 méter magasan vette észre, hogy hátszéllel mozog.

Amikor az ugró látta, hogy tőle oldalt van a cél, kb. 25 méterre, megkísérelt 15 (!) méter magasan egy fékezetlen fordulatot végrehajtani, hogy a homokban érjen földet. Ennek következtében az ugró hatalmas lendülettel ért földet – azonnal látható volt, hogy nyílt kar és lábtörése van. A gyenge pulzus alapján feltételezhető volt a belső sérülés – a halált tüdőrepedés és mellkas-zúzódás okozta.

Az ugrónak 220 ugrása volt, ebből 40 Strato-Starral.

A balesetet elkerülhette volna az ugró, ha szabályosan, szélel szemben ér földet, ezenkívül a fordulás ezzel az ejtőernyőtípussal földközelségben különösen veszélyes manőver – a kézikönyv szerint 150 méter alatt nem is szabad elvégezni.

### **Zsinórakadás**

Az ugró első ugrását hajtotta végre, a kupola rendben kinyílt, de az ugró lába egy zsinórba beakadt. A kupola lassan forgott és az ugró csak kb. 200 méteres merülés után tudta kiszabadítani a lábát.

Az elakadás oka az volt, hogy az ugró cipőjén – a fűzés gyorsítására szolgáló – kampók (riglik) voltak, ebben akadt el a zsinór.

### **TUDÁS, GYAKORLÁS – A SIKER ZÁLOGA**

*Irta: A.M. Guszkov*

*(Krilja Rogyinü 1978. No.5.)*

A DOSZAAF repülőklubjainak elmúlt évi tapasztalata azt mutatta, hogy néhány sportoló, akinek tartalékernyőt kellett használni bonyolult esetben, vagy feladat alapján, durva hibát követett el, ami eseményhez vezethet.

A DOSZAAF belgorodi repülőklubjában az Orosz Föderáció ejtőernyős válogatott keret tagja ugrásánál az egyik leoldózárat kinyílt. A tartalékernyő nyitáskor, mivel az ugró nem húzta ki teljesen a tartalékernyő kioldóját, a kioldóhuzal a tartalékernyő zsinórjára akadt.

A Szovjetunió Cskálovról elnevezett Központi Repülőklubjában egy sportoló nőnek hibásan működött a főejtőernyője. Erős forgás jött létre. Az ugró időben végrehajtotta a hibás ejtőernyő leoldását, ám később lassan ténykedett. Sokáig keresgélte a tartalékernyő kioldóját és annak nyitáskor háton zuhant.

A novoszibirszki repülőklubban D–5 típusú ejtőernyővel ugró sportoló összetévesztette a kioldókat és a főernyő kioldója helyett a tartalékernyő kioldóját húzta meg. Amikor észrevette a hibáját, kezeivel lefogta a tartalékernyőt, hogy meggátolja annak nyílását. Ám abban a pillanatban, amikor a biztosítókészülék nyitotta a főernyőjét, a tartalékernyő kiszabadult a kezeiből.

Ezekben az eseményekben sok a közös vonás. A sportolók hibás cselekedetének egyik legfőbb oka szemelláthatóan – a levegőben kialakult bonyolult helyzetben nem ismerik a Z-5 típusú tartalékernyő konstrukciós sajátosságait.

Ilyen következtetésre leggyakrabban azoknál a kluboknál lehet jutni, ahol kevés gondot fordítanak a sportolók gyakoroltatására a földi szereken a felkészítés során és az ugrások előkészítésénél. Ezenkívül, néhány klubban az oktató-állomány nem tartja be az oktatási tematikát, az abban foglaltakat, a kezdő ugró mindkét kezét a tartalékernyőn tartja a gépelhagyáskor. Ez helytelen. Lássunk egy példát.

A Z–5 típusú tartalékernyő kioldója a bal oldalon van, a felső borítólapon. Amikor az ugró felveszi mindkét ejtőernyőjét, akkor a tartalékernyő kioldója alig van lejjebb, mint a főernyője, ezért jobban látható. Kistapasztalatú, kellő pszichológiai felkészítés nélküli, vagy rosszul felkészített ugrók zuhanás közben eltévesztik, és először a szemükbe ötlő kioldót húzzák meg – rendszerint a tartalékernyőét.

A kezdő sportolónak gépelhagyás előtt jobb kezével kell megfogni a főernyő kioldóját, bal kezét pedig a jobb kezére kell helyezni. Így a nyitás mindkét kéz mozgásával történik, teljes mértékben biztosítva van az, hogy ne tévessze el a kioldót.

Ezenkívül, feltétlenül időben kell kiadni az ugróknak a feladat végrehajtásához szükséges ejtőernyőket és pontosan, az utasítások szerint kell elvégezni az ugrás előtti felkészítést, ezután pedig nem szabad megváltoztatni a növendéknek kiadott ejtőernyőtípust.

A Z–5 tartalékernyő második jellegzetessége – a viszonylag nagy erőszükséglet a kioldó meghúzásához. Az ejtőernyőnek elég hosszú a kioldóhuzala, amely félkör alakú gégecsőben fut. Ez természetesen növeli a huzal súrlódását, ezért nehezebb húzni.

Az erőteljes kioldó-megrántásnál elég nehéz megtartani a stabil testhelyzetet zuhanás közben, ám különösen nehéz kezdő sportolónak. Ezért, hogy az adott esetben sikeres legyen a tevékenység a levegőben, sokat kell gyakorolni a földön, a különböző gyakorló eszközökön.

A Z–5 típus harmadik sajátossága a kioldóhuzal hossza. A kioldót a legkényelmesebben jobb kézzel lehet kihúzni. Ekkor a huzal a gégecsőből egyenesen megy ki, felesleges megtörés nélkül, nem súrlódik a gégecső végéhez, természetesen kisebb az erőszükséglet.

A tartalékernyőt célszerű a jobb oldalon zuhanva, a kioldó energikus megrántásával nyitni. Ilyen helyzetben a légáramlás egyszerre kitépi a kupolát a tokból, s biztosítja, hogy sem a kupola, sem a zsinórzat nem akad a kioldóhuzalra, vagy a kioldófogantyúra. Ezenkívül, a legjobb teljesen kihúzni a kioldót a gégecsőből és a kioldót nem elereszteni.

A repülőklubokban az ejtőernyős sportolók és az oktatók feltétlenül tanulmányozzák gondosan a Z–5 típusú ejtőernyő sajátosságait, gyakoroljanak rendszeresen a földön, hogy mindenki, aki felszáll, pontosan tudja, hogyan kell cselekedni ilyen, vagy olyan helyzetben.

## **BALESETEK ÖSSZEGZÉSE**

*(Megjelent: Parachutist, 1978. márc., ápr., máj.)*

*Fordította: Szuszékos J.*

*20 éves férfi, 154 ugrással Strato-Star ejtőernyővel (3 gyűrűs leoldózárral), 26-os LO- PO tartalékernyővel 30 másodperces formaugrást hajtott végre.*

A balesettel kapcsolatban – a jelentésben – kétféle vélemény volt leírva:

1. Az ugró a hajtogatásnál belsőszak nélküli módszert használt, a gyártó cég előírása ellenére. Az ugró kihúzta a nyitóernyőt, s a főernyő kupolája csak részben szabadult ki. Az ugró működtette a három gyűrűs leoldórendszert, de az ejtőernyő nem vált el. Ezután nyitotta a tartalékernyőt, így kialakult mindkét ernyővel egy hurkában maradás egészen a földetérésig.
2. Egy szemtanu azt mondta, hogy a kisernyő csak vontatódott és a tok nem bomlott ki.

A vizsgálatnál megállapították, hogy a kisernyő felkötő zsinór a zárólebernyeg alá került, megszorult és nem tudott kihúzódni. Megállapították, hogy az ugrónak már korábban is volt ehhez hasonló nyílási rendellenessége.

JAVASLAT: Be kell tartani a hajtogatási utasítást.

*23 éves férfi 53 ugrással PC típusú ejtőernyővel formaugrásnál (földetérésnél) gerinctörést szenvedett, melynek következtében a csipő alatt megbénult.*

Az ugró kb. 750 m magasan nyitott. Az ejtőernyő tok kinyílt, s látták a kisernyőt az ugró hátán ragadni. Az ugró némi nehézséggel elvégezte a leoldást, majd meghúzta a tartalékernyő kioldóját. A tartalékernyő csak akkor lobbant be, amikor az ugró a földhöz csapódott.

Az nem lehetett megállapítani, hogy az ugrónak kisernyőragadása vagy hurkában maradása volt-e a főernyővel, az ugró sem tudta ezt.

**KÖVETKEZTETÉS:** Az ugrónak nagysebességű nyílási rendellenessége volt, de nem győződött meg arról, hogy mi történt és elkezdte a leoldást. A leoldással túl sok időt vesztett, már nem jutott elég idő a tartalékernyő nyílásához.

*22 éves nő 115 ugrással PC típusú ejtőernyővel formaugrásnál (földetéréskor) lábtöréseket szenvedett.*

A tervezett ugrás négyágú csillag volt. Az alakzat kialakítása után a szétválás és a nyitás rendben megtörtént. A sérültet látták, amikor a cél felé közeledett szél irányából, miközben egy másik ugró Strato-Starral széllal szemben közeledett. A sérült hirtelen megfordult, s az érkező Strato-Star útjába került. Az összeütközés kb. 30 méter magasan következett be, az ugró beleakadt a Strato-Star zsinórzatába és benne maradt kb. 6 méter magasságig. Ekkor sikerült csak a másik ernyőtől elszabadulni. Egyik kupola sem csukódott be, a Strato-Star rendben földetért, de a PC-s ugró keményen ért földet.

**KÖVETKEZTETÉS:** Az ugró nem fordított kellő figyelmet a saját és a társak helyzetére, miközben a célra ment.

*21 éves férfi első ugrásánál égési sérüléseket szenvedett a lábain és a hátán.*

Az ereszkedés rendben folyt, amíg az ugró kb. 60 méterre a földtől rá nem fordult egy magasfeszültségű vezetékre. A vezetékhez ért hozzá a lába és a háta, így égett meg.

**KÖVETKEZTETÉS:** A növendék nem követte az oktató előírásait, sem a földi szolgálat jelzéseit.

*31 éves férfi 677 ugrással 60 másodperces késleltetés ugrás közben fényképezett (főernyője ismeretlen, tartalékernyője 26-os LO-PO).*

Az általa fényképezett ugrónak nyitási rendellenessége volt, így kb. 250 méter magasan nyitott. A főernyő nyitóernyőjének felkötő zsinórja valószínűleg elakadt a fényképezőgép rögzítésében. A tartalékernyőt ismeretlen magasságon még kinyitotta, de a főernyő nyitóernyőjének felkötő zsinórja rátekeredett a tartalékejtőernyőre. Az ugró – feltehetően – kísérletezett az elakadás szétválasztásával, mert a földetéréskor a keze a fényképezőgépen volt.

**KÖVETKEZTETÉS:** Valószínű, hogy az ugró szándékosan nyitott alacsonyan, vagy pedig az idő és



magasságérzékét vesztette el miközben a másik ugróra koncentrált. Valószínűleg talp-helyzetben zuhant, amikor észrevette milyen alacsonyan van, így nyitott, ezért akadhatott el a kisernyő felkötése.

Az ugrónak nyilvánvalóan olyan szokása volt, hogy szeretett alacsonyan nyitni, mert gyakran dicsekedett alacsony nyitásaival. Ismerősei szerint néhány ugróterületen ezért nem is hagyták ugrani, a „repertoárján” szerepelt olyan dolog is, hogy 800 méteren leoldott, de csak 30 méteren nyitotta a tartalékernyőt.

*24 éves nő 23 ugrással 1400 méterről* hajtott végre 15 másodperces késleltetéssel ugrást. A kiugrás után instabil volt, kb. 90 méter magasan nyitotta a tartalékernyőt, de csak a becsapódás pillanatában feszültek ki a zsinórok. Az ugró nyilvánvalóan a TE nyitása után akarta nyitni a főernyőt is, mert mindkét kioldó a kezében volt, de nem húzta még meg a főernyő kioldóját.

**KÖVETKEZTETÉS:** Elmulasztotta az ugró a nyitást a megfelelő magasságon, feltehetően az instabilitás miatt elvesztette időérzékét, s nem volt nála magasságmérő sem. Lehetséges, hogy a TE zárókúpjánál önzáródás volt, mert nem valószínű, hogy elég gyorsan tudott volna átváltani TE nyitásról főernyő nyitásra.

*31 éves férfi 250–300 ugrással 30 másodperces* formaugrást hajtott végre, háton elhelyezett tartalékernyővel. A nyitáskor a nyitóernyő nem lobbant be, és a belsőzsák zárva maradt. Ezzel küszködött kb. 180 méterig, ekkor leoldott. Látták, hogy a földnekütközésig stabilan zuhant, tartalékernyőjét nem nyitotta. A TE kioldója még a földnekütközés után is a helyén volt, ezért az a feltételezés, hogy vagy nem találta a TE kioldóját, vagy hevedert rángatott. Ebben az esetben egy gyors tartalékernyőnyitás még megfelelő lehetett volna. Ez az eset tulajdonképpen két rendellenesség kombinációja volt.

*25 éves férfi 169 ugrással PARA–FOIL típusú* ejtőernyővel, ezzel a típussal a hatodik ugrását hajtotta végre. A feladata az volt, hogy egy társát kövesse célbaugrásnál. A merülő sebessége nagyobb volt, mint a társáé, ezért alá került, így a végső megközelítéskor a forduláshoz már nem volt elég magassága, hogy egy elektromos vezeték felett átjusson, de ezt mégis megkísérelte. Az eredmény az lett, hogy az ugró a vezeték alatt, a kupola a vezeték felett volt, így a kupola becsukódott. Az ugró a vezetéken túl, mintegy 12 méter távolságban ért nagy sebességgel földet, de komoly baja nem történt.

**KÖVETKEZTETÉS:** A tapasztalatlan ugró rosszul ítélte meg a magasságát, a repülési sebességét és mozgáspályáját, amikor a vezeték felett próbált meg átjutni. Célszerűbb lett volna visszafordulni, így a veszélyt elkerülhette volna.

*21 éves férfi első ugrásakor* normálisan merült 60–90 méter magasságig széllel szemben, de ekkor megfordult és 60 méter magasan elektromos vezetéknek ütközött. Lába és háta a vezetékhez ért, harmadfokú égési sérüléseket szenvedett.

**KÖVETKEZTETÉS:** Az ugró nem hajtotta végre a kiképzés során tanultakat, nem figyelt a földi irányításra sem.

## **RÉSZLETEK AZ ANGOL EJTŐERNYŐS SZÖVETSÉG BIZTONSÁGI ÉS OKTATÁSI BIZOTTSÁGA 1978. április 18-án MEGTARTOTT ÜLÉSÉNEK ANYAGÁBÓL**

*(Megjelent: Sport Parachutist 1978. június)*

*Fordította: Szuszékos J.*

### **Belépőélszákok a tartalékernyőn**

Az értekezleten felolvasták a gyártó cég (STRONG ENTERPRISES) e témában már korábban körözött levelét. Úgy ítélték meg, a gyártó megjegyzései általában nem kielégítőek. A Bizottság úgy



véli, belépőélzsákok alkalmazása a tartalékernyőkön nem jó gyakorlat. Megjegyzendő azonban, hogy a STRONG–LOPO típusú tartalékernyő a gyártó szerint nem alkalmas belépőélzsák nélküli használatra. (Szerkesztő megjegyzése: a STRONG LOPO típusú tartalékernyőről szóló fordítás az Ejtőernyős Tájékoztató 1977/6. számában foglalkozott.)

## **Események**

Március 8–án egy gyakorló ugró 30 másodperces késleltetés után nem tudta elég erővel meghúzni a főernyő kioldóját, nem nyitott tartalékernyőt sem. Szerencsére a tartalékernyőn volt biztosítókészülék és az időben nyitotta a tartalékernyőt.

A tanulót biztonsága érdekében egy évre eltiltották az ugrástól.

Egy bemutatóugrásnál három ugró a kijelölt területen kívül ért földet, ezért az a megállapítás, hogy nem volt megfelelő a földi irányítás, s a csoport további működését a Bizottság figyelni fogja.

Egy oktató Cessna–206 típusú repülőgépből felszerelt hasernyővel ugratott, s az egyik bekötött ugró, amikor elment előtte, bekötőkötélével kihúzta a tartalékernyő kioldóját, s az oktató már nem tudta megakadályozni, hogy a rugós kisernyője ne menjen ki az ajtón.

A Bizottság hangsúlyozta, hogy minden ugrónak, függetlenül a státusától, saját magának kell vigyáznia a tartalékernyő kioldójára. Továbbá nem célszerű az ugratónak hasra felszerelt tartalékernyőt viselni bekötött ugrók ugratásánál. Erre nemcsak a tanulók, hanem saját érdekében is szükség van.

Kiadja: a KPM—LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

F.K.: Domokos Ádám

F.Szerk.: Kastély Sándor

LRI—Sokszorosító 78021 Budapest—Ferihegy

F. V. Török Alajos